

Sonderteil  
Filter- und  
Trenntechnik

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

Titelstory:

## Die perfekte Kombi: Berstscheibe und Sicherheitsventil

Isolation und Schutz von Sicherheitsventilen durch prozesseitig installierte Berstscheiben

**22** Alternative zu Klemmringsystemen**23** Up-Cycling von perfluorierten Polymeren**26** Fernwartung**29** Die richtige Dichtung**32** Die Welt der Mechanischen  
Partikelseparation**34** Absauganlagen sicher betreiben**37** Korrosionsbeständiges Filtersystem**38** Geschichtete Tiefenfiltration**40** Niederdruck-Membran-Dosierpumpe**44** Verdichter in der Prozesstechnik**46** Energieeffizienz von Vakuumpumpen



# VAKUUMLÖSUNGEN

**Für höchste Ansprüche – aus einer Hand**

Vakuum ist nicht gleich Vakuum, auf die spezifischen Anforderungen kommt es an. Gemeinsam mit unseren Kunden erarbeiten wir jede Vakuumlösung individuell und nach ihren Bedürfnissen. Dieser Prozess umfasst alle Schritte zur Schaffung von perfekten Vakuumbedingungen. Dabei bieten wir nicht nur hochqualifizierte Produkte, sondern auch passendes Zubehör, Anwenderschulungen und weltweiten Service.

Überzeugen Sie sich selbst! Entdecken Sie unsere Lösungen und Applikationen unter:

[www.pfeiffer-vacuum.com](http://www.pfeiffer-vacuum.com)



# Gute Geschäfte



**Wolfgang Sieß**  
Chefredakteur

Ob im Norden oder im Süden: überall wird gefeiert. Natürlich stellt das Münchner Oktoberfest einmal mehr alles Übrige in den Schatten. Man denke nur an die Preise: 5 € für eine Butterbrotsscheibe. Die ist dann zwar nicht laktose – aber (ohne Aufpreis) alkoholfrei. Und eine weitere gute Nachricht: Die Maß Bier kostet im Schnitt nur etwa 30 Cent mehr als im Vorjahr. Im teuersten Festzelt, bei der Fischer-Froni, macht das laut Oktoberfest.de 10,95 €,

im Museumszelt am anderen Ende der Preisspanne „nur“ 10,60 €. Im Handel gibt es entsprechende Biere schon ab etwa 2.50 € je Liter. Das in der Menschenmenge versunkene Dasitzen im Festzelt ist also rund 8 € wert, oder gar ein Vielfaches, je nachdem wie schnell man trinken könnte, um schon mal die nächste Maß zu bestellen und sich die Preise schön zu saufen. Das Feiern ist hier im Süden wahrlich ein gutes Geschäft.

Da lobe ich mir, obwohl gebürtiger Münchener, den Norden. In Pinneberg zum Beispiel, bei dem O-Ring-Hersteller COG, wurde in diesem September nämlich auch gut gefeiert, ohne kleinlich auf den Preis zu schauen. Mit Mitarbeitern und Kunden – aber ganz ohne Politiker und Redenschwinger – wurde das 150. Firmenjubiläum groß gefeiert. Durch nachhaltiges Wirtschaften und mit dem Bewusstsein, als Unternehmen auch Verantwortung für das Gemeinwohl übernehmen zu müssen, ist aus dem einstigen Experten für Antriebstechnik in Pinneberg einer der führenden Anbieter für Präzisionsdichtungen weltweit geworden.

Wenn ein Unternehmen seit 98 Jahren im Besitz der gleichen Familie ist, in fünfter Generation von Familienmitgliedern geführt wird und sogar bereits seit 150 Jahren Bestand hat, dann kann man schon von einer fast einzigartigen Erfolgsgeschichte sprechen. Lediglich ein verschwindend geringer Prozentsatz der deutschen Unternehmen kann eine solche Historie vorweisen. Bei dieser Feier ahnte man, dass es hanseatische Wertvorstellungen und Tugenden wie Zurückhaltung und Sparsamkeit, Verlässlichkeit, Vernunft und Weitblick aber auch Selbstbewusstsein, Anstand und Fairness sein könnten, die den Erfolg des deutschen Mittelstands ausmachen.

CITplus gratuliert ganz herzlich zum Geburtstag.

Ihr  
**Wolfgang Sieß**  
Chefredakteur CITplus

**Findeva**  
Quality in vibrators

**Heavy Duty**  
**faster, stronger**

Swiss  
quality



Intervall-Klopfer  
FKL



Linear  
FPLF

Rotierend  
Edelstahl  
GT-RF



Rotierend  
T-80-LP

**Good Vibrations**

Findeva AG



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

Deutschland: www.aldak.de.  
Mail: alsbach@aldak.de

[www.findeva.com](http://www.findeva.com)



**17 Die perfekte Kombi: Berstscheibe und Sicherheitsventil**

Isolation und Schutz von Sicherheitsventilen durch prozessseitig installierte Berstscheiben

Durch veränderte Gesetze bzw. entsprechende Umweltauflagen müssen Betreiber chemischer Produktionsanlagen die Emissionen ihrer Anlagen reduzieren. Das betrifft auch Druckentlastungseinrichtungen wie Sicherheitsventile und Berstscheiben, da diese, sofern sie nicht richtig ausgelegt sind, eine potentielle Leckage-Gefahr darstellen.

Rembe GmbH Safety + Control, Brilon  
Sandra Drawe  
Tel.: +49 2961 7405-202  
sandra.drawe@rembe.de · www.rembe.de

31

Sonderteil  
Filter- und  
Trenntechnik



THEMA SICHERHEIT

**6 Safety Training in Deutschland**

Auf der Suche nach Top-Ausbildungsmöglichkeiten für die Prozess- und Anlagensicherheit  
J. Schmidt, CSE Center of Safety Excellence

KOMPAKT

**9 Personalia**

**10 Termine**

**12 Wirtschaft und Produktion**

**15 Forschung und Entwicklung**

REPORT

**16 Intelligente Kompressorenfabrik eingeweiht**

Smarte Serienproduktion kundenindividueller Turbotechnologien  
Boge

TITELSTORY

**17 Die perfekte Kombi: Berstscheibe und Sicherheitsventil**

Isolation und Schutz von Sicherheitsventilen durch prozessseitig installierte Berstscheiben  
Sandra Drawe, Rembe

BETRIEBSTECHNIK | SICHERHEIT

**20 Reemaillierung**

Ausrüstung mit dem Email DD3309 neu beschichten  
De Dietrich Process Systems

**22 Hochdichte Verbindung**

Alternative zu Klemmringsystemen  
C. Neukirchen, Voss Fluid

**23 Der Zeit voraus: Up-Cycling von perfluorierten Polymeren**

Recycling-Kreislauf geschlossen – Die intelligente Lösung  
I. Vrancken, 3M Deutschland, und T. Schöttle, Dyneon

**26 Rund um die Uhr immer alles im Blick**

Fernwartung mit robusten, industriellen Fernwartungsroutern  
H. Halmburger, Börger/Wachendorf

**29 Die richtige Dichtung hilft, (Folge-)Kosten zu sparen**

Höhere Flächenpressung bei gleicher Schraubkraft  
G. Klein, J. Jacobs, Klinger

**19, 21, 28 Produkte**

von Enamac, GF Piping Systems, RCT Reichelt Chemietechnik

**SONDERTEIL FILTER- UND TRENNTÉCHNIK**

- 32 „Die „Netz“-werker“  
Zur Filtech 2018 trifft sich die Welt der Mechanischen Partikelseparation wieder in Köln  
H. Anlauf, KIT / Filtech
- 34 Absauganlagen sicher betreiben  
Hohe Anforderungen an den Explosionsschutz  
M. Hack, Keller Lufttechnik
- 37 Korrosionsbeständiges Filtersystem  
Behandlung von Abluft aus der Laser-Codierung  
R. Pfeufer, Friatec
- 38 Önebelanscheider in der Industrie  
Geschichtete Tiefenfiltration erreicht  
Öl-Abscheidegrade von mehr als 99,9 Prozent  
F. Gruber, IFT
- 40 Zuverlässig und dosiergenau  
Niederdruck-Membran-Dosierpumpe für höchste Hygieneanforderungen  
B. Pokorny, ABOPR für Lewa
- 36 Produkte  
von Stauffenberg, Wika

**PUMPEN | KOMPRESSOREN | DRUCKLUFTTECHNIK**

- 42 Die Pumpe der Wahl  
Hochdruck-Kreiselpumpe CR setzt Maßstäbe  
D. Schmitz, Grundfos
- 44 Eisenverhüttung unter dem Schmelzpunkt  
Verdichter in der Prozesstechnik: Bei der Direktreduktion kommt es auf das Gas an  
T. Sienk, Aerzen
- 46 Service Factor – Leistungsreserve oder Irreführung?  
Nennleistung vs. Energieverbrauch: Was die Energieeffizienz von Vakuumpumpen tatsächlich beeinflusst  
Z. Pekker
- 43 Produkte  
von Contec, KSB, Vacuubrand, Wagner

**PRODUKTFORUM FÜLLSTAND**

- 48 Produkte  
von Emerson, Krohne, MBA, PIL

**Beilagen**

Bitte beachten Sie die Beilage der Firma RCT Reichelt Chemietechnik, Heidelberg in dieser Ausgabe

- 49 Bezugsquellen
- 51 Index
- 51 Impressum

**Nicht aus dem Rahmen fallen**

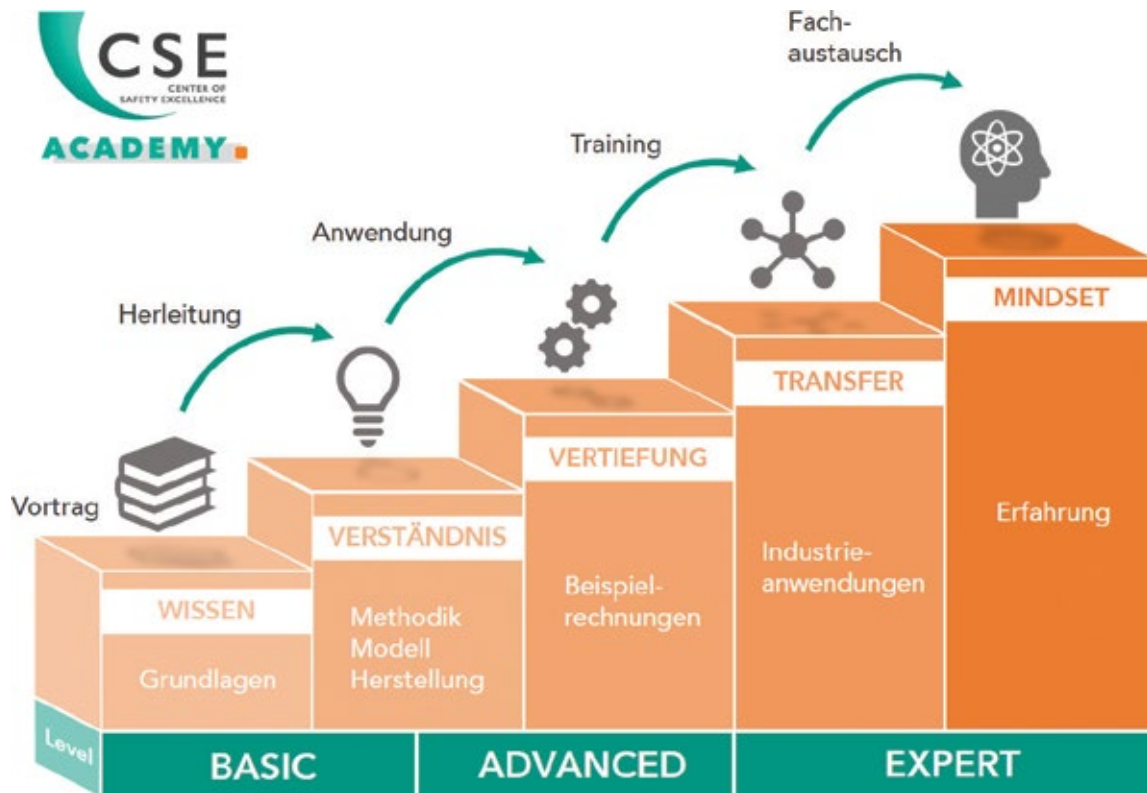
**Folienkaschierungen für PVC-Fensterrahmen**

Zur farblichen Gestaltung werden PVC-Fensterprofile häufig mit Folie ummantelt bzw. „kaschiert“. Die Folienkaschierung bietet eine breitere Dekor-Palette und einen höheren Witterungsschutz. Die Verwendung von flüssigen Primern ist Stand der Technik beim Kaschieren der Ummantelung. Dadurch ergeben sich jedoch erhebliche Probleme im Bereich des Arbeitsschutzes (Abluft, Kennzeichnungspflicht) und der Prozessführung (Verlässlichkeit, Dauer). In einem Vorhaben der industriellen Gemeinschaftsforschung wird deshalb der Einsatz von Atmosphärendruck-Plasmatechnik als Alternative zu den problembehafteten Primern untersucht. Das Vorhaben wird in einem komplementären Ansatz durch das Fraunhofer IFAM und das SKZ in den Bereichen Plasmatechnik bzw. Prüfung unter industriellen Rahmenbedingungen bearbeitet. Es sollen Grundlagen für den plasmagestützten Auftrag einer haftvermittelnden Beschichtung auf PVC-Fensterprofilen erarbeitet werden. Sie dienen als Basis für die industrielle Entwicklung einer plasmabasierten Alternative zum nasschemischen Primerauftrag mittels Filz. Künftig könnte dann der Einsatz von kennzeichnungspflichtigen Primern vermindert bzw. ganz vermieden werden. Von den Ergebnissen des Vorhabens profitierten die gesamte Lieferkette im PVC-Fensterbereich, die mittelständischen Fensterbauer und der Endkunde.

IGF-Projekt  
19347 N  
Zuverlässige und lösemittelfreie  
Folienkaschierung von  
PVC-Fensterprofilen  
(PrimerLess)

**Kontakt**

Jörg Reiblich  
Tel.: +49 069 7564 283  
reiblich@dechema.de  
<https://dechema.wordpress.com/category/projekt-des-monats>



# Safety Training in Deutschland

Auf der Suche nach Top-Ausbildungsmöglichkeiten für die Prozess- und Anlagensicherheit



**Prof. Dr.-Ing. Jürgen Schmidt,**  
 Direktor des CSE Center of Safety Excellence in Pfinztal und Dozent am KIT in Karlsruhe sowie der Universität in Kaiserslautern

Das Center of Safety Excellence, Pfinztal, hat jetzt zusammen mit der Industrie ein neues Aus- und Weiterbildungskonzept für Sicherheitsingenieure entwickelt. Damit soll ein wichtiger Schritt in Richtung Kompetenzerhalt gegangen werden. Denn Sicherheitsingenieure sind weltweit gesucht.

Sicherheitsingenieure kommen als Studenten aus unterschiedlichen Fachrichtungen in die Chemie und Petrochemie, doch sind diese auch für den Arbeitsalltag in der Sicherheitstechnik gewappnet? Sicherheitstechnik wird nur an wenigen Hochschulen und Universitäten gelehrt. Meistens reicht die Ausbildung in der Sicherheitstechnik nicht aus für die Praxis. Die Industrie beginnt oft bei null mit einem Training on the Job. Das ist aufwändig und teuer. Unternehmen müssen viel Zeit in die Weiterbildung ihrer neuen Mitarbeiter investieren. Die üblichen Weiterbildungskurse helfen dem Anwender meist nicht weiter. Viele Vorträge und – wenn überhaupt – kleine Praxisanwendungen und Übungen sind die Regel. Das Center of Safety Excellence hat jetzt die Initiative ergrif-

fen und mit der Industrie ein neues Aus- und Weiterbildungskonzept für Sicherheitsingenieure entwickelt. Damit soll ein wichtiger Schritt in Richtung Kompetenzerhalt der Sicherheitsingenieure gegangen werden.

### Problem: Nachwuchs

Die Notwendigkeit, Forschung und Entwicklung in der Prozess- und Anlagensicherheit (PPS – Process and Plant Safety) voranzutreiben, besteht nicht erst seit gestern. Seit dem Jahr 1995 wurde das Budget für Forschung im Bereich Sicherheitstechnik in Deutschland extrem reduziert. Mehr als 20 Institutionen haben sich anderen Themenfeldern gewidmet oder sind ganz aufgelöst worden. Es gibt kaum noch Studenten, die in diesem Bereich ausge-

bildet werden. Oberflächlich betrachtet ist das momentan nicht wirklich ein Problem. PPS hat sich zu einer weltweiten Erfolgsgeschichte entwickelt, denn die Anzahl und Schwere an Störfällen hat sich in den letzten Jahren erheblich verringert. Durch den nationalen und internationalen Wissensaustausch wurde die industrielle Sicherheitskompetenz stetig erhöht. Doch wie soll diese Kompetenz gehalten werden, wenn kaum Nachwuchs ausgebildet wird.

### Key-Kompetenzen ausgelagert

Die PPS wird in der deutschen Industrie zunehmend an Ingenieurbüros ausgelagert. In den großen Firmen werden die PPS-Abteilungen dagegen immer mehr zu reinen Serviceeinheiten verkleinert. Nachwuchsprobleme und mehr

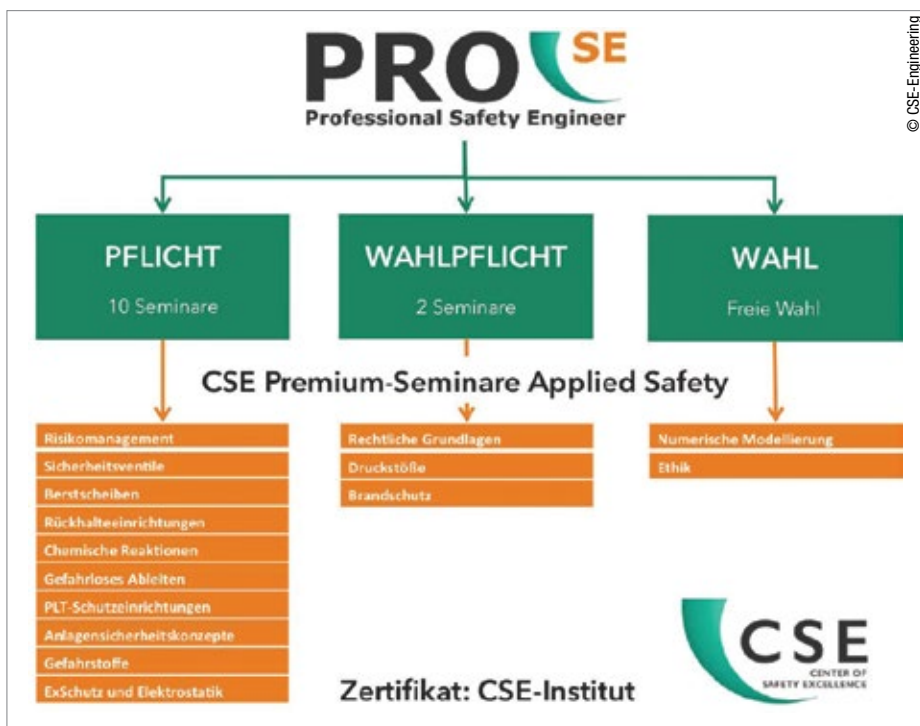


Abb. 1: Bestandteile der Weiterbildung zum CSE Professional Safety Engineer

Aufgaben erhöhen den Druck. Forschung und Entwicklung in der Sicherheitstechnik wird für die einen zur finanziellen Herausforderung und andere haben zu wenig Zeit, sich diesen Themen zu widmen. Während Prozesse und Anlagen immer weiter entwickelt werden, stagniert die Entwicklung in der Sicherheitstechnik.

Die ständige Weiterentwicklung ist jedoch dringend notwendig. Konzepte und Methoden müssen kontinuierlich überarbeitet und an neue Techniken adaptiert werden.

**An die nächste Generation denken**

Ist es fair der nachfolgenden Generation gegenüber, wenn das Wissen zum Thema Sicherheitstechnik in der Universität nicht mehr vermittelt wird? Nein! Dieser Mangel wird zurzeit selbstständig von der Industrie korrigiert.

Neue Mitarbeiter werden aufwendig im Job ausgebildet. Diese Ausbildung ist nicht nur zeitintensiv sondern auch teuer. Die Verrentung der aktuellen Experten hinterlässt Lücken, die durch junge Akademiker geschlossen werden müssen. Es ist höchste Zeit für Veränderungen.

Auf die zukünftigen Sicherheitsingenieure kommen im Bereich PPS große Herausforderungen zu. Zukunftsthemen wie Economic Safety und Green Safety werden die heutigen Schutzkonzepte maßgeblich verändern.

Economic Safety umfasst innovative Sicherheitsmaßnahmen, die die Sicherheit von Anlagen erhöhen und gleichzeitig für einen wirtschaftlicheren Betrieb der Anlage sorgen. Sicherheitseinrichtungen werden an die Prozesse adaptiert und verändern dynamisch die

Sicherheitsgrenzen von technischen Anlagen. Produktqualitäten lassen sich verbessern oder die produzierte Menge wird erhöht. Die Sicherheitseinrichtung begrenzt dann nicht mehr die Produktion, sondern kann sogar zu einer Steigerung der Produktivität führen.

**Green Safety**

Und wie steht es um die Gefahrstoffemissionen in Zukunft? „Zero Emission“ ist das Ziel der Herausforderungen, die mit Green Safety zusammengefasst werden. Selbst im nicht-bestimmungsgemäßen Betrieb dürfen keine Emissionen verursacht werden – weder bei Leckagen, noch bei Störungen des Betriebs. Durch Smart Grids sollen z.B. mögliche Leckagen frühestmöglich erkannt bzw. vermieden werden, im besten Fall sogar bereits bevor sie auftreten. Dadurch lassen sich Emissionen vermeiden. Anlagen werden automatisch in den sicheren Zustand gefahren.

Die neuen Schlüsselthemen in der Sicherheitstechnik erforschen die wissenschaftlichen Mitarbeiter am CSE-Center of Safety Excellence. Seit der Gründung Ende 2015 haben sich etwa 50 Firmen, Universitäten und Einrichtungen angeschlossen. Lehre und Forschung in der Prozess- und Anlagensicherheit stehen im Focus. Dies ist ein Beitrag zur langfristigen Sicherung des Nachwuchses.

Die Lehre und Forschung in der Sicherheitstechnik in Deutschland muss künftig erheblich ausgeweitet werden, um den kommenden Bedarf zu decken. Chemieingenieuren und Verfahrenstechnikern fehlt in der Regel der typische Safety Mindset.

**Aus- und Weiterbildung**

Die Industrie bildet die Sicherheitsingenieure „on the Job“ aus. Methoden und Modelle können dabei selten im Detail nachvollzogen werden – es gehen die Grundlagen für sicherheitstechnische Bewertungen langsam verloren. Auch das „Gefühl“ für die Auslegungen bleibt



Safety is for life.

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

Ihr Spezialist für  
**EXPLOSIONSSCHUTZ**  
und  
**DRUCKENTLASTUNG**

Made in Germany

Consulting. Engineering. Products. Service.

auf der Strecke, denn experimentelle Basisversuche können nicht mehr durchgeführt werden. Es gibt fast keine Technika für sicherheitstechnische Untersuchungen mehr. Das Erleben von abblasenden Sicherheitsventilen und Berstscheiben im Technikum gehört deshalb auch nicht mehr zur Ausbildung. Woher soll die Erfahrung dann aber kommen?

Weiterbildungskurse sind gefragt. Insbesondere in der Sicherheitstechnik boomt der Markt für solche Kurse. Innerhalb von einem oder zwei Tagen mit einer Serie von hochkarätigen Vorträgen sollen die Sicherheitsingenieure auf den Stand der Sicherheitstechnik gehoben werden. Trichterförmig lässt sich aber kein Know-How vermitteln. Das Konzept muss verbessert werden.

Der Industriebeirat des CSE Center of Safety Excellence (18 Vertreter von großen und mittelständischen Firmen) hat deshalb auf seiner Sitzung im Januar die Empfehlung ausgesprochen, ein neues Konzept für die Ausbildung von Sicherheitsingenieuren begleitend zur Ausbildung im Betrieb zu entwickeln. Die Forderung: Sicherheitstechnik muss industrieorientiert und anwendbar gelehrt werden. Wesentliche Inhalte sind durch die Dechema Initiative „Safety Engineering“ [1] sowie das Lehrprofil „Prozess- und Anlagensicherheit“ [2] definiert. Danach soll die Aus- und Weiterbildung in der PPS mindestens einen Umfang von 20 h/Jahr haben.

In den vergangenen Jahren hat auch in der PPS die Simulation mittels Computational Fluid Dynamics (CFD) Einzug gehalten. Mit diesen Methoden kann eine detaillierte Strömungssimulation erfolgen. Allerdings ist zur korrekten Simulation ein tiefes Verständnis von Modellen und Anwendungsgrenzen nötig. Das Verständnis und die Erfahrung kann lediglich durch ausreichendes Training und tiefgreifende Ausbildung erreicht werden.

## Applied Safety Seminare

Die neuen Applied Safety Seminare bieten eine bisher nicht gekannte Tiefe im Bereich PPS, aufbauend auf einem didaktischen Konzept

## Themen der Schulungen

1. *Risikomanagement*
2. *Beurteilung von Gefahrstoffen*
3. *Beurteilung von exothermen chemischen Reaktionen*
4. *Anlagensicherheitskonzept*
5. *Absicherung von Druckbehältern*
6. *Rückhalteeinrichtungen für Gefahrstoffe*
7. *PLT-Sicherheitseinrichtungen*
8. *Ausbreitungsrechnung und gefahrloses Ableiten in die Umgebung*
9. *Brand- und Explosionsschutz*
10. *Elektrostatik*

für die Wissensvermittlung. Nach dem Motto „Anwenden statt Zuhören“ werden industrietypische Aufgabenstellungen gemeinsam gelöst. In dem Blended learning Ansatz sind neben klassischen Formen der Präsenz-Weiterbildung auch die neuen Medien einbezogen.

Die Sicherheitsingenieure können sich in 15 Modulen, angelehnt an die Vorgaben der Dechema, weiterbilden und ihr Wissen und Verständnis vertiefen. Die Module haben einen Umfang von jeweils 4 bis 5 Tagen. Jedes Modul umfasst drei Vertiefungslevel: im Basic-Level stehen die Grundlagen und im Advanced Level das Verständnis und die Vertiefung im Vordergrund. Hier werden unter Anleitung von Experten selbstständig kleine Industrieraufgaben bearbeitet. Mit dem abschließenden Expert-Level wird der Safety Mindset geschult. Komplexe Industrieraufgaben sind selbstständig zu lösen. Bei Herstellern und Betreibern werden Herstellungsprozesse und Verfahren live besichtigt, um die Kenntnisse abzurufen.

Neben der Aus- und Weiterbildung wird der Safety Mindset durch einen lebenslangen Lernprozess trainiert. Die Teilnahme an Veranstaltungen, Kongressen, Gesprächsplattformen und Weiterbildungsangeboten gehören dazu.

Mit der neuen Form der Aus- und Weiterbildung wird ein weiterer Schritt in Richtung des

Kompetenzerhalts geleistet. Die Erfahrungen aus diesen Kursen können die Basis werden für universitäre Ausbildungen, um den Nachwuchs schon frühzeitig zu begeistern und zu schulen.

## Fazit

Wir müssen umdenken in der Ausbildung für die Sicherheitstechnik. Andernfalls lassen sich die Kompetenzen in diesem Bereich langfristig nicht halten. Kurzfristig müssen neue Konzepte und tiefere Ausbildungen in Begleitung der Industrie angeboten werden. Die Applied Safety Seminare sind dafür ein Anfang. Sie wurden von der Industrie empfohlen und werden ab Oktober 2017 angeboten. Mittelfristig muss die Forschung im Bereich Sicherheitstechnik viel stärker gefördert werden, um den künftigen Nachwuchs auszubilden. Industrie und die öffentliche Hand sollten eine Langzeitlösung dafür finden. Hierbei muss die Forschung sowohl von der Industrie als auch über öffentlich geförderte Programme initiiert, finanziert und begleitet werden. Doch das reicht noch nicht. Langfristig muss auch die Lehre an den Hochschulen und Universitäten gestärkt werden. Neue Studiengänge oder Vertiefungen sind gefragt. Dafür wird kompetentes Lehrpersonal benötigt.

Die Zeiten, in denen Sicherheitsingenieure über Ereignisse ihre Erfahrungen gesammelt haben sind lange vorbei. Experimentelle Erfahrungen sind künftig kaum noch möglich. Es ist Zeit, die Ausbildung mit neuen Lernformen und an die heutige Zeit angepasst zu ändern. Am besten beginnen wir heute damit.

## Literatur:

- [1] Dechema, Safety Engineering, 1st Edition, 1997.
- [2] Dechema, Lehrprofil „Prozess und Anlagensicherheit“, 2012.

## Kontakt

**CSE-Engineering Center of Safety Excellence GmbH**  
Lisa Hummel  
Process Safety Engineer  
Tel.: +49 721 6699 4709  
lisa.hummel@cse-engineering.de  
www.cse-engineering.de  
www.cse-engineering.de/applied-safety/

## Schulungszentrum für Ventiltechnik nimmt Betrieb auf

Schubert & Salzer Control Systems hat ein modernes Gebäude für Kundenschulungen und Anwendungstrainings in Betrieb genommen. Herzstück des Neubaus auf dem Firmengelände in Ingolstadt ist ein vollfunktionsfähiger Ventilprüfstand. Hier können Kunden, Partner, Planer und Anlagenbetreiber aus der ganzen Welt ihre Kenntnisse rund um die moderne Ventiltechnik vertiefen.

Das Spektrum der Schulungen umfasst alle Bereiche der Schubert & Salzer Ventiltechnik. Konfiguration, Installation, Inbetriebnahme, Anpassung an veränderte Prozessparameter, Service und Wartung – die Spezialisten der Ventiltechnik vermitteln Grundwissen über alle Phasen im Lebenszyklus eines Ventils und geben darüber hinaus tiefe Einblicke in den optimierten Betrieb moderner

Stell- und Regelventile. Im Schulungszentrum wird Wasser als Prüfmedium eingesetzt, das von vier Hochleistungskreiselpumpen auf Druck gebracht und durch die Rohrleitungen und Prüflinge gefördert wird. Auch eine Druckregelanlage, die unterschiedliche Druckregler von Schubert & Salzer im vergleichenden Betrieb zeigt, gehört zur Ausstattung. [www.schubert-salzer.com](http://www.schubert-salzer.com)



### Scheffer wird neuer CEO der Bartec-Gruppe

Dr. Martin U. Scheffer ist seit dem 18. September neuer Vorsitzender der Geschäftsführung (CEO) der Bartec-Gruppe. Er folgt auf Stephan Morgan, der seit März dieses Jahres als Interim-Geschäftsführer das Unternehmen mit Sitz in Bad Mergentheim (Baden-Württemberg) geleitet hat. Morgan, Partner des Bartec-Mehr-

heitsgesellschafters Charterhouse Capital Partners, übernimmt wieder sein Mandat als Mitglied des Aufsichtsrats. Der promovierte Elektrotechniker Scheffer kommt von der First Sensor, wo er bis 2016 als CEO fungierte. Zuvor war er bis Dezember 2011 Geschäftsführer der Eaton Industries Holding. [www.bartec.de](http://www.bartec.de)

### Generationenwechsel bei HiTec Zang

Dipl.-Ing. Christoph Zang ist seit Juli 2017 offiziell der Gesamtgeschäftsführung der HiTec Zang beigetreten. Er war seit 2014 Assistent der technischen und finanziellen Geschäftsführung. Geschäftsführende Gesellschafterin bleibt Andrea Zang. Das Systemhaus für Anwendungen in Labor und Technikum wurde 1979 von Prof. Dr.-Ing. Werner Zang ursprünglich als reiner Spezialanbieter von Mess-, Steuer- und Rege-



lungstechnik für Labor- und Pilotanlagen gegründet. [www.hitec-zang.de](http://www.hitec-zang.de)

### Chemie Rheinland bestätigt Vorsitzenden Georg Müller

Die Mitgliedsunternehmen des Arbeitgeberverbandes Chemie Rheinland haben Georg Müller (Bayer) als ihren Vorsitzenden bestätigt. Er übt das Amt des Vorsitzenden von Chemie Rheinland seit 2012 aus. Seit 2016 ist Müller bei den Tarifverhandlungen auch Verhandlungsführer der Chemiearbeitgeber auf der Bundesebene. Zu stellvertretenden Vorsitzenden wählten die Unternehmen des Verbandes Dr. Wilhelm Kemper (Heli-

beit Pigmentpasten) und Franz-Georg Heggemann (Felix Böttcher). Dem Vorstand gehören darüber hinaus an: Ulrich Bormann (Evonik Industries), Dr. Stephanie Coßmann (Lanxess), Dr. Patrick Giefers (INEOS), Dr. Zuzana Schütz-Halkova (Henkel), Nils Knappe (H. Schmincke), Ralf Müller (InfraServ Knapsack), Jürgen Pischke (Lyondell-Basell), Dr. Klaus Schäfer (Covestro).

[www.chemierheinland.de](http://www.chemierheinland.de)



weyer gruppe

## As-U Gamerith-Weyer GmbH

- Anlagensicherheit • Explosionsschutz
- Arbeitssicherheit • CE-Zertifizierung
- Betriebsanlagenrecht



As-U Gamerith-Weyer GmbH • Industriestraße 19, A - 4840 Vöcklabruck  
+43 76 72 - 309 310 11 • office.asu@weyer-gruppe.com • weyer-gruppe.com

### Yannick Koch leitet Global Corporate Development von Beko

Beko Technologies hat einen neuen Bereich Global Corporate Development (GCD) eingerichtet, dessen Leitung Yannick Koch, Sohn des Firmengründers Berthold Koch, übernimmt. Zuvor war der 32-Jährige als Business Development Manager bereits für die nationale Geschäftsfeldentwicklung verantwortlich. In seiner neuen Funktion wird Koch zusammen mit dem internationalen Produktmanagement die globale Ausrichtung des Produkt- und Vertriebsbereichs for-



ren, noch stärker vernetzen und damit die Marktposition des Druckluftspezialisten international weiter ausbauen. [www.beko-technologies.com](http://www.beko-technologies.com)



Mehr Informationen unter:  
[www.boge.de/hst](http://www.boge.de/hst)



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

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

Thorsten Meier, Geschäftsführer BOGE Kompressoren



**BOGE**  
DRUCKLUFTSYSTEME

BOGE LUFT. DIE LUFT ZUM ARBEITEN.

## Oktober

Verfahrenstechnische Erfahrungsregeln	16.–17. Okt.	Berlin	Haus der Technik, kai.brommann@hdt-essen.de
Druckstöße, Dampfschläge und Pulsationen in Rohrleitungen	16.–17. Okt.	Berlin	Haus der Technik, kai.brommann@hdt-essen.de
Ex-Schutz für Hersteller und Errichter von Anlagen in ex-gefährdeten Bereichen	16.–17. Okt.	Nürnberg	TÜV Süd, akademie@tuev-sued.de
13. Fachtagung „Anlagen-, Arbeits- und Umweltsicherheit“	16.–17. Okt.	Köthen	VDI, www.hs-anhalt.de/fachtagungen
Grundlagen der funktionalen Sicherheit	17. Okt.	Berlin	Haus der Technik, kai.brommann@hdt-essen.de
Industriereinigung in der Verfahrens- und Anlagentechnik	17. Okt.	Berlin	Haus der Technik, kai.brommann@hdt-essen.de
New Business Development	17. Okt.	Idstein	Gesellschaft Deutscher Chemiker, www.gdch.de
Arbeitsschutz Kompakt-Seminar	17. Okt.	Heidelberg-Reilingen / München	Dehn+Söhne, www.dehn.de/de/dehnacademy
Patentrecht für die Praxis	17. Okt.	Frankfurt/M	Dechema, www.dechema-dfi.de
ATEX-Richtlinie 2014/34/EU	17. Okt.	Augsburg	Dekra EXAM, exam-info@dekra.com
Grundlagen Explosionsschutz	17. Okt.	Nürnberg / Regensburg	TÜV Süd, akademie@tuev-sued.de
Turnaround: Terminplanung + operatives Stillstandsmanagement	17.–18. Okt.	Frankfurt/M	T.A. Cook & Partner Consultants, www.tacook.de/tarcert
Blitz- / Überspannungsschutz System-Seminar	17.–18. Okt.	Würzburg / Chemnitz	Dehn+Söhne, www.dehn.de/de/dehnacademy
3. T.A. Cook-Jahrestagung Process Safety Excellence	17.–18. Okt.	Köln	T.A.Cook, www.tacook.de/process-safety2017
Führungstraining für Ingenieure und Techniker	17.–18. Okt.	Wuppertal	Technische Akademie Wuppertal e.V., ralf.bartelmai@taw.de
Durchflussmessung in der Praxis	17.–18. Okt.	Hannover	VDI Wissensforum, wissensforum@vdi.de
Movilizer Days 2017	17.–18. Okt.	Mannheim	Movilizer, a Honeywell Company, Movilizer.com/days
Grundlagen der Auditierung	17.–18. Okt.	Frankfurt/M	Gesellschaft Deutscher Chemiker, www.gdch.de
Wärmetechnische Auslegung – Heuristische Regeln – Kostenschätzung	17.–19. Okt.	Berlin	Haus der Technik, kai.brommann@hdt-essen.de
Grundlagen Explosionsschutz	18. Okt.	München	TÜV Süd, akademie@tuev-sued.de
SIL mit Übungen	18.–19. Okt.	Essen	Haus der Technik, kai.brommann@hdt-essen.de
Projektmanagement im Anlagenbau	18.–19. Okt.	Altdorf bei Nürnberg	Technische Akademie Wuppertal, ralf.bartelmai@taw.de
Risikomanagement und HAZOP	18.–19. Okt.	Pfingztal	CSE-Academy, cse-engineering.de/applied-safety/
Planung und Organisation der Instandhaltung	18.–19. Okt.	Wuppertal	Technische Akademie Wuppertal, ralf.bartelmai@taw.de
Prozesssicherheit + Risikomanagement verfahrenstechnischer Anlagen	18.–19. Okt.	Altdorf bei Nürnberg	Technische Akademie Wuppertal, ralf.bartelmai@taw.de
Europäische Comsol Conference 2017	18.–20. Okt.	Rotterdam	Comsol, www.comsol.de/conference
Überspannungsschutz Kompakt-Seminar	18. / 25. / 26. Okt.	Reilingen / Freiburg / Neumarkt	Dehn+Söhne, www.dehn.de/de/dehnacademy
Patentmanagement	18. Okt.	Frankfurt/M	Dechema, www.dechema-dfi.de
Aktueller Überblick des betrieblichen Explosionsschutzes	18. Okt.	Augsburg	Dekra EXAM, exam-info@dekra.com
Eigensicherheit	18. Okt.	Bochum	Dekra EXAM, exam-info@dekra.com
Berechnung Sicherheitsfunktionen	19. Okt.	Berlin	Haus der Technik, kai.brommann@hdt-essen.de
Zündquellenanalyse/ExSchutz	19. Okt.	Essen	Haus der Technik, kai.brommann@hdt-essen.de
Die Neue AwSV - Konsequenzen für Ihr Unternehmen?	19. Okt.	Köln	weyer akademie gmbh, www.weyer-gruppe.com
Qualitätssicherung f. ex-geschützte elektrische Geräte nach ATEX und IECEx	19. Okt.	Bochum	Dekra EXAM, exam-info@dekra.com
Störungsbedingte Stoff- und Energiefreisetzungen	19.–20. Okt.	Frankfurt/M	Dechema, www.dechema-dfi.de
Projektmanagement im Anlagenbau	19.–20. Okt.	Altdorf bei Nürnberg	Technische Akademie Wuppertal, ralf.bartelmai@taw.de
Modul 3: Reaktionstechnik, Anlagensicherheit	19.–20. Okt.	CH-Chur	SGVC und HTW Chur, www.sgvc.ch
LOPA zur Spezifikation von SIL-Anforderungen an Schutzmaßnahmen	20. Okt.	Altdorf bei Nürnberg	Technische Akademie Wuppertal, ralf.bartelmai@taw.de
Blitzschutz Kompakt-Seminar Basis	24./25. Okt.	Freiburg / Walsrode / Neumarkt	Dehn+Söhne, /www.dehn.de/de/dehnacademy
BarCamp: Digital Boost – a connectivity network experience	24. Okt.	Frankfurt/M	Gesellschaft Deutscher Chemiker, www.gdch.de
Sichere Handhabung brennbarer Stäube	24.–25. Okt.	Frankfurt	VDI Wissensforum, wissensforum@vdi.de
parts2clean	24.–26. Okt.	Stuttgart	Deutsche Messe, www.parts2clean.de
MSR-Spezialmesse Südost	25. Okt.	Landshut	Meorga, meorga.de
Grundlagen Explosionsschutz	25.–25. Okt.	Leipzig	TÜV Süd, akademie@tuev-sued.de

ExSchutz Anlagenbau	25.–26. Okt.	Essen	Haus der Technik, kai.brommann@hdt-essen.de
Absicherung von Druckbehältern I: Sicherheitsventile	25.–26. Okt.	Pfingsttal	CSE-Academy, cse-engineering.de/applied-safety
Erfolgreich bewerben	27. Okt.	Frankfurt/M	Gesellschaft Deutscher Chemiker, www.gdch.de
Betriebsingenieur VDI – Modul 4: Planungs- / Projektmanagement	26.–27. Okt.	Düsseldorf	VDI Wissensforum, wissensforum@vdi.de

## November

Überspannungsschutz Kompakt-Seminar	1. / 7. / 8. / 15. Nov.	Celle / Cottbus / Leipzig / Stuttgart / Bamberg / Offenbach	Dehn+Söhne, www.dehn.de/de/dehnacademy
Misch- und Rührtechnik in Theorie und Praxis	2.–3. Nov.	Frankfurt/M	Dechema, www.dechema.de
Grundlagen Explosionsschutz	6. Nov.	Mannheim	TÜV Süd, akademie@tuev-sued.de
Verdampfen und Kondensieren	6.–7. Nov.	Essen	Haus der Technik, kai.brommann@hdt-essen.de
Organisation, Personal- und Projektmanagement	6.–7. Nov.	Frankfurt/M	Gesellschaft Deutscher Chemiker, www.gdch.de
Betriebsleiter Chemie	6.–10. Nov.	Essen	Haus der Technik, kai.brommann@hdt-essen.de
Ausbildung zum Profibusspezialisten	6.–10. Nov.	Holzgerlingen	IVG Göhringer, www.i-v-g.de
Instandhaltungsmanager – TÜV	6.–15. Nov.	Hamburg	TÜV Süd, akademie@tuev-sued.de
Arbeitsschutz Kompakt-Seminar	7.–9. Nov.	Stuttgart / Oranienburg	Dehn+Söhne, www.dehn.de/de/dehnacademy
Halterungssysteme Rohre	7.–8. Nov.	Essen	Haus der Technik, kai.brommann@hdt-essen.de
Namur Hauptsitzung	8. Nov.	Bad Neuenahr	Namur-Geschäftsstelle c/o Bayer Technology Services, office@namur.de
Optimaler Pulvereintrag in Flüssigkeiten	8. Nov.	Essen	Haus der Technik, kai.brommann@hdt-essen.de
Blitzkompakt Seminar Intensiv	8./14. Nov.	Neumarkt / Neubrandenburg	Dehn+Söhne, www.dehn.de/de/dehnacademy
Druckentlastung und Rückhaltung von Flüssigkeiten und Dämpfen	8. Nov.	Frankfurt/M	Dechema, www.dechema-dfi.de
ATEX Explosionsschutz für Servicefachkräfte	8.–8. Nov.	Frankfurt/M	TÜV Süd, akademie@tuev-sued.de
DDM – Die Fachmesse für Dichtungstechnik	8.–9. Nov.	Bochum	MT - Messe & Event, www.ddm-messe.de
Blitz- / Überspannungsschutz System-Seminar	8.–9. Nov.	Köln	Dehn+Söhne, www.dehn.de/de/dehnacademy
Modul 4: Prozessregler und Prozessregelung	8.–9. Nov.	CH-Chur	SGVC und HTW Chur, www.sgvc.ch
6. Jahrestagung CAPEX – Großprojekte erfolgreich managen	8.–9. Nov.	Berlin	T.A.Cook, www.tacook.de/CAPEX2017
Änderung und Umbau von Maschinen in der Instandhaltung	9. Nov.	Essen	Haus der Technik, kai.brommann@hdt-essen.de
Führung für Nachwuchsführungskräfte	9. Nov.	Frankfurt/M	Gesellschaft Deutscher Chemiker, www.gdch.de
Die Neue AwSV - Konsequenzen für Ihr Unternehmen?	9. Nov.	Frankfurt/M	weyer akademie gmbh, www.weyer-gruppe.com
Zündgefahren infolge elektrostatischer Aufladungen	9. Nov.	Frankfurt/M	Dechema, www.dechema-dfi.de
DIAM 2017 – Deutsche Industriearmaturenmesse	9.–10. Nov.	Bochum	MT - Messe & Event, www.ddm-messe.de
Grundlagenkurs Emulsionstechnologie	9.–10. Nov.	Rheinbach (bei Bonn)	Gesellschaft Deutscher Chemiker, www.gdch.de
Energieeffiziente Förderpumpen und hydraulische Systeme	13. Nov.	Stuttgart	TÜV Süd, akademie@tuev-sued.de
Fachseminar: Dosiertechnik	13.–14. Nov.	Heidelberg	ProMinent Deutschland, www.prominent.de
Staub-Explosionsschutz	14. Nov.	Bochum	Dekra EXAM, exam-info@dekra.com
SIL IEC EN 61508 EN 61511	14.–15. Nov.	Essen	Haus der Technik, kai.brommann@hdt-essen.de
Qualitätsmanagement in der Produktion, ISO 9001	14.–15. Nov.	Frankfurt/M	Gesellschaft Deutscher Chemiker, www.gdch.de
RI-Fließbilder und Automatisierungsverläufe in der Verfahrenstechnik	15. Nov.	Altdorf bei Nürnberg	Technische Akademie Wuppertal, ralf.bartelmai@taw.de

# SAFE LI<sup>®</sup>

## SICHERE LAGERUNG VON GEFHRSTOFFEN



**SICHERHEITSSCHRÄNKE F90**



**AUFFANGWANNEN**



**GEFHRSTOFFREGALE**



**GEFHRSTOFFLAGERCONTAINER**

**700 WEITERE ARTIKEL  
KATALOG-DOWNLOAD:  
WWW.SAEBU.DE**



10 Jahr AZO China



Abb.: Zum Jubiläum schenkte AZO seiner chinesischen Tochterfirma einen selbst entworfenen und in Osterburken gefertigten chinesischen Drachen aus Edelstahl.

Die Vertriebs- und Servicegesellschaft von AZO in China am Standort Tianjin mit der angegliederten Sonderwirtschaftszone TEDA feiert ihr zehnjähriges Bestehen. Der Geschäftsführer von AZO China, Jianyu Wang, studierte Chemie in China und Wirtschaftsingenieurwesen in Deutschland. In Osterburken durchlief er eine zweieinhalbjährige Einarbeitungszeit. Im Jahr 2011 gelang es AZO mit maßgeblicher Unterstützung von AZO China den bisher größten Auftrag der Firmengeschichte der AZO Gruppe zu erhalten. Der weltgrößte Nudelsup-

penhersteller Tingyi, welcher seinen Firmensitz ebenfalls in Tianjin hat, erteilte AZO 17 Einzelaufträge mit einem Gesamtwert von 30 Mio. €. Weitere größere Aufträge von namhaften Produzenten aus den Bereichen Nahrungsmittel, Pharmazie, Chemie und Kunststoff folgten. Maßgeblich dabei war nicht nur, die jeweiligen Entscheidungsträger von der AZO-Qualität zu überzeugen, vielmehr ist es auf dem chinesischen Markt äußerst wichtig, die kulturellen Gepflogenheiten zu kennen und zu befolgen. [www.azo.de](http://www.azo.de)

Achema 2018 schon so gut wie ausgebucht

Etwa 9 Monate vor dem Start zeichnet sich eine hohe Beteiligung an der Achema 2018 ab: Mehr als 2.700 Aussteller aus aller Welt haben bereits einen Stand auf der Leitmesse für die Prozessindustrie gebucht. Vom 11.–15. Juni 2018 stellen sie in Frankfurt Neuheiten für die Chemie-, Pharma- und Lebensmittelindustrie vom Labor über die Großanlage bis zur Verpackungsstraße vor. Angesichts des großen Interesses der Aussteller rechnen die Organisatoren auch mit einem starken Besucherandrang. Zu toppen gilt es 167.000 Teilnehmer, die bei der letzten Veranstaltung 2015 Frankfurt für eine Woche zum Zentrum der weltweiten Prozessindustrie machten. Trotz der Anmietung einer zusätzlichen Messehalle zeichnet sich insgesamt eine ausgebuchte Achema 2018 ab. Dies trifft insbesondere auf die Pharmatechnik und die Automatisierung zu, bei denen die Nachfrage schon jetzt das vorhandene Flächenangebot übersteigt. Aber auch die



„klassischen“ Achema-Ausstellungsgruppen wie Pumpen, Prozesstechnik und der Laborbereich sind stark nachgefragt. Wo noch keine marktreife Lösung existiert, bietet der Kongress mit rd. 800 Vorträgen Gelegenheit für den Austausch von Ideen. Ddie Fokusthemen der Achema 2018 sind „Biotech for Chemistry“, „Flexible Produktion“ sowie „Chemie- und Pharmalogistik“.

[www.achema.de](http://www.achema.de)

Jetzt Beiträge einreichen für Achema-Medienpreis 2018

Für den Achema-Medienpreis 2018 werden Beiträge aus Print, Funk, Fernsehen oder Internet gesucht, die Wissenschaft und Technik einer breiten Öffentlichkeit transparent machen. Sie können bis zum 15. Januar 2018 unter [www.achema.de/medienpreis](http://www.achema.de/medienpreis) eingereicht werden. Der Preis ist mit 10.000 € dotiert und wird im Rahmen der Achema 2018, der weltweit größten Veranstaltung für Chemische Technik, Umweltschutz und Biotechnologie, verliehen. Der Medienpreis

wird bereits zum achten Mal ausgeschrieben. Die Beiträge der bisherigen Preisträger haben Fragen beantwortet wie etwa „Wieviel Technik steckt in einer Windel?“, „Werden wir unseren Müll zukünftig mit Gold aufwiegen?“, oder „Wieso kann man auf Luft surfen?“ Über die Vergabe des Achema-Medienpreises entscheidet der Dechema-Vorstand auf Vorschlag einer Jury, der Vertreter aus Industrie, Hochschulen und Medien angehören.

[www.achema.de/medienpreis](http://www.achema.de/medienpreis)

Weltweit größte Recyclinganlage für Reifen

Der Zeppelin Konzern baut für seinen langjährigen Kooperationspartner Pyrolyx eine Reifenrecyclinganlage in Terre Haute, USA. Der Konzern übernimmt dabei die Planung und Ausführung der Gesamtanlage im Wert von etwa 30 Mio. \$. Der Auftragswert beträgt rund 17,6 Mio. \$. In der Anlage wird Carbon Black, Industriurß, aus Altreifen zurückgewonnen. Damit wird der Wertstoffkreislauf von Carbon Black geschlossen und die Umwelt dauerhaft entlastet. Baubeginn der re-

covered Carbon Black (rCB)-Produktion war am 5. September. Die Reifenrecyclinganlage soll ca. 12.900 t rCB sowie Pyrolyseöl und Stahl produzieren. Dafür werden etwa 4 Mio. Altreifen pro Jahr verwertet, die bisher deponiert oder verbrannt wurden. Dabei werden gegenüber einer herkömmlichen Carbon-Black-Produktion ca. 2,5 Tonnen CO<sub>2</sub> pro Tonne rCB jährlich eingespart.

[www.zeppelin.com](http://www.zeppelin.com)

[www.pyrolyx.com](http://www.pyrolyx.com)

[www.carbon-clean-tech.com](http://www.carbon-clean-tech.com)

SPS IPC Drives 2017 öffnet zusätzliche Halle

Die SPS IPC Drives erweitert ihr Messeangebot und nimmt in diesem Jahr eine zusätzliche Halle in Betrieb. Vom 28.11.–30.11.2017 können sich Fachbesucher erstmals in 16 Hallen über die neuesten Produkte und Lösungen aus dem Bereich der smarten und digitalen Automatisierung informieren. Infolge des Wachstums haben sich Schwerpunktthemen einzelner Hallen verschoben: Die Halle 6 fokussiert sich zukünftig ganz auf das Thema Software & IT in der Fertigung. Aufgrund der starken Reso-

nanz der Digital-Branche auf dieses Angebot, wird das bislang in Halle 6 vertretene Messethema Mechanische Infrastruktur zukünftig gemeinsam mit Anbietern der Industriellen Kommunikation sowohl in Halle 2 als auch in der neu hinzugekommenen Halle 10.1 angesiedelt sein. Auf den beiden Ebenen der Halle 10, 10.0 und der neuen Ebene 10.1, finden sich die Ausstellungsschwerpunkte Steuerungstechnik, Interfacetechnik, Mechanische Infrastruktur und Industrielle Kommunikation.

[www.sps-messe.de](http://www.sps-messe.de)

Movilizer Days 2017

Vom 17.–18.10.2017 finden im Kongress Center Rosengarten Mannheim bereits zum siebten Mal die Movilizer Days für Industrial IoT, Mobility in Field Operations und Cloud Services statt. Die zweitägige Konferenz besteht aus Hauptvorträgen am Vormittag und verschiedenen Breakout-Sessions am Nachmittag sowie einer Partnerausstellung. Unter dem Motto „The Next Generation of Connected Business“

widmet sich die diesjährige Konferenz der vernetzten Liefer- und Logistikkette, dem vernetzten Arbeiter sowie Anwendungsbereichen wie Track & Trace und Enterprise Mobility. In den Breakout-Sessions werden die Themenbereiche „Connected Worker“, „Connected Supply Chain“ und „Technology and Innovation“ behandelt.

[Movilizer.com/days](http://Movilizer.com/days)

### B+W Anlagen lösen seit 20 Jahren Schüttgutprobleme

Seit seiner Gründung vor 20 Jahren bietet B+W, Bottrop, Lösungen für die Schüttgutindustrie. Die Produktlinien Naltec, Matakt und Flaer sind effektive Systeme, die mit Wasserdampf oder Wasserberegnung sowie Luftstößen und Förderbandabstreifern Probleme bei der Schüttgutförderung lösen. B+W Systeme helfen bei Staubbindung oder Kühlung, bei der Beseitigung von Anbackungen und Austragsschwierigkeiten in Silos sowie der Reinigung von Förderbändern.

[www.buwip.de](http://www.buwip.de)



### Globales Netzwerk für technische Anlagenteile

BASF und SAP haben den Start eines Projekts am BASF-Standort Ludwigshafen angekündigt, um die digitale Zusammenarbeit mit Geschäftspartnern in den Bereichen Engineering und Instandhaltung zu evaluieren. Mit Hilfe des cloud-basierten Kollaborationsnetzwerks SAP Asset Intelligence Network wird BASF in der Lage sein, eine digitale Datenverbindung zu mehreren Herstellern und Dienstleistern sowie deren Daten zum jeweiligen technischen Wirtschaftsgut (dem „Asset“) zu etablieren. Auf diese Weise entsteht ein vollständig integrierter und zentral verwalteter Informationsspeicher, der die Konsistenz und Verfügbarkeit von Daten sicherstellt. Mit dieser neuen einheitlichen Quelle für Asset-Informationen beabsichtigt BASF, die Effizienz seiner Engineering- und Instandhaltungsprozesse über den gesamten Lebenszyklus eines Assets weiter zu verbessern. Das Evaluationsprojekt wird voraussichtlich mehrere Monate laufen. Es ist Teil von BASF 4.0, einem globalen Projekt, das die digitale Transformation von BASF vorantreibt.

[www.basf.com](http://www.basf.com) - [www.sap.com](http://www.sap.com)

### Bedarf an intelligenten Handheld-Geräten

Die aktuelle Studie Global Market for Smart Handheld Metrology Devices, Forecast to 2023, ist Teil des Frost & Sullivan Growth Partnership Service Test & Measurement und hat ergeben, dass der Markt für intelligente Handheld-Geräte in der Messtechnik voraussichtlich bei einer durchschnittlichen jährlichen Wachstumsrate von 10 % von einem Marktvolumen von 186 Mio. \$ in 2016 auf 372 Mio. \$ in 2023 anwachsen wird. Die Studie beschreibt markttreibende als auch -hemmende Faktoren, Chancen und technologische Trends und analysiert

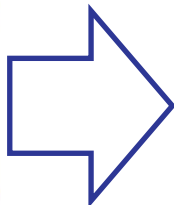
den regionalen Einfluss auf die Marktdynamik. Sie enthält zudem Marktanteile und eine Wettbewerbsanalyse der wichtigsten Anbieter im Markt, u.a. Creaform, Artec 3D, FARO, Hexagon Manufacturing Intelligence und Mitutoyo. Der sich durch F&E erweiternde Genauigkeitsbereich der intelligenten Handheld-Geräte wie auch die Weiterbildung der Endanwender hinsichtlich der Produkteigenschaften wird weitere Wachstumschancen ermöglichen und den Anbietern helfen, ihren Marktanteil zu erweitern.

[www.frost.com](http://www.frost.com)

### Nikkiso übernimmt Cryogenic Industries

Nikkiso, ein global führendes Unternehmen in den Bereichen Industrie, umweltfreundliche Energie, Luftfahrt und Medizin, will Cryogenic Industries, Inc. aus Temecula, Kalifornien, USA, und Cryogenic Industries aus Basel mit sämtlichen Unternehmensstandorten und den Tochterfirmen ACD, Cosmodyne und Cryoquip übernehmen. Jedes der Gruppenunternehmen wird als selbständige Einheit mit eigenen Schwerpunkten und Kernmärkten agieren, sodass die Nikkiso-Gruppe in der Lage ist, Synergien

im Service zu schaffen, einen gemeinsamen Marktansatz zu entwickeln und die Logistik für alle Produktgruppen unternehmensübergreifend zu organisieren. In Deutschland ist Nikkiso mit der Tochterfirma Lewa vertreten. Der Leonberger Hersteller von Dosier- und Prozess-Membranpumpen sowie von kompletten Dosieranlagen für die Verfahrenstechnik hat derzeit etwa 1.100 Mitarbeiter und besitzt weltweit 16 eigene Tochtergesellschaften sowie 80 Vertretungen und Vertriebsbüros in mehr als 80 Ländern. [www.lewa.de](http://www.lewa.de)



## EINLADUNG

Mittwoch, 25. Okt. 2017  
8:00 bis 16:00 Uhr

Sparkassen-Arena  
Niedermayerstr. 100  
84036 Landshut

Messtechnik Steuerungstechnik Regeltechnik Prozessleitsysteme Automatisierung

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

**Der Eintritt zur Messe, die Teilnahme an den Fachvorträgen und der Imbiss ist für die Besucher kostenlos.**

MEORGA GmbH Sportplatzstraße 27 66809 Nalbach [www.meorga.de](http://www.meorga.de)



### IGR-Erfahrungsaustausch Technik 2017

Das Motto des diesjährigen Erfahrungsaustauschs der Interessengemeinschaft Regelwerke Technik (IGR) in Mörfelden stand unter dem Motto „Industrie 4.0 – Chancen für die Prozessindustrie“ Insgesamt standen bei der zweitägigen Veranstaltung 27 Fachvorträge auf dem Programm. Der erste Tag widmete sich der Digitalisierung. Experten aus marktführenden Unternehmen und renommierten Verbänden informierten über Entwicklungstendenzen und den aktuellen Stand von IGR-Pilotprojekten. Am zweiten Tag folgten Vorträge aus den vier IGR-Kompetenzcentern Mechanik und Verfahrenstechnik, Elektro-, Mess- und Regeltechnik, Prozesssicherheit und Werkstofftechnik.

Weitere Themen waren europäische Rohrklassen, Reaktionskinetik, Reach, die TA-Luft, Brand- und Explosionsschutz, Ergebnisse aus Typprüfungen sowie Korrosionsschutz und die Anpassung von Instandhaltungs- und Prüfkonzepten an die Betriebssicherheitsverordnung. „Seit der Gründung bietet die IGR mit dem zweijährigen Erfahrungsaustausch Technik eine Plattform, aktuelle technische Herausforderungen zu diskutieren“, sagt Martin Rauser, Vorstandsvorsitzender der IGR. „Dabei teilen Unternehmen aus der Prozessindustrie das technische Wissen und die Lösungen miteinander, die in der Praxis tatsächlich funktionieren.“ [www.igrtechnik.de](http://www.igrtechnik.de)

### Gute Noten für die Sensor+Test

Die jetzt vorliegende Kurzanalyse bescheinigt der Sensor+Test 2017 ein unverändert hohes Niveau bei allen wichtigen Kennzahlen. Besonders auffallend: Immer mehr internationale Gäste besuchen die Messe in Nürnberg, was ihren Rang als weltweite Leitmesse für Sensorik, Mess- und Prüftechnik unterstreicht. Neu ab 2018: Zukünftig findet die Sensor+-Test immer in der letzten Juni-Woche statt. Während die Messe bei der Gesamtzahl der Besucher mit 8.107 einen leichten Rückgang verzeichnete (Vorjahr: 8.656), stieg der Anteil inter-

nationaler Gäste auf einen Rekordwert von jetzt 28 %. Die Zahl der Aussteller blieb demgegenüber mit 569 (Vorjahr: 586) nahezu unverändert. Gleichwohl hat die Messe bei der von den Ausstellern belegten Fläche deutlich auf jetzt 9.069 m<sup>2</sup> zugelegt. Dazu Veranstalter Holger Bödeker, Geschäftsführer von AMA Service: „Unsere Aussteller wünschen sich auch weiterhin mehr Raum für die Darstellung ihrer Leistungen – vor allem, um ihre innovativen Sensorik- und Messtechniklösungen auch in der Anwendung besser demonstrieren zu können.“ [www.sensor-test.com](http://www.sensor-test.com)

### Umwandlung von CO<sub>2</sub> und Strom zu Methanol

BASF und bse Engineering haben eine exklusive gemeinsame Entwicklungsvereinbarung unterzeichnet, wonach BASF einen maßgeschneiderten Katalysator für ein neues Verfahren zur chemischen Energiespeicherung bereitstellen wird. Das neue, von bse Engineering entwickelte Verfahren ermöglicht die nachhaltige Nutzung von überschüssigem Strom und CO<sub>2</sub> aus Abgasen in kleinen, dezentralen Produktionsanlagen. Überschüssiger Strom wird dazu genutzt, durch diskontinuierliche Elektrolyse Wasserstoff herzustellen. In einem zweiten Schritt wird dann aus CO<sub>2</sub> und Was-

serstoff Methanol produziert. In dem zweiten Schritt kommen die Katalysatoren von BASF für die Methanol-Synthese zum Einsatz. Sie wurden für diesen Prozess weiterentwickelt, um die besonders effiziente Produktion des Methanols zu ermöglichen. „Nach vier Jahren der Entwicklung des globalen Prozesskonzeptes sind wir nun bereit, in die Lizenzierungsphase dieses Prozesses einzutreten und mit dem Aufbau der ersten Anlagen in Kürze zu beginnen“, sagt Christian Schweitzer, Geschäftsführer von bse Engineering. [www.basf.com](http://www.basf.com)  
[www.bse-engineering.eu](http://www.bse-engineering.eu)

### Samson übernimmt Digitalisierungsplattform ubix

Samson und der Industriedienstleister Bilfinger gründen mit ubix ein Joint Venture zur kontinuierlichen Weiterentwicklung der Digitalisierungs- und Automatisierungsplattform ubix. Ubix wird seit 2011 entwickelt und ist heute in zahlreichen Unternehmen der Energiewirtschaft, Prozessindustrie und des Maschinenbaus im Einsatz. Als modulare Plattform liefert ubix branchenübergreifend Flexibilität in Bezug auf die Einbindung verschiedener Leitsysteme und Steuerungen sowie Skalierbarkeit hinsichtlich des Ausbaus. Durch den

cloudbasierten Software-as-a-Service-Ansatz ist ubix im Vergleich zu konventionellen Steuerungs- und Überwachungslösungen auch für den Einsatz in kleineren Anlagen geeignet. Die universellen Schnittstellen von ubix ermöglichen eine einfache Anbindung von Expertensystemen. Über diese können die Unternehmen unterschiedliche Datenquellen, darunter auch bisher nicht erschlossene, nutzbar machen und Potenziale für die Steigerung von Anlageneffizienz und -verfügbarkeit heben. [www.samson.de](http://www.samson.de)

### Pactware Live Training

Das Pactware Consortium besucht mit dem Pactware Live Training Industriezentren in Deutschland. Die halbtägige Veranstaltung gestaltet sich mit Live Trainings und einer Tischausstellung. Sie ermöglicht so den direkten Austausch zwischen den Teilnehmern und den veranstaltenden Firmen. Vom 10.–13. Oktober besucht das Consortium der Reihe nach die Orte Recklinghausen, Wesseling, Leverkusen und Frankfurt. Von den Experten sieben namhafter PACTware Mitgliedsfir-

men erfahren die Teilnehmer, wie sie mit der universellen Bediensoftware ihre Gerätebedienung effizienter gestalten können. Im Vordergrund der Veranstaltung steht der praktische Nutzen dieser am weitesten verbreiteten FDT-Rahmenapplikation. Die Veranstaltung wird durch eine Produktausstellung der veranstaltenden Firmen Bürkert, CodeWrights, Krohne, Pepperl+Fuchs, Softing, Turck und Vega abgerundet.

[www.pactware.com](http://www.pactware.com)

### Samson übernimmt SED

Seit dem 7. September 2017 gehört der Ventilspezialist SED Flow Control aus Bad Rappenau zu Samson. Durch die Übernahme erweitert Samson seine Produktpalette um Ventile für die Märkte Pharma- und Biotechnologie sowie Lebensmittel und Getränke. Mit 100 Mitarbeitern entwickelt und fertigt SED Membranventile aus Metall für aseptische Anwendungen, sowie

Membran- und Schrägsitzventile aus Metall und Kunststoff für industrielle Anwendungen. Des Weiteren sind Stellungsregler, Magnetventile, Signalgeber und Durchflussmesser im Programm. Durch die Übernahme steht Samson SED nun ein weltweites Vertriebs- und Servicenetz zur Verfügung. [www.samson.de](http://www.samson.de)

### Wissen über Pumpen erweitern

Die Firma CP Pumpen unterstützt die Ausbildung junger Nachwuchskräfte. Daher ermöglichte sie Chemie- und Pharmatechnologen ihr Wissen über Pumpen im Rahmen eines Werkstattkurses zu erweitern. Zu diesem Zweck stellte CP verschiedene Pumpenmodelle bereit, die in einem von den Unternehmen Siegfried und Dottikon Exclusive Synthesis organisierten Werkstattkurs von Lehrlingen verschiedener Firmen näher inspiziert werden konnten. Die Lernenden der Ausbildungsbetriebe kamen auf dem Siegfried-Areal

zusammen und konnten so unter der Betreuung erfahrener Ausbildungsleiter mit verschiedenen Messinstrumenten, Ventilen, Pumpen und weiteren Arbeitsgeräten arbeiten. Zudem lud CP Pumpen die Lehrlinge und Lehrmeister in ihre nahegelegene Produktionsstätte am Hauptstandort in Zofingen ein. Dort erhielten sie eine Führung und die Gelegenheit eine magnetgekuppelte Chemieprozesspumpe am Prüfstand zu begutachten sowie ihr persönliches handwerkliches Geschick in Erfahrung zu bringen. [www.cp-pumps.com](http://www.cp-pumps.com)

### Neue Route zu ZIF-4

Zeolithische Imidazolat-Gerüste wie ZIF-4 sind vielversprechende Adsorbentien für die Trennung von Olefin-Paraffin-Mischungen. Für einen breiten Einsatz von ZIF-4 ist die konventionelle Syntheseroute jedoch ökologisch und ökonomisch zu ungünstig. Eine neue sonothermale Synthese aus ZnO bei Raumtemperatur zeigte sich nicht nur fast fünfmal schneller und kostengünstiger, sondern lieferte auch wesentlich kleinere Kristalle mit enger Partikelgrößenverteilung. In seinen sonstigen Eigenschaften ist es mit

konventionell hergestelltem ZIF-4 vergleichbar. Bei der Trennung von Ethan und Ethen bietet es im Vergleich mit kommerziellen Kohlenstoffmolekularsieben und Zeolith-Adsorbentien den besten Kompromiss zwischen Aufnahme und Selektivität.

#### Kontakt

**DOI: 10.1002/cite.201700105**  
Martin Hartmann,  
Universität Erlangen-Nürnberg  
Martin.Hartmann@  
ecrc.uni-erlangen.de

### Ultraschall beflügelt Enzyme

Die Bedeutung umweltfreundlicher enzymatischer Reaktionen für die chemische Industrie nimmt zu. Nachteil ist deren vergleichsweise geringe Reaktionsgeschwindigkeit. In einer Studie wurde die intensivierende Wirkung von Ultraschall auf die Lipase-katalysierte Veresterung von Ölsäure mit 1-Hexanol und 1-Dekanol untersucht. Experimente mit gepulstem Schall zeigten, dass die auftretende Kavitation für die Intensivierung verantwortlich ist, nicht die Vermischung. Eine Kombination aus gepulstem Ultra-

schall und Rühren erlaubt einen Energie-effizienten Betrieb eines solchen Verfahrens. Ein Konzept für großtechnische Anwendungen könnte in einem Durchfluss-System bestehen, das sich in bestehende Reaktionsbehälter einfügen ließe.

#### Kontakt

**DOI: 10.1002/cite.201700051**  
Muhammad Ajmal, Hamburg University of Technology  
mhdajmal@hotmail.com

### Temporal-Analysis-of-Products bei Atmosphärendruck

Der Temporal-Analysis-of-Products (TAP)-Ansatz dosiert kleine Mengen Reagenzien auf ein Katalysator-Bett, um Reaktionen in Echtzeit zu verfolgen und so Reaktionskinetiken zu erforschen. Nachteil ist die Notwendigkeit sehr niedriger Gasdrücke. Nun wurde eine ähnliche Methode („atmTAP“) entwickelt, in der der Katalysator nicht im Vakuum vorliegen muss und die Reaktanten als Hochgeschwindigkeitspulse in sehr geringer Konzentration mit einem konstanten Strom Inertgas in den Reaktor

gespeist werden. So lassen sich unter anderem Schlussfolgerungen über die intrinsische Reaktivität frischer Katalysator-Oberflächen ziehen. Am Beispiel einer Ethylen-Epoxidation an elementarem Silber wurde die Leistungsfähigkeit des Ansatzes demonstriert.

#### Kontakt

**DOI: 10.1002/cite.201700071**  
Ludwig Scharfenberg, Technische Universität Hamburg-Harburg  
Ludwig.Scharfenberg@tuhh.de

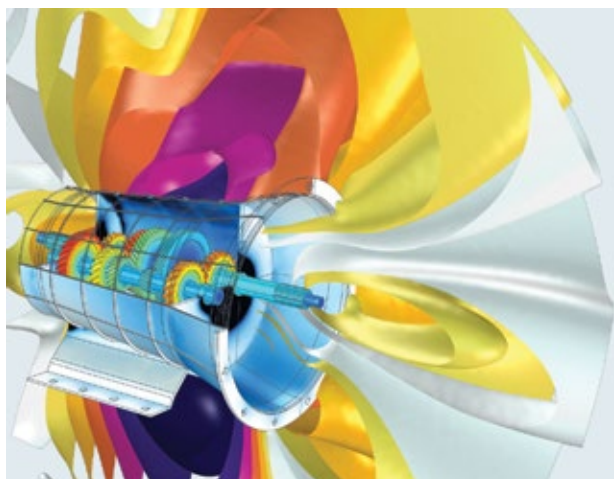
### Zeolith/Ammoniak-Wärmespeicher

Aus ökonomischen Gründen werden Blockheizkraftwerke (BHKW) ganzjährig bei optimalem Wirkungsgrad betrieben. Sinnvollerweise sollte daher im Sommer Wärmeenergie gespeichert werden, um sie in der Heizperiode einzusetzen. Zur besseren Nutzung von Exzessenergien wurde jetzt ein Wärmespeichersystem entwickelt, das sich aus einem BHKW mit einem integrierten Langzeitwärmespeicher zusammensetzt. Es basiert auf einem binären System aus einem modifizierten Zeolith 5A und Ammoniak.

Die abschließende Auslegung zeigte, dass das reaktive Adsorptionssystem als Kurz- und Langzeitwärmespeicher eingesetzt werden kann.

#### Kontakt

**DOI: 10.1002/cite.201700018**  
Herbert Vogel,  
Technische Universität Darmstadt  
h.vogel@tc1.tu-darmstadt.de



## WEBINAR

### Warum reale akustische Systeme nur multiphysikalisch simuliert werden können

Donnerstag, 02. November 2017, 14:00 Uhr

**JETZT ANMELDEN** unter  
[comsol.de/c/5xqr](https://comsol.de/c/5xqr)

# Intelligente Kompressoren- fabrik eingeweiht

**Smarte Serienproduktion kunden-  
individueller Turbotechnologien**

Um jederzeit eine qualitativ einwandfreie Fertigung zu ermöglichen, hat Boge Kompressoren etwa 2 Mio. € in eine intelligente Produktion in Bielefeld investiert. Auf 2.000 m<sup>2</sup> ist jetzt eine Fertigungsstrecke in Betrieb gegangen, die Bauteil, Technik und Mensch miteinander verbindet.

„Unser High Speed Turbo-Kompressor ist die Antwort auf die zunehmende Nachfrage nach kundenindividuellen Lösungen bei gleichzeitig hoher Energieeffizienz“, sagt Thorsten Meier, Geschäftsführer bei Boge. „Um die Fertigung und Montage des innovativen Maschinenkonzeptes einfach und sicher zu gestalten, haben wir zukunftsweisende Produktionstechnologien für unsere Anforderungen modifiziert.“ Vorbild für die intelligente Fabrik ist die SmartFactoryOWL in Lemgo. Die dort installierten Prototypen wurden geprüft und geeignete Verfahren für die Boge Serienproduktion weiterentwickelt. Innerhalb eines Jahres erfolgte der Teilumbau eines bestehenden Fertigungsbereichs am Hauptsitz des Familienunternehmens in Bielefeld-Jöllenbeck.

## Null Fehler durch smarte Mensch-Maschine-Interaktion

Eine Kombination aus Digitalisierung, Automation und Handwerk ist die Lösung, um den Boge HST sowohl variantenreich als auch prozesssicher zu fertigen – unabhängig vom Erfahrungsschatz der Mitarbeiter. Ein digitalisiertes Assistenzsystem ermöglicht eine schnelle Einarbeitung und eine ergonomische Durchführung auch von komplexen Arbeitsschritten. Die Bauteile „kennen“ ihre Eigenschaften und die Erfordernisse in der Fertigung. So erzeugt allein die Bauteilcodierung eine Projektion der Arbeitsanweisungen und Montageinformationen, die direkt im Sichtbereich des Beschäftigten erscheinen. Pick-to-Light erleichtert die Montage der benötigten Teile, die über einen modularen Baukasten zur Verfügung stehen. Durch die Verbindung zum ERP-System stellt die jeweilige Prozesstechnologie automatisch die bauteilspezifisch relevanten Parameter ein. Das intelligente Fertigungskonzept ermöglicht eine lückenlose Rückverfolgbarkeit relevanter Kennzahlen pro Kompressor. Eine Andon-Tafel informiert jederzeit über den aktuellen Status der Fertigungslinien. Die Smart Factory befindet sich in permanenter Evolution. Zudem soll das Fertigungsprinzip in Zukunft auch auf andere Baureihen übertragen werden.

## Kontakt

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



**Abb. 1:** Um die hochtechnische High Speed Turbo-Technologie schnell und sicher herzustellen, kommunizieren Mensch, Bauteil und Maschine in der Smart Factory von Boge miteinander.



**Abb. 2:** Die Bauteilcodierung erzeugt eine Projektion der Arbeitsanweisungen und Montageinformationen, die direkt im Sichtbereich des Beschäftigten erscheinen.



**Abb. 3:** Die gesamte Fertigungstechnik in der intelligenten BOGE Fabrik ist digitalisiert, so dass alle relevanten Werte automatisch erfasst werden. So können der Weg der Bauteile und jeder relevante Arbeitsschritt lückenlos zurückverfolgt werden. Auf diese Weise stellt Boge eine hohe Produktqualität sicher.



# Die perfekte Kombi: Berstscheibe und Sicherheitsventil

## Isolation und Schutz von Sicherheitsventilen durch prozesseitig installierte Berstscheiben

Durch veränderte Gesetze bzw. entsprechende Umweltauflagen müssen Betreiber chemischer Produktionsanlagen die Emissionen ihrer Anlagen reduzieren. Das betrifft auch Druckentlastungseinrichtungen wie Sicherheitsventile und Berstscheiben, da diese, sofern sie nicht richtig ausgelegt sind, eine potentielle Leckage-Gefahr darstellen.



Abb. 1: Berstscheibe zum Schutz des Sicherheitsventils



Abb. 2: Ideale Kombination – Sicherheitsventil und Berstscheibe

Anspruchsvolle Prozessbedingungen führen zu einer dauerhaft hohen Beanspruchung des Sicherheitsventils. Regelmäßige und kostenintensive Überprüfungen sind notwendig, um Undichtigkeiten oder Korrosionsschäden bereits im Ansatz zu erkennen. Produktionsausfallzeiten sowie Personalkosten im Zusammenhang mit der Wartung sowie der ggf. notwendigen Reparatur sind unausweichlich.

Neuentwicklungen im Bereich der Sicherheitsventile erreichen durch hochwertige Materialien und veränderte konstruktive Eigenschaften tatsächlich niedrigere Emissionsniveaus. Das Ziel „Zero Emission“ kann aber gerade bei Anlagen mit sehr aggressiven und leicht flüchtigen Medien selbst mit Sicherheitsventilen modernster Bauart kaum dauerhaft realisiert werden. Mit hochwertigen Ventilen können bei der Auslegung einer Neuanlage die für die Zertifizierungen und Zulassungen notwendigen niedrigeren Emissionsniveaus zwar erreicht werden – auf jeden Fall erhöhen diese Ventile aber deutlich die Investitionskosten. In bestehenden Anlagen alle Sicherheitsventile gegen neue zu ersetzen, bedeutet neben einem erheblichen finanziellen Aufwand für die Neuananschaffung auch erhebliche Kosten durch den mit dem Austausch verbundenen Betriebsstill-

stand. In einer typischen petrochemischen Anlage sind mehrere Dutzend Sicherheitsventile verbaut, somit fallen sehr hohe Kosten für den Austausch an.

### Die Lösung: Berstscheibe vor Sicherheitsventil

Dabei steht eine praktikable Option zur Erhöhung der Dichtigkeit sowohl für Neuanlagen als auch für die Nachrüstung bestehender Anlagen zur Verfügung. Sie besteht aus einer dem Sicherheitsventil vorgeschalteten Berstscheibe, mit der die Anforderungen an dauerhafte Dichtigkeit erfüllt werden und zudem eine höchstmögliche Anlagenverfügbarkeit erreicht wird.

Die vorgeschaltete Berstscheibe schützt das Sicherheitsventil vor aggressiven Medien, senkt die Betriebskosten und erhöht die Betriebszeiten bzw. reduziert die Stillstandzeiten einer Anlage.

Der Austritt des Prozessmediums und ein Kontakt mit dem Sicherheitsventil werden im Normalbetrieb verhindert. So kann eine Funktionseinschränkung infolge von gebrochenen oder gerissenen Federn, korrodierten und gerissenen Faltenbalge oder sogar ein kompletter Funktionsausfall durch ein Zusammenrost von Teller und Düsen des Ventils sicher ausge-

**Firmeninfo**

Rembe ist Spezialist für Explosionsschutz und Druckentlastung und weltweit tätig. Das unabhängige, inhabergeführte Familienunternehmen bietet Kunden branchenübergreifend Sicherheitskonzepte für Anlagen und Apparaturen. Sämtliche Produkte werden in Deutschland gefertigt und erfüllen die Ansprüche nationaler und internationaler Regularien.

Abb. 4: Berstscheibe und Sicherheitsventil ▶

▼ Abb. 3: Rembe Berstscheibe KUB V mit Rembe Berstscheibenhalter IG



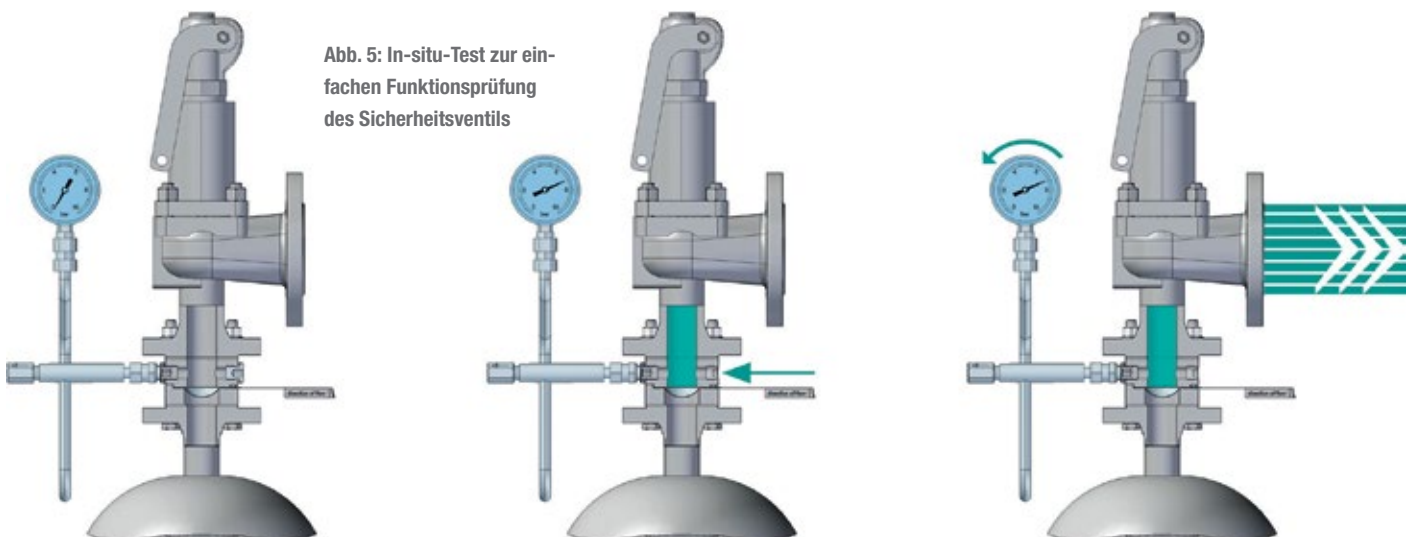
geschlossen werden. Der Anlagenbetreiber kann Sicherheitsventile aus günstigerem Material verbauen, damit die Aufwendungen für Sicherheitsventile reduzieren und zugleich alle Dichtigkeitsanforderungen erfüllen.

Eine weitere sinnvolle Kombination von Sicherheitsventil und Berstscheibe innerhalb des Anlagenprozesses besteht auf der Auslassseite der Sicherheitsventile. Der Auslass ist in vielen Fällen nicht an eine separate Abblaseeinrich-

tung angeschlossen, sondern an ein Sammelrohr. Durch das Sammelrohr können Prozessgase oder -dämpfe in den Auslass des Sicherheitsventils eindringen. Beeinträchtigungen und Beschädigungen des Sicherheitsventils sind möglich. Diese Gefahr lässt sich leicht durch eine nachgeschaltete Berstscheibe eliminieren, die jegliche Prozessgase daran hindert, von der Abblaseseite in das Sicherheitsventil zu gelangen.

Berstscheiben und zugehörige Halter verursachen in Summe deutlich geringere Kosten als hochwertige, korrosionsbeständige Sicherheitsventile. Die Wartungskosten reduzieren sich auf ein Minimum bei gleichzeitig höherer Betriebszeit und geringeren Stillstandzeiten. Auch dem „Zero-Emission“ Ziel kommt man mit dieser günstigen und einfach umsetzbaren Lösung näher. Das notwendige Ersatzteilinventar bzw. die damit verbundene Kapitalbindung

Abb. 5: In-situ-Test zur einfachen Funktionsprüfung des Sicherheitsventils



im Lager sowie die Lagerhaltungskosten werden außerdem deutlich reduziert.

### Spezial-Berstscheiben für Sicherheitsventile von Rembe

Rembe Safety + Control hat Berstscheiben mit darauf abgestimmten Haltern entwickelt, die speziell auf den Schutz hoch belasteter Sicherheitsventile ausgelegt sind. Da die Berstscheiben aus einem korrosionsbeständigen und für die Anwendung in diesem Umfeld besonders gut geeignetem Material gefertigt werden, kann die Kombination Berstscheibe und Sicherheitsventil im Normalbetrieb über einen langen Zeitraum höchste Dichtigkeit sicher gewährleisten.

Die regelmäßige Durchführung einer Sichtprüfung ist bei Verwendung der Berstscheibe Rembe KUB V durch den Betreiber selbst vor Ort möglich. Zudem besteht die Möglichkeit, die Funktion der Sicherheitsventile in eingebautem Zustand durch einen In-situ-Test zu überprüfen. So werden Aufwand und Kosten für den Ein- und Ausbau gespart.

Nach der Inspektion können die Berstscheiben – einwandfreier Zustand vorausgesetzt – problemlos erneut eingebaut werden. Ein Austausch der Berstscheiben ist, solange keine Entlastung aufgrund unzulässigen Überdrucks stattgefunden hat, nicht nötig.

Werden zusätzlich zu den Berstscheiben ebenfalls von dem Unternehmen aus Brillon entwickelte Berstsignalisierungen installiert, ist sogar eine komfortable Fernüberwachung über das Prozessleitsystem möglich.

#### Die Autorin

Sandra Drawe, Team Leader Marketing, Rembe

#### Kontakt

Rembe GmbH Safety + Control, Brillon  
Sandra Drawe  
Tel.: +49 2961 7405-202  
sandra.drawe@rembe.de · www.rembe.de

### Sinterwerkstoffe aus PTFE zur Filtration und Separation

Polytetrafluorethylen, auch bekannt unter dem Produktnamen Thomaflon, ist ein vielseitig einsetzbarer, hydrophober und chemisch beständiger sowie inerte Kunststoff. Diese Eigenschaften machen PTFE zum leistungsfähigen Material für Membranen, Platten oder Rohre, die bei der Filtration von flüssigen und gasförmigen Medien zum Einsatz kommen. Herstellungsbedingt fällt der Kunststoff PTFE als feinkörniges Granulat aus, welches zur Weiterverarbeitung extrudiert oder sintergepresst wird. Beim Sinterprozess entstehen im Werkstoff kleine Hohlräume oder Poren, die einen Flüssigkeits- oder Gasstrom durch das Material ermöglichen, und somit elementar für den Filtrations- oder Begasungsprozess sind. Aufgrund der hervorragenden chemischen Eigenschaften sind PTFE-Sinterelemente für die Filtration hochaggressiver Medien in einem Temperaturbereich von -200 °C bis +260 °C geeignet. Sie sind autoklavier-

bar, chemisch sterilisierbar und physiologisch völlig unbedenklich. Weder Wasser noch Elektrolyte können in die Poren solcher Filtersysteme eindringen, sodass bei der Filtration schwebstoffbelasteten Wassers keine Verschmutzung erfolgt – doch selbst bei der Filtration klebriger Medien ist eine anschließende Reinigung leicht möglich. Sinterplatten, Sinterrohre und Sinterstäbe aus PTFE stehen in verschiedenen Abmessungen und Porenweiten im Sortiment der Reichelt Chemietechnik zur Verfügung, aber auch Filterelemente aus anderen porösen Kunststoffen wie etwa Polyethylen.

#### Kontakt

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



**HOSOKAWA ALPINE**  
**BLUESERV**



## » SCHWINGUNGSMESSUNG – SMART UND FLEXIBEL

Das Alpine VIB System für präzise Messergebnisse.

- ✓ Kabellose Messung via Tablet-PC
- ✓ EIN kompaktes Komplettpaket für die Schwingungsmessung aller Maschinen (herstellerunabhängig)
- ✓ Flexibel, da keine komplizierte Festinstallation nötig



**NEU**





# Reemaillierung

Eine Ausrüstung mit dem Email DD3009 neu beschichten

Reemaillierung ist ein Verfahren, bei dem ältere oder schadhafte Bauteile aus Stahl/-Email wieder aufgearbeitet werden, so dass sie praktisch wie neu sind. Alle emaillierten Reaktoren, Behälter und Kolonnen sowie sämtliches Zubehör wie Deckel, Rührer und Strombrecher können reemailliert werden, wenn der Stahluntergrund in gutem Zustand ist oder ausgebessert werden kann. De Dietrich Process Systems bietet sowohl für firmeneigene als auch für Produkte der Wettbewerber eine kostengünstige Reemaillierung und Modernisierung an.

Zunächst wird untersucht, ob ein Behälter für eine Reemaillierung geeignet ist. Dann wird die alte Email-Schicht durch Kugelstrahlen entfernt. Sobald alle notwendigen Ausbesserungsmaßnahmen an dem Stahlbauteil vorgenommen wurden, beginnt De Dietrich Process Systems mit der Reemaillierung. Dabei wird in computergesteuerten Elektroöfen korrosionsbeständiges Email des Typs DD3009 auf den vorbereiteten Stahl aufgeschmolzen. Am Ende des Emaillierungsprozesses steht ein Stahlbehälter oder ein sonstiges Bauteil mit einer qualitativ hochwertigen Email-Beschichtung. Besonders hervorzuheben ist, dass das Email von De Dietrich im firmeneigenen Werk in Frankreich hergestellt wird. Dadurch können für die gesamte Produktpalette der Unternehmensgruppe strenge Qualitätskontrollen durchgeführt werden.

## Welche Vorteile bietet die Reemaillierung?

Eine Reemaillierung bietet sich vor allem dann an, wenn Zeit und Kosten wichtige Faktoren sind. Die Reemaillierung eines gebrauchten Stahlbehälters nimmt nur wenige Wochen in Anspruch, während für die Herstellung eines neuen Behälters mehrere Monate benötigt werden. Zudem ist die Reemaillierung um 35 % billiger als eine Neuanschaffung. Viele Unternehmen geben einer Reemaillierung gegenüber einer Kapitalinvestition den Vorzug, da erstere bei der Budgetplanung nur als Instandhaltungsmaßnahme eingestuft wird. Hinzu kommt, dass ein Behälter bei einer Reemaillierung zusätzlich mit OptiMix-Strombrechern, Stützen oder Isolierlingen aufgerüstet werden kann. Auf alle von De Dietrich Process Systems reemaillierten Behälter erhält der Kunde die gleichen Gewährleistungen, wie für neue Behälter gelten. Damit kann der Kunde sicher sein, dass sein Behälter wirklich «so gut wie neu» ist.

De Dietrich Process Systems bietet auch eine Reemaillierung von Behältern anderer Fabrikate an. Damit haben unsere Kunden die Möglichkeit, die Ausrüstung anderer Hersteller mit dem qualitativ hochwertigen Email DD3009 beschichten zu lassen – ein Verfahren, von dem der Kunde dank der hoch entwickelten Sprühtechnik bei De Dietrich Process Systems ohne Zweifel profitieren wird.

## Wann ist eine Reemaillierung notwendig?

Eine Überholung und Reemaillierung von gebrauchter Ausrüstung ist in folgenden Fällen zweckmäßig:

- Die Anbringung weiterer Reparaturschrauben, -scheiben oder -manschetten wird unwirtschaftlich bzw. könnten unter Umständen nicht mehr die geforderte Qualität sicherstellen
- Abplatzen des Emails erfolgte durch freigesetzten Wasserstoff
- Galvanische Korrosion infolge der Verwendung unterschiedlicher Metalle im Reaktor, z.B. bei Tauchrohren, Ventilen und/oder Reparaturschrauben
- Gravierende Schäden durch den Verlust einer Reparaturschraube
- Ablagerung von extrem korrosiven oder ätzenden Stoffen Verschmutzung der Mantelbeheizung oder Verunreinigung der Kühlmedien und damit beschleunigte Korrosion am Grundverschlussring
- Unzureichende Belüftung und infolgedessen Bildung korrosionsfördernder Luftblasen am Verschlussring des oberen Mantels
- Schäden, die bei vorhergehenden Wartungsarbeiten durch das Verschweißen eines Bauteils mit der Unterkonstruktion entstanden sind
- Unvorhergesehene Schäden an der Behälterauskleidung



vorher

nachher

- Mechanische Schäden, die z.B. dadurch entstehen können, dass ein Werkzeug oder ein anderes Teil, das ein Mitarbeiter unzulässigerweise mit sich führt, herabfällt
- Mangelhafte Ausführung einer Reparatur
- Temperaturschwankungen oder Spannungen, welche die für das jeweilige Emaille zulässigen Werte übersteigen

#### Weitere Maßnahmen

Im Zuge der Reemaillierung kann eine Anlage von Grund auf modernisiert werden. Dazu zählt auch der Austausch sämtlicher Bau- oder Zubehörteile. Möglich sind z.B.:

- der Einbau einer neuen Atex-zertifizierten Antriebseinheit
- die Installation einer neuen Tragkonstruktion
- der Austausch des alten durch einen neuen Mantel
- die Verwendung neuer Rührer mit oder ohne neue Antriebseinheit für eine bessere Durchmischung
- der Einbau von OptiMix-Strombrechern oder die Anbringung oder Abdichtung von Stutzen, wenn die Form des Behälters verändert werden soll
- eine Isolierung mit Foamglas oder Steinwolle sowie eine Vollverkleidung mit Edelstahl

De Dietrich Process Systems bietet sowohl für firmeneigene Behälter als auch für Produkte der Wettbewerber eine kostengünstige Reemaillierung und Modernisierung an. Wenn Sie sich nicht sicher sind, ob sich Ihre Ausrüstung reemaillieren lässt, lohnt es sich, diese Option zu prüfen.

#### Kontakt

De Dietrich SAS, Strasbourg  
Frédéric Guichard, Directeur Marketing Groupe  
67012 Strasbourg Cedex  
Tel.: +33 3 88 80 26 00  
Frederic.GUICHARD@dedietrich.com  
www.dedietrich.com

#### Überlastkupplung aus Edelstahl

Für die Drehmomentbegrenzung in Zahnriemen- und Kettenantrieben von Abfüll- und Reinigungsanlagen, Verpackungsmaschinen, etc. bietet Enemac eine Edelstahl-Variante an. Sie erfüllt spezielle Anforderungen an die Hygiene der Lebensmittelverarbeitung. Die Type ECR wurde aus bewährten Baureihen entwickelt und besteht „durch und durch aus Edelstahl“. Bei dieser Kupplung wurden keine sog. Beschichtungslösungen eingesetzt, d.h. der Werkstoff ist Edelstahl pur. Die eingesetzte Tellerfeder mit abfallendem Kraftverlauf (degressive Kennlinie) bei relativ großem Hub wurde speziell für diese Art von Drehmomentbegrenzern konzipiert. Sie garantiert punktgenaues Ansprechen bei Überschreitung des eingestellten Drehmomentes und ermöglicht große Einstellbereiche ohne



Tellerfeder-Wechsel. Im ausgereiften Zustand der Kupplung steht demnach nur noch eine geringe Restkraft der Tellerfeder an, was auch zu einem erheblich geringeren Verschleißverhalten beiträgt.

#### Kontakt

Enemac GmbH  
Tel.: +49 6022 7107 0  
info@enemac.de · www.enemac.de

DICHTUNGSTECHNIK  
PREMIUM-QUALITÄT SEIT 1867



COG SETZT ZEICHEN:

**Der Horizont ist unsere Zielgerade.**



Wir sind stolz und dankbar für den Erfolg unseres Familienunternehmens: Nur 0,3% der deutschen Unternehmen erreichen die 150. Umso mehr freuen wir uns auf viele weitere spannende Jahre als führender Anbieter von Präzisionsdichtungen. Auch im 151. Jahr richten wir den Blick optimistisch nach vorn und halten Ausschau nach neuen Lösungen – für Sie und für die Zukunft.

Natürlich gemeinsam mit Ihnen!



Abb.: Das neue Rohrverbindungssystem VossLok40 von Voss Fluid ist eine hochwertige Alternative zu Klemmringsystemen und geeignet für diverse Anwendungen und Branchen.

# Hochdichte Verbindung

## Alternative zu Klemmringsystemen

Anwenden von 40° Klemmringsystemen bietet Voss Fluid jetzt mit dem neuentwickelten Rohrverbindungssystem VossLok40 eine prozesssichere, hochdichte und wirtschaftliche Alternative. Das System basiert auf dem in der Hydraulik etablierten Prinzip der Rohrumformung.

Die Einsatzmöglichkeiten sind breit gefächert: In der chemischen Industrie, der Energiebranche, in der Prozesstechnik oder auch im Automotivbereich erzeugen Anwender damit dauerhaft sichere Verbindungen von Rohren. Das rein metallisch dichtende Formsystem sorgt für eine hohe Feindichtigkeit bei Nenndrücken bis 700 bar und Temperaturen bis -40 °C. Es ist für Rohre mit einem Außendurchmesser von 6–22 mm geeignet. Das VossLok40 System umfasst verschiedenste Bauformen wie Winkel-, T- oder L-Verschraubungen. Die Verschraubungskomponenten sind standard-

mäßig aus Stahl oder Edelstahl gefertigt oder auf Kundenwunsch in Sonderwerkstoffen erhältlich. Als Rohrwerkstoffe eignen sich neben Edelstahl 1.4571 auch Stahl E235/E355, Aluminium oder CuNiFe-Legierungen (Kupfer-Nickel-Legierungen).

### Funktionsprinzip

Wie andere Formsysteme des Wipperfürther Unternehmens besteht auch VossLok40 aus drei Komponenten: einer konusförmigen Dicht- und Haltekontur, die an ein Rohrende angeformt wird, einer standardmäßig versilberten Mutter sowie einem Verschraubungskörper. Die Konuskontur am Ende des zu verbindenden Rohres formt der Monteur mit der VossLok40 Umformmaschine an. In diesem Prozess wird das Material an der Rohroberfläche verdichtet und am Dichtradius geglättet. Die hohe Oberflächengüte der Umformung reduziert das Risiko von Leckagen – auch kleine Oberflächenfehler am Rohr werden ausgeglichen. Mutter und Verschraubungskörper sind so aufeinander abgestimmt, dass beim Anziehen der Mutter die Dichtflächen fest aufeinandergepresst werden.

Das maschinelle Anformen der Rohrkontur folgt dem Prinzip der geleiteten Montage. Anders als bei Klemmringsystemen kann der Anwender von VossLok40 die Mutter mit dem Drehmomentschlüssel anziehen, so dass eine Unter- oder Übermontage nahezu ausgeschlossen ist. Durch die hohe Qualität der Verbindung verringert sich das Risiko von kostspieligen Reklamationen und Imageschäden. Insbesondere in der Serienfertigung von Hochdruckapplikationen überzeugt die Neuentwicklung durch ihre Wirtschaftlichkeit: Es entfallen nicht nur Kosten für die hochwertigen Klemmringe, sondern auch für deren Handling, Lagerhaltung und Beschaffung.

### Firmeninfo

Die Voss Fluid GmbH ist ein international führender Anbieter von Fluidtechnik. Das Unternehmen hat seinen Hauptsitz in Wipperfürth und ist mit rund 480 Mitarbeitern Teil der Voss Holding. Das Produktportfolio umfasst vormontierte Rohrgeometrien, konfektionierte Schlauchleitungen, Rohr- und Flanschverbindungen, Schlaucharmaturen sowie nützliches Zubehör für die Stationär- und Mobilhydraulik.

### Kontakt

**Voss Fluid GmbH, Wipperfürth**  
 Catrin Neukirchen  
 Tel.: +49 2267 630  
 pr-marketing@voss-fluid.net · www.voss-fluid.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).

## Der Zeit voraus

### Weltweit erste Pilotanlage zum Up-Cycling von vollfluorierten Polymeren

Seit März 2015 betreibt Dyneon, eine Tochtergesellschaft des Multi-Technologie Konzerns 3M, die weltweit erste Pilotanlage zum Recycling von vollfluorierten Polymeren in Burgkirchen im Chemiepark Gendorf. Damit hat das Unternehmen einen Meilenstein hin zu einer nachhaltigen Produktion in geschlossenen Fluorpolymer-Kreisläufen realisiert. Durch die Rückgewinnung von Ressourcen ermöglicht das Pilotprojekt nicht nur effizientere Produktionsprozesse, sondern es kann auch die Notwendigkeit von Bergbau unter Einsatz von Chemikalien sowie Schwertransporte und den Energiebedarf der Industrien reduzieren und wirkt sich somit positiv auf die Umwelt aus. Die Betriebsingenieure des bayerischen Chemiedreiecks besuchten Dyneon im Frühjahr 2017.



**Ina Vrancken,**  
Business Development  
Manager 3M Deutsch-  
land, Neuss

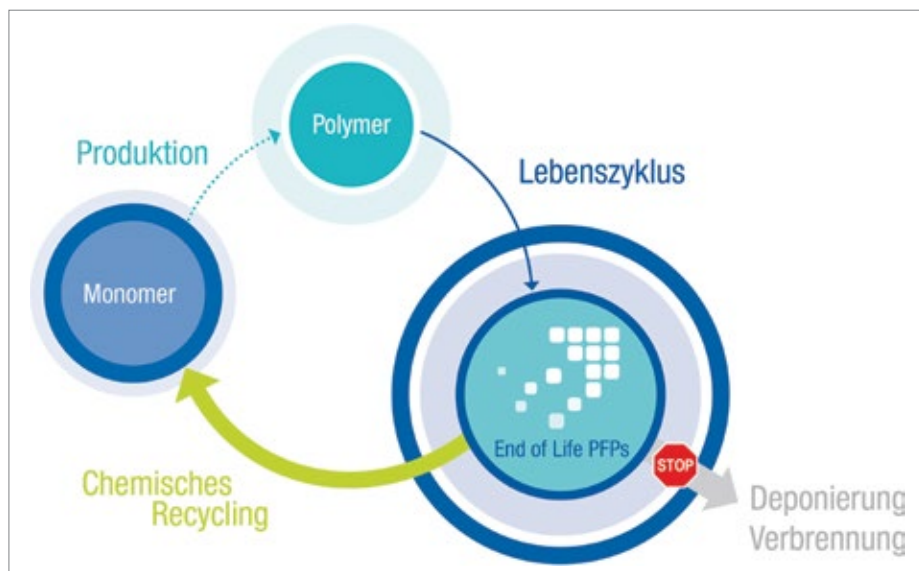
**Dr. Thomas Schöttle,**  
Manufacturing  
Technology Manager  
Dyneon

Fluorpolymere sind als Hochleistungspolymere für anspruchsvolle Anwendungen aus unserem täglichen Leben, sowie in Schlüsselanwendungen der Industrie und bei Verbrauchsgütern nicht mehr wegzudenken. Für ihre Herstellung

werden große Mengen an Energie und Rohstoffressourcen verbraucht, was sich auch in den hohen Materialpreisen abbildet. Eine bereits etablierte Recycling-Industrie stellt sicher, dass ein großer Teil der Abfälle entlang der

Wertschöpfungskette erfasst und nach physikalischer Aufarbeitung für weitere selektierte Anwendungen zur Verfügung steht.

Doch was geschieht mit den übrigen Abfällen und den Fluorpolymer-Produkten, nachdem sie das Ende ihres Lebenszyklus erreicht haben? Dyneon hat sich dieser Frage gestellt und in Kooperation mit der Universität Bayreuth und InVerTec in einem durch die Deutsche Bundesstiftung Umwelt geförderten Projekt ein Verfahren entwickelt, das diese End-of-Life-Produkte mit hohem Umwandlungsgrad in Neuprodukte ohne Qualitätsverlust überführen kann. Seit März 2015 betreibt Dyneon die weltweit erste Pilotanlage zum Recycling von vollfluorierten Polymeren in Burgkirchen im Chemiepark Gendorf.



◀ **Abb. 1: Der Fluorkreislauf wird geschlossen:** Nach dem Erreichen des Endes ihres Lebenszyklus werden Bauteile aus vollfluorierten Polymeren in ihre Monomere zerlegt und wieder dem Polymerisationsprozess zugeführt.

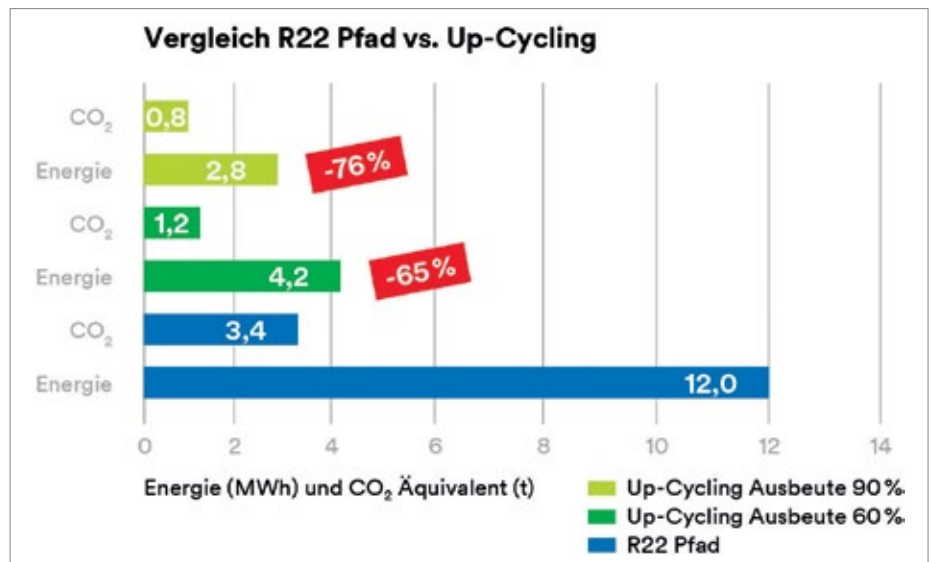
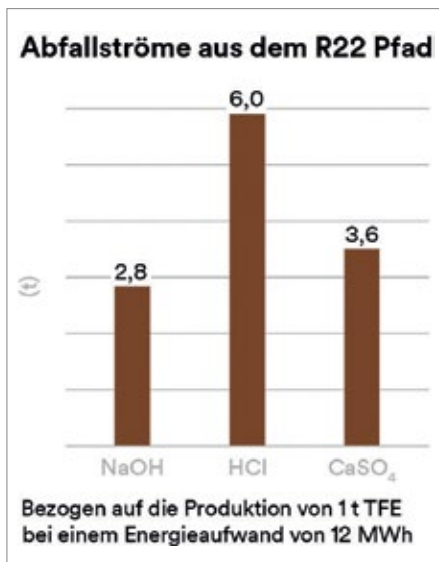


Abb. 2: Umfang der Einsparungen durch das neue Hochtemperatur-Pyrolyseverfahren, dargestellt für das Up-Cycling von 1.000 t vollfluorierten Polymeren.

**Vom Abfall zum wertvollen Rohstoff**

Lange Zeit war das werkstoffliche Recycling von Produkten, die aus PTFE, PFA oder FEP hergestellt waren, völlig ausgeschlossen. Hierzu zählen bspw. die PTFE-Rohr- und Bauteilumkleidungen in Chemieanlagen oder alle anderen Anlagenkomponenten aus diesen Werkstoffen, seien es Pumpen, Behälterumkleidungen, Dichtungen, Schläuche, Kompensatoren oder viele weitere Fluorkunststoff-Komponenten und -Systeme. Eine Trendwende brachte das Dyneon Up-Cycling Verfahren, das eine Wiederverwertung von Bauteilen ermöglicht, für die es bis dato keine Recycling-Möglichkeit gab.

**Up-Cycling – Der Prozessablauf**

Im Gegensatz zu den herkömmlichen Recycling Verfahren für Fluorkunststoffe steht am Ende des innovativen Up-Cycling Prozesses nicht die Herstellung eines Recyclates, sondern die eines Rohstoffes. In der Fluorpolymerwelt werden diese Rohstoffe, die noch keinen Verarbeitungsprozess durchlaufen haben und nicht mit Zusatzstoffen verschnitten wurden, auch als ‚virginales‘ PTFE, PFA oder FEP bezeichnet.

Um den Fluorpolymer-Kreislauf zu schließen nutzt Dyneon das Verfahren der Pyrolyse: Bei der Zersetzung der vollfluorierten Polymere werden gasförmige Monomere zurückgewonnen, die im ersten Schritt aufgereinigt und anschließend wieder der Produktion zugeführt werden. Die Qualität wird in keinsten Weise beeinträchtigt, daher wird der Prozess als ‚Up-Cycling‘ bezeichnet. Die Up-Cycling-Anlage in Burgkirchen ist darauf ausgelegt, bis zu 500 t Fluorpolymerabfall pro Jahr aufzubereiten und soll dabei helfen, das Konzept in Zukunft noch weiterzuentwickeln.

In dem Hochtemperatur-Recyclingverfahren werden die vollfluorierten Polymere, bevorzugt

Produkte nach dem Ende ihres Lebenszyklus, nach Durchlaufen einer Zerkleinerungsstufe bei Temperaturen über 600 °C in ihre Monomere zurückgespalten. Dies sind dieselben chemischen Bausteine, aus denen die Polymere bei Ihrer Herstellung produziert worden sind. Hauptsächlich entstehen bei der sogenannten Pyrolyse Tetrafluorethylen (TFE) und Hexafluorpropylen (HFP), wobei die Wiedergewinnungsrate 90 – 95 % beträgt. Dieses Gasgemisch wird dann in den Reinigungsstrakt der Monomeranlage eingespeist und zusammen mit dem Rohgas der ‚normalen‘ Monomerproduktion destillativ aufgereinigt. Das Hauptpro-

den mit einem hohen Ausstoß an CO<sub>2</sub> bei der Energieerzeugung. Durch die Produktion von TFE mit dem Up-Cycling-Verfahren kann bis zu 75 % Energie gegenüber der herkömmlichen TFE-Produktion eingespart werden.

Als wichtige Rohstoffe werden Flussspat, CaF<sub>2</sub>, Chlor und Schwefelsäure benötigt, während auf der Abfallseite, Gips und Salzsäure anfallen. Bei der Monomerherstellung nach dem Hochtemperatur-Pyrolyseverfahren aus gebrauchten PFP-Produkten werden die Ressourcen entsprechend geschont und die Umwelt entlastet.

**Neue Möglichkeiten auch für Verarbeiter von Fluorpolymeren**

Etwa 15 Jahre waren nötig, um von der Verfahrens- und Technologieentwicklung über den Bau der Anlage bis zu ihrer Inbetriebnahme zu gelangen. Das Ergebnis ist ein einzigartiges Projekt, das eine Vielzahl von ökonomischen und ökologischen Notwendigkeiten adressiert. Neben den bereits genannten Vorteilen bietet Up-Cycling zudem die Möglichkeit, sowohl Abfallströme als auch CO<sub>2</sub>-Emissionen zu reduzieren und der steigenden Nachfrage nach Flussspat als Grundlage für Produktionsprozesse zu begegnen.

Wenngleich das Recycling von Produktionsabfällen der PTFE-, PFA- und FEP-Verarbeitung nach erprobten Verfahren durch etablierte Firmen erfolgreich durchgeführt wird, so bestehen doch auch in diesem Bereich Problemfälle, für die es bisher keine sinnvolle oder technisch machbare Lösung gibt. Hierzu zählen insbesondere die PTFE-Compounds, also Werkstoffe, bei denen die Fluorpolymere noch zusätzlich Füllstoffe enthalten. Typische Füllstoffe in diesem Bereich sind Glasfasern, Glaskugeln, Kohle, Graphit und Ruß. Auch in den

**Projektförderung**

*Das Projekt wurde von der DBU, der Deutschen Bundesstiftung Umwelt und dem Bundesministerium für Umwelt, Naturschutz und Reaktorsicherheit gefördert. Projektpartner waren die Universität Bayreuth und InVerTec.*

dukt der Monomersynthese, TFE, wird dabei mit einer 6-Neuner-Reinheit gewonnen, es enthält also 99,9999 % TFE. Daher unterscheiden sich die Folgeprodukte, unabhängig ob es sich hierbei um PTFE-Produkte, Fluorthermoplaste oder Elastomere handelt, in keiner Weise von den Ausgangswerkstoffen. Deshalb eignet sich für dieses Verfahren nicht die Bezeichnung ‚Recycling‘, sondern es wird zu Recht als ‚Up-Cycling‘ Prozess bezeichnet: Produkte nach dem Erreichen des Endes ihres Lebenszyklus werden in Neuprodukte überführt.

**Einsparung wertvoller Ressourcen**

Die Herstellung der TFE/HFP-Monomere erfordert große Mengen an Energie. Bis zu 12.000 kWh/t TFE sind erforderlich, verbun-



## 8. Jahrestreffen der Betriebsingenieure

Am 10. November 2017 findet das 8. Jahrestreffen der Betriebsingenieure in Frankfurt/Main statt. Die Vorträge und Diskussionen unter dem Motto „Trends, Konzepte, Praxislösungen in einer digitalen Welt“ thematisieren aktuelle Herausforderungen und typische Aufgabenstellungen. Mit der Zielsetzung „Von Betriebsingenieuren für Betriebsingenieure“ bietet das Programm neben den Kontaktmöglichkeiten praktische Hilfestellungen zu folgenden Themenschwerpunkten:

- Digital Maintenance und Digital Production
- Nutzen der Digitalisierung – Beispiele aus dem betrieblichen Alltag
- Messtechnik und Vernetzung in der Prozessindustrie
- Möglichkeiten des Laserscannings in Bestandsanlagen
- Gleitringdichtungen – Technologie heute
- Keep the water out – Vermeidung von Korrosion unter Isolierungen
- Multikopter-Inspektion

[www.vdi.de/gvc/bing2017](http://www.vdi.de/gvc/bing2017)  
[www.vdi.de/betriebsingenieure2017](http://www.vdi.de/betriebsingenieure2017)

Fällen, in denen bisher technisch ein Recycling möglich wäre, scheiterte zumeist die Umsetzung an der fehlenden Möglichkeit, Recyclate, mit den bekannten Nachteilen, wegen fehlender Akzeptanz beim Endabnehmer wieder in den Markt zurückzuführen.

Das Up-Cycling ist aber nur so gut wie die vorgeschaltete Fraktionierung der Abfallströme, d.h. die möglichst sortenreine Trennung von verschiedenen Abfallströmen. So muss z.B. ein PTFE-Compound mit Kohlefaser als Zuschlagstoff von einem PTFE-Compound mit Glasfaser getrennt werden, da nicht beide Fraktionen zum gleichzeitigen Up-Cycling geeignet sind. Demgegenüber muss ein unverschnittenes PFA nicht von einem unverschnittenen FEP getrennt werden. Ein unverschnittenes PTFE muss ebenfalls nicht von einem unverschnittenen TFM getrennt werden. Hier sind enge Abstimmungen mit den Zulieferern der Abfallströme erforderlich.

Der weltweite Verbrauch an vollfluorierten Rohstoffen dieser Problemkategorie beträgt derzeit ca. 25.000 t pro Jahr. Während sich die Press-Sinterverarbeitung der PTFE-Compounds als sehr abfallintensiv darstellt, eine Abfallquote bis 75 % ist keine Seltenheit, können Fluorthermoplast Compounds mit weit geringerem Abfallanteil verarbeitet werden. Zusammengefasst beträgt der jährlich über die Deponie entsorgte Compoundabfall deshalb, grob geschätzt, ca. 10–12.000 t.

Tabelle 1: Für Up-Cycling geeignete vollfluorierte Polymer-Abfälle

Produktart	Werkstoff	Anmerkung
Bauteile nach Erreichen des Endes ihres Lebenszyklus: z.B. Rohr- und Armaturenauskleidungen, Pumpen, Kabelisolierungen u.s.w.	PTFE, modifiziertes PTFE, PFA, FEP	Trennung, z.B. von Metall, erforderlich
Verarbeitungsabfälle	Compounds auf Basis PTFE, PFA und FEP	Sortenreine Erfassung ist Voraussetzung, Füllstoff ist auf Eignung für Up-Cycling zu prüfen
	Problemabfälle, für die es bisher keine Lösung gab, z.B. pigmentierte PFPs	Sortenreine Erfassung ist Voraussetzung, Füllstoff ist auf Eignung für Up-Cycling zu prüfen

### Fazit

Mit dem neuen Up-Cycling Verfahren bietet 3M inzwischen die Möglichkeit, den Werkstoffkreislauf der vollfluorierten Polymere vollständig zu schließen. Endlich können auch Bauteile nach Erreichen des Endes ihres Lebenszyklus sowie Problemabfälle in der Wertschöpfungskette mit hohem Umwandlungsgrad in Monomere zurückgeführt werden. Für die daraus erneut hergestellten Fluorpolymerprodukte müssen keine Qualitätseinbußen in Kauf genommen werden.

Die Erfassung der Wertstoffe, ihre Aufbereitung und das Up-Cycling zu neuen Originalprodukten erfordert die enge Zusammenarbeit zwischen allen involvierten Geschäftspartnern. Dyneon ist hier nicht nur technologisch, sondern auch im Hinblick auf eine unternehmensübergreifende Vernetzung seiner Zeit weit voraus.

Weitere Informationen zum Thema Up-Cycling finden Sie unter: [www.dyneon.eu/up-cycling](http://www.dyneon.eu/up-cycling)

### Die Autoren

**Ina Vrancken,**

Business Development Manager 3M Deutschland, Neuss

**Dr. Thomas Schöttle,**

Manufacturing Technology Manager Dyneon, Burgkirchen

### Treffen der VDI-Regionalgruppe Bayerisches Chemiedreieck

Dieser Artikel beruht auf Beiträgen zum 24. Treffen der VDI-Regionalgruppe Bayerisches Chemiedreieck. Das nächste Treffen der Regionalgruppe findet am 24.10.2017 statt.

Informationen und Termine aller Regionalgruppen: [www.vdi.de/gvc/bi](http://www.vdi.de/gvc/bi)

Gerhard Bauer, Wacker Chemie, Burghausen, [gerhard.bauer@wacker.com](mailto:gerhard.bauer@wacker.com)

### Kontakt

**Verein Deutscher Ingenieure e.V., Düsseldorf**

VDI-Gesellschaft Verfahrenstechnik und

Chemieingenieurwesen (VDI-GVC)

Dr. rer. nat. Ljuba Woppowa

Tel.: +49 211 6214-314

[woppowa@vdi.de](mailto:woppowa@vdi.de) · [www.vdi.de/gvc/bi](http://www.vdi.de/gvc/bi)



Safety is for life.

**REMBE® Rush Order**

**Berstscheiben innerhalb von 24 Stunden**

+49 2961 7405-0

[www.berstscheiben24.de](http://www.berstscheiben24.de)

Made in Germany

# Rund um die Uhr immer alles im Blick

## Fernwartung mit robusten, industriellen Fernwartungsroutern



Abb. 1: Das Wirkprinzip des Biolselect: der Zulauf des zu trennenden Mediums erfolgt im Bild rechts an der Pumpe. Die separierte Flüssigkeit wird in der Mitte unten aus dem äußeren Kessel heraus geführt und die Feststoffe werden vorne an der Scheibe über eine Abschabekante aufgelockert und ausgetragen.

Obwohl heute alle erdenklichen Branchen von der Lebensmittelindustrie über die chemische Industrie bis zu Automobilherstellern und Kraftwerken Lösungen von Börger einsetzen, bleibt die Landwirtschaft nach wie vor eine wichtige Säule des Geschäftes. Besonders für diese Klientel realisiert das Borkener Unternehmen die Fernwartung mit den industriellen Fernwartungsroutern der Serie eWON aus dem Hause Wachendorff Prozesstechnik.

Der Name Börger steht im Bereich der Separationstechnik für Premiumqualität. Um sie zu gewährleisten, stellt das Unternehmen auch an seine Partner und Zulieferer allerhöchste Ansprüche. Im Bereich der Fernwartung ent-

schied man sich darum für Lösungen von Wachendorff Prozesstechnik.

Die Firma Börger hat sich vor allem einen Namen als geschätzter Problemlöser gemacht: Wenn jemand komplizierte Förder- und Sepa-

rationsaufgaben zu lösen hat, dann „geht man zu Börger“. Hier entwickelt man maßgeschneidert die passende Lösung mit 40 Jahren Erfahrung, einer Produktion mit einer überraschenden Fertigungstiefe und einem kreativen Team, das auch Ungewöhnliches möglich macht.



### Der Kundenwunsch im Mittelpunkt

In einer der Hallen steht gerade ein großer Anhänger, auf dem eine mobile Pumpenlösung montiert wird. „Selbst den Anhänger bauen wir selbst“ erklärt Mike Eiting, der sich um die Geschäftsentwicklung im Hause Börger kümmert. Der Kundenwunsch steht für das Unternehmen stets im Mittelpunkt: „Wir entwickeln und bauen genau so, wie der Kunde das für seine Anlage braucht. Von uns kann er anschlussfertige Aggregate bekommen – oder auch nur die Pumpe oder den Separator.“

Obwohl heute alle erdenklichen Branchen von der Lebensmittelindustrie über die chemi-

◀ Abb. 2: Die mobile Fernwartungsbox wird bei Bedarf zum Kunden geschickt. Einmal ausprobiert, wollen die meisten sie behalten.



Abb. 3: Dominik Finke überprüft die Daten einer Anlage in England und kann sofort telefonische Unterstützung leisten.

sche Industrie bis zu Automobilherstellern und Kraftwerken Lösungen von Börger einsetzen, bleibt die Landwirtschaft nach wie vor eine wichtige Säule des Geschäftes.

Als echter Bestseller hat sich „Bioselect“ erwiesen: mit Hilfe einer Drehkolbenpumpe werden in diesem Gerät die flüssigen von den festen Bestandteilen eines Ursprungsmediums getrennt, also voneinander separiert. Häufig wird dies bspw. mit Gülle praktiziert, deren Volumen man so erheblich reduzieren kann. Die herausgepressten Feststoffe eignen sich bspw. als Einstreu für Ställe oder können in Biogasanlagen als Feststoffe beigegeben werden. Die Technologie, die dem Bioselect zugrunde liegt, ist ebenso einfach wie genial. Das Gemisch wird über eine Pumpe mit optimalem Druck zugeführt und mit Hilfe einer Förderschnecke bis zum anderen Ende bewegt. Flüssigkeit läuft dabei durch ein umlaufendes Sieb nach unten ab, während die Feststoffe am Ende gegen eine flexibel gelagerte Scheibe gepresst werden. Je nach Anpressdruck lässt sich der gewünschte Trocknungsgrad variieren.

Die Regelung von Drehzahlen und Drücken erfolgt dabei über eine SPS. „Auch der Steuerungsbauelemente und die Programmierung erfolgen heute im eigenen Haus“ erzählt André Remmelt aus der Elektrowerkstatt. Und seit Beginn setzt man auch auf Fernwartung: „Die Anwendungen vor Ort bleiben nicht immer gleich – da ist es gut, wenn man reagieren kann, ohne dass jemand zum Kunden fahren muss“ erzählt sein Kollege Dominik Finke. So ist bspw. die Zusammensetzung der Gülle stark abhängig vom Futter der Tiere. „Müssen darum Anpas-



Abb. 4: Im Schaltschrank dieses Bioselect befindet sich der Fernwartungsrouter eWON Cosy 131 von Wachendorff neben einer Siemens-SPS. Der Fernzugriff erfolgt nicht direkt, sondern über einen geschützten VPN-Tunnel, der durch das kostenlose Portal Talk2M sicher gestellt wird.

sungen vorgenommen werden, dann können wir schnell und einfach unterstützen“ erzählen die Praktiker von Börger.

### Fernwartung mit industriellen Fernwartungsroutern

Realisiert wird die Fernwartung mit den industriellen Fernwartungsroutern der Serie eWON aus dem Hause Wachendorff Prozesstechnik. Der Lieferant ist ähnlich aufgestellt wie Börger: ebenfalls inhabergeführt, mit großem Fokus auf robuste Produkte von höchster Qualität und einem umfassenden, sehr kundenorientierten Service. „Die Firma, die früher unsere Steuerungen baute, setzte schon Wachendorff ein, und wir sind dem Unternehmen treu geblieben“, erzählt André Remmelt.

Je nach Anwendungsfall wird die passende Variante aus der eWON-Routerfamilie ausgewählt. Oft reicht schon das preisgünstige Modell eWON Cosy 141 aus, das mit 4-fach Switch und MPI-/Profibus-Schnittstelle bereits alles Wichtige mitbringt um sowohl die älteren (S7-300) als auch neueren (S7-1200) Steuerungen von Siemens anzubinden die zum Einsatz kommen. Dort, wo keine Internetverbindung zur Verfügung steht, ist der Router eWON Cosy 131 die richtige Wahl, um eine Mobilfunk-Anbindung zu ermöglichen.

Bei Applikationen, bei denen ein einfacher Fernzugriff nicht ausreicht, kommt der Router eWON Flexy zum Einsatz. Bei diesem Modell ist nach Bedarf auch eine Aufzeichnung von Daten und Alarm-Benachrichtigung der angeschlossenen Steuerungen möglich. Die Verbindung zum internen LAN erfolgt via WAN oder

Mobilfunk. „Wir verwenden den Flexy-Router zum Beispiel, wenn Kunden den SMS-Versand von Status-Meldungen wünschen“, erklärt Dominik Finke. Mobilfunk ist bei vielen Börger-Anlagen das wichtigste Übertragungsmedium, denn die Anlagen werden oft mobil auf Anhängern montiert.

Alle eWON-Varianten nutzen dasselbe Software-Toolkit zur Konfiguration und für den Verbindungsaufbau. Das Talk2M-Serviceportal ist die Vermittlungsstelle zwischen dem Service-Techniker und der entfernten Anlage. Mit Hilfe der Software eCatcher kann sich der Servicetechniker direkt mit der Steuerung verbinden, diese diagnostizieren und das Programm – wenn nötig – anpassen.

### Nur die ausgehenden Verbindungen werden geöffnet

Damit die Integration in die bestehende IT-Infrastruktur schnell und einfach gelingt, werden sowohl von den eWON-Routern als auch von der Verbindungs-Software eCatcher lediglich ausgehende Verbindungen geöffnet. So können sowohl Firewall als auch Proxy-Server ohne Problem passiert werden. Es werden nur die in den meisten Fällen freigegebenen Standardports verwendet. Der eWON-Router und der Service-Techniker mit dem eCatcher „treffen sich“ im Talk2M-Serviceportal – dort wird auf Anforderung ein verschlüsselter VPN-Tunnel vom PC des Servicetechnikers bis zum Router aufgebaut. Dabei wird auf bewährte Sicherheitsstandards wie OpenVPN, SSL/TLS zurückgegriffen.

Das mag beim Einsatz einer alleine stehenden Biogasanlage auf der grünen Wiese nicht

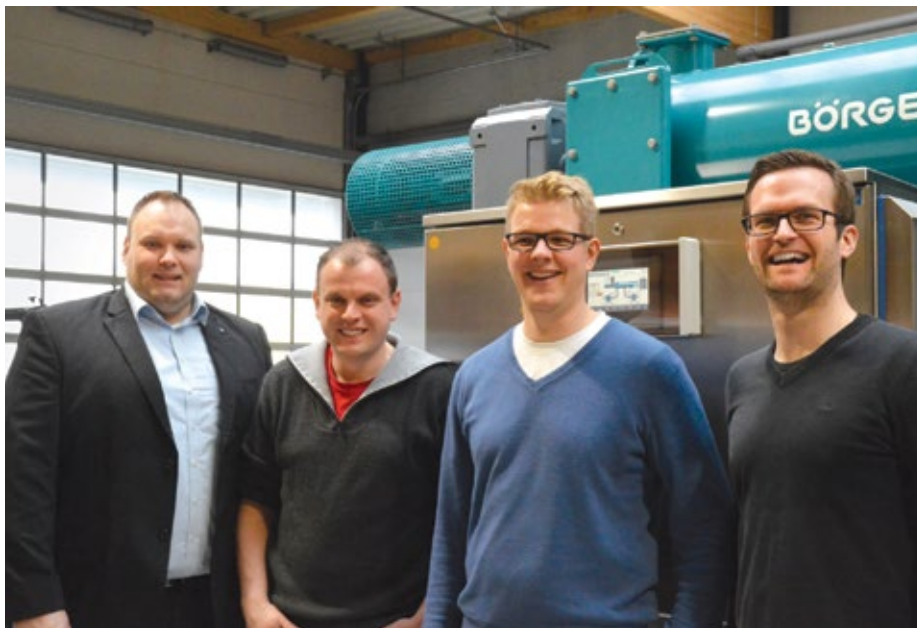


Abb. 5: Benjamin Ochsendorff aus dem Hause Wachendorff mit den Börger Experten André Remmelt, Mike Eiting und Dominik Finke.

so entscheidend sein – bei den Industriekunden von Börger werden diese Vorzüge der auf eWON und Talk2M basierenden Fernwartung jedoch sehr geschätzt.

Auch im Schaltschrank der Anlage, an der in der Werkstatt gerade die letzten Handgriffe vorgenommen werden, ist ein eWON Cosy-Router von Wachendorff zu finden. Dabei schwören die Experten von Börger nicht nur auf die Sicherheitsfunktionen, sondern auch auf die Möglichkeiten für die zentrale Geräte- und Benutzerverwaltung des Talk2M-Portals, dass das Management zahlreicher Anlagen ohne laufende Kosten sehr vereinfacht. „Für uns reicht momentan immer noch die kostenfreie Variante Talk2M Free; inzwischen haben wir aber über 100 Anlagen in der Fernwartung, so dass wir allmählich doch auf die Profiversion Talk2M Pro umsteigen werden“, erzählt André Remmelt.

Talk2M Pro erweitert den Funktionsumfang um mehrere gleichzeitige Verbindungen, das komfortable Verwalten von eWON-Routern und Benutzern in Gruppen, sowie um erweiterte Firewall- und Passwort-Regeln.

### Mit einem Router bestückte Fernwartungsbox

Nicht alle Kunden wollen anfangs in die Möglichkeit der Fernwartung investieren oder haben Vorbehalte. Entsteht irgendwann später doch Bedarf nach Anpassungen oder gibt es ungelöste Problemstellungen beim Kunden, dann schicken André Remmelt und seine Kollegen einfach die Fernwartungsbox per Express zum Kunden. „Diese Box ist so beschriftet und konfektioniert, dass man sie nur noch einstecken muss und schon können wir die Anlagendaten sehen und schnelle Hilfestellung leisten oder

aber ein Update aufspielen“ erklärt er. „Viele Kunden wollen die Box nach so einer positiven Erfahrung behalten, um jederzeit wieder die Möglichkeit der Fernwartung zu haben“, schmunzelt er.

Während bei den großen Industrieunternehmen Fernwartungslösungen ganz unterschiedlicher Art bereits etabliert sind, rennt Börger mit der smarten eWON-Lösung vor allem bei den Landwirten offene Türen ein: „In Ställen hält immer mehr Technik Einzug. Von der Melkmaschine bis zur Lüftung oder der Photovoltaikanlage auf dem Dach fallen heute viele Daten oder auch Störmeldungen an. Diese visualisieren die Landwirte heute gerne über ihr Tablet und haben so rund um die Uhr immer alles im Blick“ erzählt Mike Eiting. „Inzwischen wird die Möglichkeit des Fernzugriffs darum vor allem von unseren Agrar-Kunden gezielt nachgefragt.“

#### Der Autor

**Helmut Halmburger,**

Produktmanager Industrielle Kommunikation,  
Wachendorff Prozesstechnik

Bilder © Wachendorff/Börger

#### Kontakt

**Börger GmbH, Borken-Weseke**  
info@boerger.de · www.boerger.de

**Wachendorff Prozesstechnik GmbH & Co. KG, Geisenheim**  
wp@wachendorff.de  
www.wachendorff-prozesstechnik.de

### Reinraumtaugliche Infrarot-Schweissmaschine

Die Infrarot-Schweissmaschine IR-110 A von GF Piping Systems ist für den Dimensionsbereich d20 bis d110 mm für die Materialien PVDF, PP, PP-n und PE 100 ausgelegt. Die vollautomatisierte Maschine reduziert Anwendungsfehler und sichert die Qualität der Schweissverbindung. Nicht nur der Fügeprozess mit dem sich selbstständig bewegendem Spanschlitten, sondern auch der Hobel- und Anwärmprozess sind vollständig automatisiert. Die eingespannten Komponenten werden weder durch den Planhobel noch durch das Heizelement beeinträchtigt. Die Spanschlitten und Spannstellen sind für Flanschverbindungen geeignet. Einstellbare Hobelmasse auf beiden Seiten ermöglicht maximale Flexibilität bei Installation und Handhabung. Die IR-110 A unterstützt die inter-

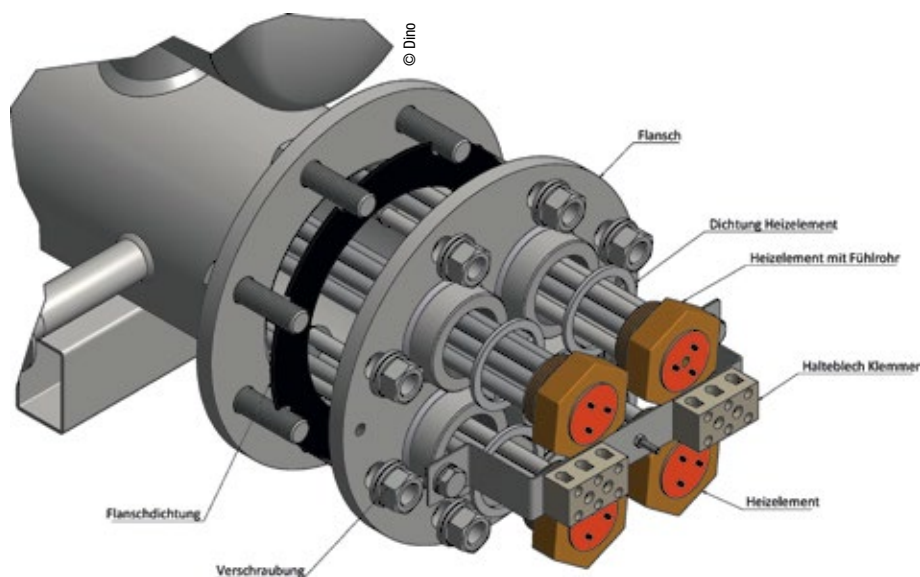


aktive Bedienung durch die grafische Benutzeroberfläche. Die integrierte Prozess- und Qualitätskontrolle bietet dem Installateur Sicherheit und Kontrolle. Während des Schweißprozesses werden Fügeweg und Fügedruck stets kontrolliert und überwacht. Die Heiz- und Kühlprozesse werden entsprechend der Umgebungstemperatur optimiert, während die Komponenten von einem IR-Temperatursensor gemessen werden. Eine integrierte Videokamera dokumentiert Vorbereitung und Handhabung. Alle Schweissverbindungsdaten können einfach und sicher abgerufen werden. Die reinraumtaugliche IR-110 A von GF Piping Systems wird in einer Transportbox, die gleichzeitig als Arbeitstisch dient, geliefert.

#### Kontakt

**GF Piping Systems**  
Tel.: +41 52 631 31 19  
julia.obst@georgfischer.com · www.gfps.com

Elektro-Dampferzeuger werden in vielen Industriebereichen eingesetzt. Da es durch Temperaturwechsel zu Materialausdehnungen kommt, treten irgendwann an der Flanschplatte Undichtigkeiten auf, die bei 160 °C und 5 bar Dampfdruck sehr gefährlich werden können, unabhängig vom verlorenen Dampfvolumen. Mit Klinger graphit PSM steht ein in der Praxis erprobtes Graphitlaminat mit einer 0,1 mm dicken Spiessblech-Edelstahleinlage für den Temperaturbereich von -200 °C bis 450 °C zur Verfügung.



# Die richtige Dichtung hilft, (Folge-)Kosten zu sparen

## Höhere Flächenpressung bei gleicher Schraubenkraft

Elektro-Dampferzeuger werden in vielen Industriebereichen eingesetzt, so auch in der Lebensmittel- und Genussmittelindustrie. Beim Elektro-Dampferzeuger erhitzen und verdampfen elektrisch betriebene Heizelemente enthärtetes Wasser, das eine Speisewasserpumpe vom Tank oder direkt aus der Leitung in den Druckbehälter fördert.

Ein führender Hersteller von Elektro-Dampferzeugern ist die Firma Dino Anlagen- und Maschinenbau aus Bremen. Mit kundenspezifisch gefertigten Systemen agiert das Unternehmen seit mehr als 50 Jahren erfolgreich am Weltmarkt und hat über 25.000 Kesselsysteme in mehr als 140 Länder verkauft.

### Regelung der Elektro-Dampferzeuger

Bei Dino-Systemen regelt eine Wasserstandselektronik mit Hilfe von Füllstandselektroden oder einem Schwimmerschalter den Wasserstand im Druckbehälter, das Schalten der Heizung und schützt die Heizelemente vor Beschädigung bei eventuellen Funktionsstörungen. Der Dampfdruck wird am Manometer angezeigt, wobei ein Druckwächter bei Erreichen von 500 kPa (5 bar) die Heizung aus- und bei 450 kPa (4,5 bar) wieder einschaltet. Der Dampf

wird am Dampfabsperrentventil entnommen, ein Sicherheitsventil verhindert Überdruck. Anfallendes Kondensat der Dampfleitung und der Verbraucher kann am Kondensateingang des Wärmetauschers wieder in den Wasserkreislauf zurückgeführt werden.

Die komplette Einheit der Heizelemente wird durch einen Flansch mit dem Druckbehälter verbunden. Die Innenflächen von Flansch und seiner Abdichtung stehen in Kontakt mit überhitztem Wasserdampf in 100%iger Sättigung, bei 160 °C und 5 bar Druck.

Bisher hat Dino an der Flanschplatte eine Faserweichstoffdichtung mit Graphit als Füllstoff eingesetzt. Mit einer Dicke von 2 mm in der Ausführung „FullFace“ wies sie eine Dichtungsfläche von 28.888 mm<sup>2</sup> auf und erreichte bei 80 % Schraubenausnutzung eine Flächenpressung von 15 MPa). Je nach Einsatzumgebung und tendenziell bei Lastwechseln an den Dampferzeugern trat an dieser Stelle bei einigen Systemen jedoch ein Problem auf.

### Gefährliche Undichtigkeiten

Da die eingesetzten Dichtungen über die Zeit aushärten, es durch Temperaturwechsel zu Materialausdehnungen und in der Folge zu Re-

lativbewegungen zwischen Behälter und Heizelemententräger kommt, kann die Dichtung diese Verformungen irgendwann nicht mehr mitteilen – es treten an der Flanschplatte Undichtigkeiten auf, die bei 160 °C und 5 bar Dampfdruck sehr gefährlich werden können, unabhängig vom verlorenen Dampfvolumen. Folge war, dass ein Monteur vor Ort beim Kunden die fehlerhaften Dichtungen austauschen musste, was logischerweise zu hohen Montage- und Reisekosten führte.

Der Geschäftsführer und Inhaber von Dino, Kurt Nobel, suchte daher einen Weg, um diese Problematik dauerhaft und zukunftsfähig zu lösen, denn Undichtigkeit und Wartungseinsatz sind für Kunde wie für Hersteller nicht zufriedenstellend. Durch den Tipp eines Kunden aus Österreich wurde er auf Klinger aufmerksam. Dichtungsfachleute von Klinger Germany aus Idstein haben Dino daher in Bremen besucht, um eine Lösung für die Aufgabe zu etablieren.

Ihr Vorschlag war, einen alternativen Flachdichtungswerkstoff zu verwenden, der nicht aushärtet und ihn zusätzlich mit Innenbördel auszurüsten. Parallel soll durch Berechnung mit dem Programm Klingerexpert die Geometrie der Dichtung verändert werden, resultie-



Abb. 1: Bisher hat DINO an der Flanschplatte eine Faserweichstoffdichtung mit Graphit als Füllstoff eingesetzt.



Abb. 2: Zur weiteren Erhöhung der Sicherheit ist die Dichtung mit einer metallischen Innenrandeinfassung, einem sogenannten Innenbördel kombiniert.



Abb. 3: Für die neue Einbausituation musste an den Materialien für die Schrauben, ihrer Anordnung etc. nichts geändert zu werden.

rend in einer Verringerung der Dichtfläche, um eine höhere Flächenpressung bei gleicher Schraubenkraft zu erzielen.

Da Graphitdichtungen, im Gegensatz zu Faserdichtungen, keine organischen Bindemittel enthalten, verändern sie ihre Eigenschaften im gesamten Temperatureinsatzbereich nicht, sie weisen kein Verhärten und Verspröden auf.

Mit Klingergraphit PSM steht ein in der Praxis erprobtes Graphitlaminat mit einer 0,1 mm dicken Spiessblech-Edelstahleinlage für den Temperaturbereich von -200 °C bis 450 °C zur Verfügung. Es wird bevorzugt bei Heißwasser und Wasserdampf eingesetzt und ist in den Standarddicken 0,8 mm/1,0 mm/1,5 mm/2,0 mm und 3,0 mm verfügbar.

Die neue Auslegung der Dichtung zeigt die Ausführung „Raised Face“. Die nominelle Dicke verbleibt bei 2 mm, während die Dichtungsfläche um mehr als 45 % auf 15.700 mm<sup>2</sup> reduziert ist. Damit wird bei wieder 80 % Schraubenausnutzung eine effektive Flächenpressung von 29 MPa erreicht, fast die Verdopplung des ursprünglichen Wertes.

### Geschützter Dichtungswerkstoff

Zur weiteren Erhöhung der Sicherheit ist die Dichtung mit einer metallischen Innenrandeinfassung, einem sogenannten „Innenbördel“, kombiniert. Der Innenbördel wird nach dem Ausstanzen des Dichtungsringes mit einem separaten Werkzeug eingebracht. Er besteht aus einem ca. 0,10 bis 0,15 mm dünnen Blech und ist im Normalfall aus Edelstahl.

So schützt man den Dichtungswerkstoff vor aggressiven Medien und Herausdrücken sowie das Medium vor Verunreinigungen durch herausgelöste Dichtungsbestandteile. Außerdem verbessert der Innenbördel die Gasdichtheit bei porösen Dichtungswerkstoffen. Eine solche Dichtung kann im Lebensmittelkontakt eingesetzt werden und eignet sich für die üblichen Reinigungsprozesse in der Lebensmittelindustrie. An den Materialien für die Schrauben, ihrer Anordnung etc. brauchte nichts geändert zu werden.

Die Vorgehensweise von Klinger zur Problemlösung hat den Dino-Geschäftsführer überzeugt und im Vorfeld auch sehr positiv überrascht.

### Dampf und seine Einsatzgebiete

*Sattdampf und Heißdampf finden in vielen Bereichen Anwendung*

- in Autoklaven
- bei der Desinfektion
- zur Luftbefeuchtung
- in der Klimatechnik
- bei der Metalloberflächenbehandlung
- zum Formen von Leder
- zum Formen von Filz (z.B. Hüte)
- in der Kosmetikerherstellung
- in Labors und Dentallabors
- zur Konfektionsaufbereitung
- in der Chemischen Reinigung
- für Schneidereien und Änderungsateliers
- in Krankenhäusern bei der Sterilisation
- in Brauereien, Molkereien und Abfüllanlagen
- zur Herstellung von Nahrungs- und Genussmitteln
- in Fleischereien und der Konservenherstellung
- zur Beheizung von Cuttern, Klebpressen und anderen Maschinen
- Zusatzdampf für Industrieöfen
- Prozessdampf in der Chemie
- in der Papierherstellung
- in der Landwirtschaft
- in der Tabakindustrie

*Symptomatisch für die Funktionen ist die Tatsache, dass 100 °C heißer Dampf die 5-fache Energiemenge von 100 °C heißem Wasser trägt, gleichzeitig durch die geringere Dichte alle Oberflächen schont. Daher die häufige Aufgabe der Sterilisation und Reinigung.*

„Obwohl wir unsere Flachdichtungen indirekt über den Technischen Handel hier in Bremen beziehen, ist ein Fachmann von Klinger zu uns in den Norden gekommen, damit wir gemeinsam das Problem lösen“ so Nobel. „Ein toller Zug und richtig klasse!“

Neben der jetzt dauerhaft verlässlichen Dichtung im Flansch hat das Unternehmen im zweiten Schritt Mitarbeiter zu einer Dichtungsschulung nach Idstein geschickt, um zukünftig mehr Know-how für die im Prinzip kleine, aber doch systemwichtige Schnittstelle im Unternehmen zu haben.

### Fazit

Der Einfluss von Dichtungen auf das Gesamtsystem wird häufig unterschätzt. Vielfach geht es nur darum, „am Anfang dicht zu sein“ und dies möglichst günstig zu bewerkstelligen. Für Anbieter von Qualitätsprodukten stellt sich hier jedoch die Frage, ob es ein besserer Ansatz ist, sogar das Bauteil „Dichtung“ als relevant für die Qualität und Langlebigkeit anzusehen. So kann bereits beim Konstruieren einer technischen Lösung durch die Zusammenarbeit mit Spezialisten das zur Aufgabe passende und geometrisch optimierte Dichtungsmaterial gefunden werden. Mag sein, dass die individuelle Dichtung ein paar Cent teurer ist, durch Vermeidung von Folgekosten und Ärger beim Endkunden rechnet sich diese Investition über die Zeit und macht sich selbst bezahlt.

### Der Autor

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

### Kontakt

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

**Dino Anlage- und Maschinenbau e.K., Bremen**  
Tel.: +49 421 580044  
info@dino-bremen.de · www.dino-bremen.de

# CITplus

Das Praxismagazin für Verfahrens- und Chemieingenieure

## Die unterschiedlichsten Aspekte der mechanischen Separationstechnik

Sonderteil  
Filter- und  
Trenntechnik



Mit mehr als 380 Ausstellern wird die Filtech im Jahr 2018 ein breiteres Spektrum denn je anbieten. Es präsentieren sich international tätige Unternehmen und Marktführer der Filtrations- und Separationsindustrie, der Partikelmesstechnik und angeschlossener Industrien. In etwa 180 Vorträgen werden auf dem begleitenden Kongress praktisch alle relevanten Themengebiete und Techniken zur Abtrennung von Partikeln aus Flüssigkeiten und Gasen behandelt.

#### KONTAKT:

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

#### Weitere Themen

- Absauganlagen sicher betreiben S. 34
- Geschichtete Tiefenfiltration S. 38
- Korrosionsbeständiges Filtersystem S. 37



# Die „Netz“-werker

Zur Filtech 2018 trifft sich die Welt der mechanischen Partikelseparation wieder in Köln

Die Vorbereitungen für die Filtech 2018 vom 13.–15. März 2018 als in diesem Format größter internationaler Fachveranstaltung für die mechanische Abtrennung von Partikeln aus Flüssigkeiten und Gasen sind bereits in vollem Gange. Schon jetzt zeichnet sich deutlich ab, dass die Filtech, auch im kommenden Jahr ihren kontinuierlichen Erfolgskurs fortsetzen wird.

Bereits im Jahr 2016 hat die von der Filtech Exhibitions Germany veranstaltete Messe mit Kongress mehr als 12.000 Besucher aus insgesamt 76 Nationen angezogen. Mit 360 Ausstellern auf der Messe und fast 200 Präsentationen auf dem parallel stattfindenden Kongress konnten 2016 alle relevanten Aspekte der mechanischen Separationstechnik abgebildet werden.

### Breites Angebotsspektrum

Die Filtech wird 2018 ihre Tore nun zum dritten Mal in der KölnMesse öffnen und wieder zum internationalen Treffpunkt für alle werden, die sich branchenübergreifend über neueste technische Entwicklungen und wissenschaftliche Forschungsergebnisse auf dem Gebiet der Abtrennung von Partikeln aus Flüssigkeiten und Gasen, sowie die zugehörige Mess- und Analysetechnik informieren und austauschen möchten.

Die Fachmesse wird 2018 mit mehr als 380 Firmen ein breiteres Spektrum denn je anbieten. Es präsentieren sich international tätige Unternehmen und Marktführer der Filtrations- und Separationsindustrie, der Partikelmess-

technik und angeschlossener Industrien. Die Filtech hat sich auf ihrem Fachgebiet zu einem der wichtigsten Foren für Entscheidungsträger aus den Bereichen Ein- und Verkauf, Forschung, Entwicklung und Design etabliert.

Aussteller, Tagesgäste und Kongressteilnehmer kommen hier gezielt in Kontakt. Man kann sich konzentriert über neueste Entwicklungen und Trends informieren, bestehende Geschäftsbeziehungen pflegen und Neugeschäfte im In- und Ausland anbahnen. Schon 2016 kamen 57 % der Besucher von außerhalb Deutschlands. Davon kamen 65,5 % aus Europa und 35,5 % aus Übersee. Diese starke Internationalität lässt sich bereits jetzt auch wieder für die kommende Filtech 2018 erkennen.

### Internationaler Fachkongress

Wie aus den bereits eingegangenen Vortragsmeldungen schon erkennbar ist, wird auch der in bewährter Form wieder parallel zur Fachmesse stattfindende internationale Fachkongress ein spannendes Programm bereit halten. Dieser Fachkongress hat sich zu einer weltweit anerkannten Plattform für den wissenschaftlichen

und technischen Austausch neuester Ergebnisse aus Forschung und Entwicklung im Bereich der Mechanischen Separationstechnik entwickelt. Dies kann auch am sog. „Interesseindex“ abgelesen werden, der aus dem Verhältnis von Teilnehmerzahl und Zahl der Präsentationen gebildet wird. Er lag bisher nahezu konstant bei 2,7÷2,8. Ein besonderes Augenmerk liegt auf dem Mix aus Ergebnissen wissenschaftlicher Forschung und apparativer Innovation, denn erklärtes Ziel des Kongresses ist neben dem intensiven Austausch der Fachleute untereinander der Wissenstransfer zwischen Theorie und Praxis. Die Kombination von Messe und Kongress bietet hierfür eine hervorragende Plattform.

Mit ca. 180 durch die wissenschaftliche Leitung ausgewählten Vorträgen werden auch diesmal praktisch alle relevanten Themengebiete und Techniken zur Abtrennung von Partikeln aus Flüssigkeiten und Gasen behandelt. Mit an allen drei Tagen mehrzünftig parallel und durchgängig organisierten Vortragsreihen wird ein repräsentativer Querschnitt sowohl über die verschiedenen Verfahren und Apparate der Trenntechnik als auch branchenübergrei-





◀ ▲ Abb.1+2: Co-Chairman Prof. Dr. Eberhard Schmidt, Wuppertal, bei der gut besuchten Auftaktsitzung der Filtech2016



Abb.3: Grundlagen der Rückspülfiltration mit Filterkerzen

fend über die Anwendungen von der Aufbereitung mineralischer Rohstoffe, der Chemie, der Umwelttechnik und Wasserreinigung bis hin zur Pharmazie und Biotechnologie gegeben. Neben aktuellen Ergebnissen grundlagenorientierter Forschung werden innovative apparative Lösungen und Verfahren vorgestellt.

Neben der Behandlung trenntechnischer Apparate und Maschinen schließt das Programm auch Filterprüfstände und Messgeräte für Partikel-, Flüssigkeits- und Grenzflächeneigenschaften sowie zur Porometrie ein. Nach wie vor auf dem Vormarsch sind Beiträge zur numerischen Simulation der Porenstruktur von Filtermedien mit ihren Durchströmungs- und Abscheideeigenschaften aber inzwischen auch des Betriebes von trenntechnischen Apparaten. Abbildung 4 zeigt aus einem Projekt zur dynamischen Simulation des Betriebsverhaltens von Dekantierzentrifugen die zeitliche Veränderung der Konzentration eines Tracers beim Durchlauf durch den Zentrifugenrotor.

Die Simulationstechniken und deren Anwendungen werden inzwischen in mehreren Vortragsgruppen behandelt.

**Vorträge und Weiterbildungskurs**

Der Plenarvortrag kommt 2018 aus Frankreich. Prof. Dr. Roger Ben Aim, zur Zeit scientific advisor bei der IFTS (Institute de la Filtration et des Techniques Séparatives) wird über die Techniken zur Charakterisierung von Porengrößen und Porengrößenverteilungen sprechen und hierbei besonders auf die Interpretation der Messdaten eingehen. Diese Thematik ist für alle in der mechanischen Trenntechnik durchströmten porösen Systeme, seien es Filtermedien oder Partikelschichten von großer Bedeutung und wird im Kongressprogramm in einer eigenen Vortragsgruppe vertieft werden.

Die drei ins Programm integrierten Übersichtsvorträge greifen sehr unterschiedliche Aspekte der Trenntechnik auf. Die Vorsitzende der AFS (American Filtration Society) Frau

Dr. Sun aus den USA wird einen Überblick über die Technologie der Filtermedien über den Markt und Entwicklungstrends geben. Prof. Dr. Ioannis Nicolaou von der Fa. Nikifos aus Zypern wird sich dem Thema der kuchenbildenden Filtration unter dem Gesichtspunkt der theoriegestützten Analyse von Versuchsdaten und der daraus abgeleiteten Vorhersage der Leistung von Druckfiltern und Filterzentrifugen widmen. Prof. Dr. Kyung-Ju Choi wird schließlich die Nutzung von Grundlagenwissen für die Entwicklung modernster mehrlagiger Filtermedien aus Nanofilamenten behandeln. Alle in den Übersichtsvorträgen angesprochenen Themen werden im Programm mit eigenen Vortragsgruppen wieder aufgenommen und vertieft.

Auch 2018 wird das Programm durch das Angebot von zwei eintägigen Weiterbildungskursen zu den Themen "Solid/Liquid-Separation" und "Fine Dust Separation" abgerundet. Diese parallel durchgeführten Kurse geben jeweils einen Über- und vertieften Einblick in das jeweilige Fachgebiet. Sie finden bereits am Montag, 12.03.2018 statt.

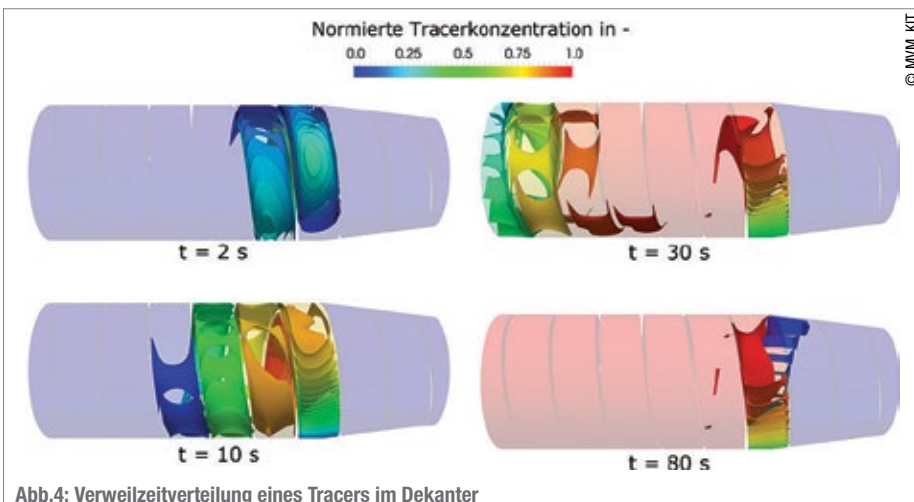


Abb.4: Verweilzeitverteilung eines Tracers im Dekanter

Fotos © Anlauf

**Kontakt**

**Karlsruher Institut für Technologie (KIT) – Campus Süd, Karlsruhe**  
 Institut für Mechanische Verfahrenstechnik und Mechanik (MVM)  
 Tel.: +49 721/608 42401  
 harald.anlauf@kit.edu · www.mvm.kit.edu

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

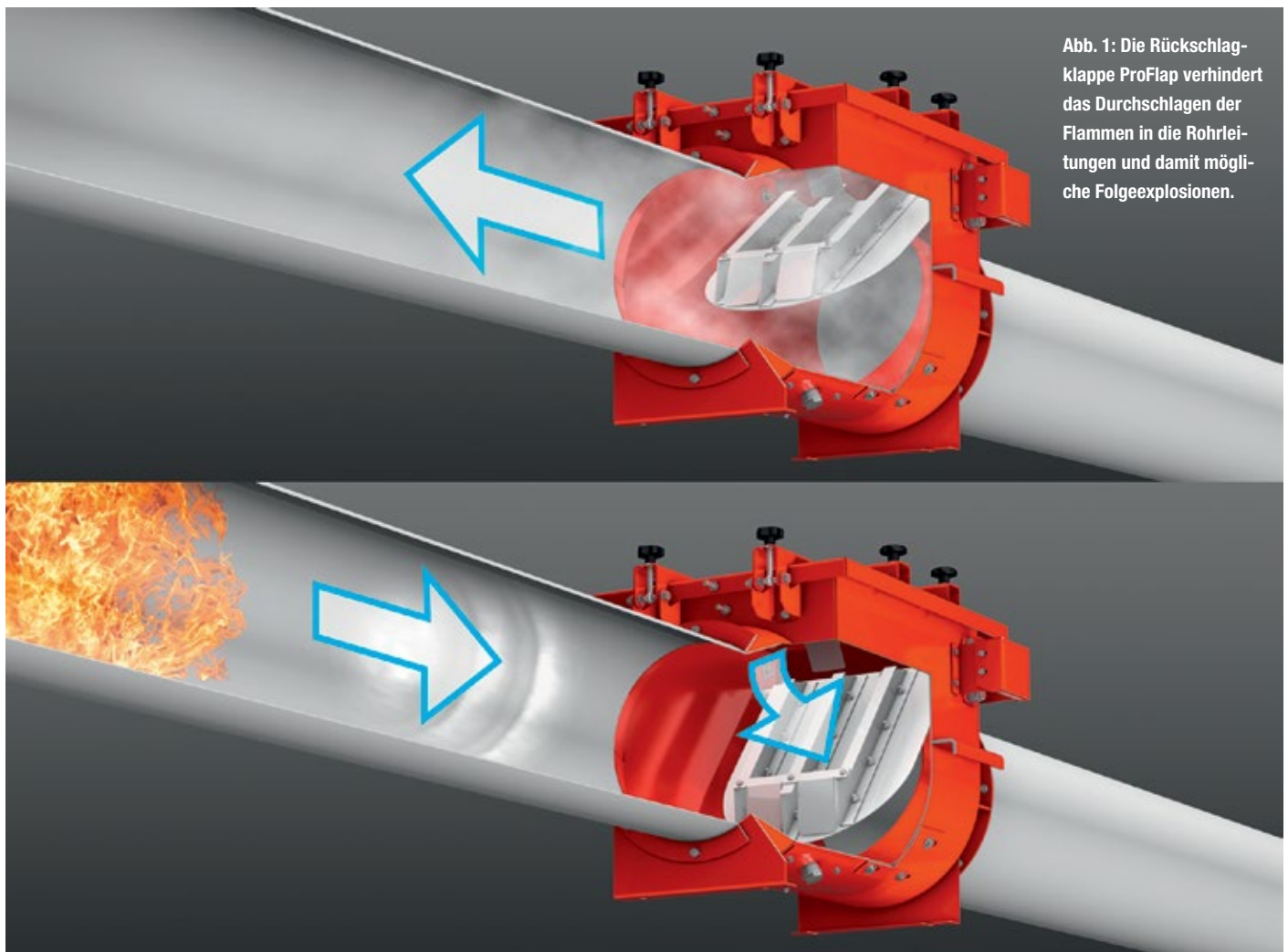


Abb. 1: Die Rückschlagklappe ProFlap verhindert das Durchschlagen der Flammen in die Rohrleitungen und damit mögliche Folgeexplosionen.

# Absauganlagen sicher betreiben

## Hohe Anforderungen an den Explosionsschutz

Die neuen Keller Long Run (KLR)-Filter von Keller Lufttechnik haben eine größere Filterfläche und sparen durch geringeren Druckerlust etwa 5 % Energie ein. Sie sind besser vor Verschleiß geschützt und sehr langlebig. So gewährleistet der Hersteller, dass diese Filter bis zu 120.000 Reinigungsintervalle ohne Qualitätsverlust absolvieren. Des Weiteren hat eine Explosions-Rückschlagklappe des Abscheidespezialisten aus Kirchheim unter Teck gerade ihre Prüfung nach der neuen, strengeren Norm (EN 16447) bestanden. ProFlap verhindert im Notfall das Durchschlagen von Flammen auf andere Anlagenteile.

Betreiber von Absauganlagen stehen in der Verantwortung: Saugt ihre Anlage brennbare Stäube ab, ist sie potenziell explosionsgefährdet. Schutzkonzepte und -maßnahmen sind nötig. „Dabei sind die Maschinenrichtlinie, EN ISO 13849, und die Explosionsschutz-Richtlinie ATEX, 2014/34/EU, zu beachten“, berichtet Jens Kuhn, Qualitätsleiter bei Keller Lufttechnik. Das Unternehmen aus Kirchheim/Teck bei Stuttgart ist Spezialist für Absauganlagen, Filterelemente und den zugehörigen Explosionsschutz. Es unterstützt seine Kun-

den dabei, Absaugsysteme sicher und gesetzeskonform zu betreiben. Denn die Materie ist komplex.

### Maschinenrichtlinie: Performance Level d einhalten

„Vielen Betreibern von Absauganlagen ist zum Beispiel nicht klar, dass die Maschinenrichtlinie die Einhaltung bestimmter sogenannter Performance Level, kurz: PL, fordert. Die PL bewerten auf einer Skala von a bis e, wie zuverlässig eine Sicherheitsfunktion ist“, sagt Kuhn. „Für

den Explosionsschutz gilt in der Regel der sehr anspruchsvolle Performance Level d.“

Für Anlagen-Betreiber, die sich z.B. in Sachen Ex-Schutz alleine auf einen Funkenvorabscheider verlassen, bedeutet das: Sie tun nicht genug. In ihrem Abscheider entsteht – typischerweise immer wenn der Filter abgereinigt wird – eine explosionsfähige Atmosphäre.

Der Funkenvorabscheider soll verhindern, dass ein heißer oder glimmender Span dieses Gemisch explodieren lässt. Um einen Performance Level d zu erreichen, müsste der Fun-



Abb. 2: ProPipePlus zur flammenlosen Druckentlastung bei Metallstaubexplosionen: In der Mehrzahl der Anwendungen sind vorbeugende Exschutz-Maßnahmen wie Funkenvorabscheider nicht zuverlässig genug. Mit konstruktiven Schutzmaßnahmen sorgt Keller Lufttechnik vor und stellt sicher, dass im Ernstfall niemand verletzt wird.



Abb. 3: Rückschlagklappen müssen jetzt eine strengere Prüfnorm (EN 16447) erfüllen. Die neue ProFlap III-Baureihe von Keller Lufttechnik meisterte die Tests erfolgreich.

kenvorabscheider so sicher arbeiten, dass nur alle 530 Jahre ein Funke das Gerät ungehindert passiert, rechnete Jens Kuhn aus. „Doch selbst wenn es einen Abscheidegrad von 99,999 % aufwiese, würde alle zwei Stunden (!) ein Funke in den Abscheider gelangen“, erklärt der Experte.

#### Konstruktiver Ex-Schutz

„Die beste Explosion ist die, die gar nicht erst entsteht“, meint Leopold Rang, der bei Keller Lufttechnik als Abteilungsleiter für den Vertrieb im Bereich Anlagentechnik zuständig ist. „Vorbeugender Ex-Schutz ist daher wichtig. Aber in der Mehrzahl der Anwendungen ist er nicht zuverlässig genug und daher nicht aus-

reichend. Mit konstruktiven Schutzmaßnahmen sorgen wir vor und stellen sicher, dass im Ernstfall niemand verletzt wird.“ Anlagen können z.B. so gebaut sein, dass sie dem enormen Druck von rund zehn Bar, der sich durch eine Explosion bilden kann, standhalten (druckstoß- oder druckfeste Bauweise). Alternativ gibt es die Möglichkeit, dem Druck einen



Abb. 4: Mit der neuen ProFlap III sichert sich Keller Lufttechnik in bestimmten Anwendungsgebieten, z.B. bei Metall/Aluminium, jetzt ein Alleinstellungsmerkmal und damit eine Vorreiterstellung am Markt



Abb. 5: Der neue KLR-Filter hat eine größere Filterfläche, spart durch geringeren Druckerlust rd. 5 % Energie ein, ist besser vor Verschleiß geschützt und extrem langlebig.

kontrollierten „Ausgang“ zu bieten und ihn damit deutlich zu reduzieren. Mit den Komponenten ProVent und ProPipePlus ist eine solche Druckentlastung flammenlos möglich. Ein Edelstahlgestrick hält Hitze und Feuer zurück. Solche Systeme sind selbst in geschlossenen Räumen einsetzbar. Bei ProPipePlus entfällt sogar die Pflicht, eine Schutzzone ausweisen zu müssen.

### Rückschlagklappe optimiert und zertifiziert

Werden explosionsfähige Stäube abgesaugt, müssen Entstaubungsanlagen darüber hinaus explosionstechnisch entkoppelt sein. Das heißt: Das Durchschlagen der Flammen in die Rohrleitungen und mögliche Folgeexplosionen gilt es zu verhindern. ProFlap III heißt die Rückschlagklappe, die Keller Lufttechnik anbietet, um die Rohgasseite einer Anlage im Notfall abzusperrten. Im normalen Betrieb hält der Luftvolumenstrom die Klappe offen. Im Fall einer Explosion kommt eine Druckwelle aus der entgegengesetzten Richtung und schließt die Klappe.

„Wir haben die ProFlap weiterentwickelt“, erläutert Kuhn. „Die geschlossene Klappe dichtet das Rohr nun noch besser ab und verriegelt bei allen Modellen automatisch.“ Die Optimierungen zahlten sich aus. Rückschlagklappen müssen nämlich jetzt eine strengere Prüfnorm (EN 16447) erfüllen. Die neue ProFlap III-Baureihe meisterte die Tests. „Dadurch haben wir

in bestimmten Anwendungsgebieten, zum Beispiel bei Metall/Aluminium, jetzt ein Alleinstellungsmerkmal“, freut sich Kuhn.

### Verschärfte Prüfungsanforderungen

Die Prüfungen seien äußerst spannend gewesen, erzählt der Qualitätsexperte. Es hätte z.B. ein separater Test mit Metallstäuben stattgefunden. „Die reagieren besonders heftig. Die Temperaturen sind höher und der Druck baut sich schneller auf“, berichtet er. Befänden sich Bögen in der Rohrleitung zwischen Abscheider und der Rückschlagklappe, wirke sich das ebenfalls aus. Der Druck steige. Daher werde auch ein solcher Aufbau heute geprüft.

„Interessanterweise nutzen die Prüf-Fachleute inzwischen Prüfbehälter, die ein minimales Volumen aufweisen. Das erscheint paradox.

### Firmeninfo

*Das in vierter Generation familiengeführte Unternehmen Keller Lufttechnik beschäftigt etwa 380 Mitarbeiter – am Stammsitz in Kirchheim unter Teck sowie in der Schweiz, den USA und China. In 16 weiteren Ländern ist Keller Lufttechnik durch Repräsentanzen vertreten. Das Unternehmen entwickelt und produziert Abscheider für fast alle Industriebereiche und bietet einen umfassenden Service von der Anlagenplanung über die Montage bis zur Wartung und Instandhaltung.*

Doch in diesen Anlagen steigt der Explosionsdruck am schnellsten an und die Rückschlagklappe muss besonders zügig reagieren.“

### „Wir entwickeln selbst“

„Es gibt kaum einen Hersteller im Bereich der Abscheidetechnologie, der ein so umfassendes eigenes Know-how von der Anlagen- über die Filtertechnik bis zum Explosionsschutz besitzt, wie wir“, verdeutlicht Leopold Rang, Unlängst führte der weltweit agierende Mittelständler die neuen KLR-Filter ein. Die Abkürzung steht für Keller Long Run. „Das Ergebnis unserer Entwicklungsarbeit: Der neue Filter hat eine größere Filterfläche, spart durch geringeren Druckverlust rund fünf Prozent Energie ein, ist besser vor Verschleiß geschützt und extrem langlebig“, berichtet der Vertriebsprofi. „Wir gewährleisten unseren Kunden, dass ihre KLR-Filter bis zu 120.000 Reinigungsintervalle souverän und ohne Qualitätsverlust absolvieren.“

### Kontakt

**Keller Lufttechnik GmbH + Co. KG,**  
Kirchheim unter Teck

Michael Hack, Keller Lufttechnik  
Tel.: +49 7021 574165  
michael.hack@keller-lufttechnik.de  
www.keller-lufttechnik.de · www.exschutz.net

### Komfortable Überwachung des Filterzustands

Hoch- und Mittelruckfilter von Stauff sind ab sofort optional mit der zweistufigen, optisch-elektrischen Verschmutzungsanzeige des Typs HI-D024 zur laufenden Überwachung des Verschmutzungsgrades von Filtern in Hydraulik- und Schmierölsystemen erhältlich. Die Anzeige in Form eines mikroprozessor-gesteuerten Druckschalters ermittelt den mit zunehmender Verunreinigung des Filters anstehenden Staudruck vor bzw. den daraus resultierenden Differenzdruck über dem Filterelement und verfügt über zwei Alarmausgänge: Wird der vorgegebene Druckwert zu 75 % erreicht, leuchtet eine LED gelb auf und ein Ausgangssignal wird abgesetzt, z.B. als Vorwarnung an den Maschinenbetreiber oder die zuständige Wartungsfachkraft. Bei Erreichen von 100 % des definierten Differenzdrucks leuchtet eine weitere LED rot auf. Über ein zweites, zusätzliches Ausgangssignal kann z.B. die automatische Abschaltung der Anlage veranlasst werden. Um einen Schalt-



vorgang auszulösen, muss der entsprechende Druck für mindestens vier Sekunden überschritten werden. Mit aufgeschraubtem Stecker wird Schutzklasse IP 67 erreicht. Auch bestehende Anlagen, in denen Druckfilter bislang gänzlich ohne oder mit herkömmlichen, einstufigen Verschmutzungsanzeigen zum Einsatz kommen, können nachgerüstet werden.

### Kontakt

**Walter Stauffenberg GmbH & Co. KG**  
Tel.: +49 2392 916 154  
b.mette@stauff.com · www.stauff.com

### Kontrolle des Filterdrucks auf engem Raum

Das neue Differenzdruckmanometer A2G-mini von Wika ist speziell für kleine und mittlere Lüftungs- und Klimazentralgeräte konzipiert. Mit einer Nenngröße von 63 mm und einer Einbautiefe von 32 mm kann es in engste Umgebungen eingepasst werden. Das A2G-mini wurde mit Blick auf die EU-Richtlinie für energieeffiziente Lüftungs- und Klimaanlage entwickelt: ab 1. Januar 2018 müssen alle Zentralgeräte mit einem Volumenstrom von mehr als 1.000 m<sup>3</sup>/h eine Filterdrucküberwachung aufweisen. Das neue Differenzdruckmanometer zeigt wachsenden Druckverlust zuverlässig und gut ablesbar an. Es ist mit vier Messbereichen von 0 ... 250 Pa bis 0 ... 1.000 Pa lieferbar. Das Manometer ist komplett silikonfrei und erfüllt darüber hinaus die Anforderungen



gemäß ISO 846 (Verstoffwechselbarkeit). Mit Schutzart IP68 und einer UV-stabilisierten Sichtscheibe eignet es sich zudem für Einsätze im Außenbereich.

### Kontakt

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

# Korrosionsbeständiges Filtersystem

## Behandlung von Abluft aus der Laser-Codierung

Das einfache und saubere Reinigungsprinzip des Fridurit Abluftwäschers bietet eine effektive und effiziente Lösung für die Behandlung der während der Laser-Codierung von PVC-Folie freiwerdenden Salzsäure. Seine zuverlässige Funktionsweise, einfache Handhabung sowie korrosionsbeständigen Filterelemente machen das Gerät zur echten Alternative zum Aktivkohlefilter.

Starke punktuelle Erhitzung während der Laser-Codierung von PVC-Folie führt unweigerlich zur Entstehung von salzsäurehaltiger Abluft. Der umwelt- und gesundheitsgefährdende Stoff muss so rasch wie möglich über geeignete Reinigungssysteme abgeleitet werden. Dies wird zumeist mit Aktivkohlefilter realisiert, deren metallisches Gehäuse jedoch nach kurzer Zeit durch die korrosiven Substanzen in der Abluft angegriffen werden. Außerdem wird die Aktivkohle durch die Feuchtigkeit in der Abluft verstopft und muss meist nach geringer Betriebszeit gewechselt werden.

### Reinigen im Gegenstrom

Der Fridurit Abluftwäscher kann hier mit einem korrosionsbeständigen Filtersystem punkten. Über einen Reinigungskreislauf bestehend aus integrierter Pumpe, Polypropylen-Füllkörperschicht, Waschflüssigkeit und Ventilator bewirkt das Gerät eine intensive Auswaschung



**Abb. 1:** Der Reinigungskreislauf des Abluftwäschers besteht aus integrierter Pumpe, Polypropylen-Füllkörperschicht, Waschflüssigkeit und Ventilator und bewirkt eine intensive Auswaschung der Salzsäure direkt am Entstehungsort.



**Abb. 2:** Der Fridurit Abluftwäscher empfiehlt sich für die Behandlung der während des Codierverfahrens freiwerdenden Salzsäure als Alternative zum Aktivkohlefilter.

der Salzsäure direkt am Entstehungsort und bietet einen flexiblen und schnellen Anschluss an das Lüftungssystem. Der Reinigungsprozess selbst funktioniert über das Gegenstromprinzip: Während die salzsäurehaltige Abluft unten angesaugt wird und nach oben strömt, rieselt die Waschflüssigkeit an der Oberfläche der Füllkörper in entgegengesetzter Richtung von oben herab und erzeugt dabei einen Flüssigkeitsfilm, der die Kontaktfläche für die Abluft bietet. Treffen Abluft und Waschflüssigkeit aufeinander, wird die Salzsäure in die Waschflüssigkeit gelöst und damit die Auswaschung des Schadstoffs bewirkt. Die gereinigte Abluft tritt dann aus dem Abluftwäscher aus und wird durch den Ventilator in das nachfolgende Lüftungssystem abgegeben.

Eine integrierte Pumpe sorgt dafür, dass die Waschflüssigkeit im Kreislauf bleibt und ständig über die Füllkörperschicht geleitet wird. Für die Aufrechterhaltung des Reinigungspro-

zesses sind somit nur geringe Mengen der Waschflüssigkeit nötig. Da sich die Salzsäure in der Waschflüssigkeit anreichert, ist deren pH-Wert ständig zu überwachen. Bei Erreichen eines einstellbaren Grenzwerts wird ein Teil der Waschflüssigkeit dann abgepumpt und durch Frischwasser ersetzt. Die abgepumpte Waschflüssigkeit wird in einem Transportbehälter gesammelt und kann anschließend in einer Neutralisationsanlage durch Zugabe von Natronlauge einfach neutralisiert werden. Dabei entstehen lediglich die beiden Komponenten Wasser und Kochsalz.

Bilder © Friatec

### Kontakt

**Friatec Aktiengesellschaft, Mannheim**  
Division Keramik | Christian Schmitt  
Tel.: +49-621 486 1592  
info-fridurit@friatec.de · www.friatec.de/abluftwaescher



# Ölnebelabscheider in der Industrie

**Geschichtete Tiefenfiltration erreicht  
Öl-Abscheidegrade von mehr als 99,9 %**



**Friedrich Gruber,**  
Geschäftsführer IFT

Die österreichische Firma IFT hat einen Ölnebelabscheider entwickelt, der nach dem Prinzip der geschichteten Tiefenfiltration arbeitet und zuverlässig mehr als 99,9 % des Ölnebels aus dem Blow-by-Gas abscheidet. Dabei können wartungsfreie Betriebszeiten von über 30.000 Stunden garantiert werden.

Um einen möglichst lang andauernden und wartungsfreien Betrieb bei Stationärmotoren gewährleisten zu können – diese werden etwa eingesetzt, um Industrie-Prozess-Abgase zu verstromen –, müssen Ölnebelabscheider hohe Abscheidegrade von nahezu 100 % erreichen. Andernfalls führen die nicht abgeschiedenen Öltröpfchen im Blow-by-Gas zu Koksablagerungen und verursachen einen erheblichen Leistungsabfall. Die bisher auf dem Markt befindlichen Geräte erfüllen diese hohen Anforderungen jedoch nur unzureichend und erreichen eine Lebensdauer von etwa 8.000 Betriebsstunden. Die österreichische Firma IFT hat deshalb einen Ölnebelabscheider entwickelt, der nach dem Prinzip der geschichteten Tiefenfil-

tration arbeitet und zuverlässig mehr als 99,9 % des Ölnebels aus dem Blow-by-Gas abscheidet. Dabei können wartungsfreie Betriebszeiten von über 30.000 Stunden garantiert werden.

Bei den meisten der heute eingesetzten Motoren ist eine geschlossene Kurbelgehäuse-



Entlüftung vorgeschrieben, da das Öl-Gas-Gemisch nicht in die Umwelt gelangen darf. Das Blow-by-Gas wird deshalb nach dem Verdichten wieder in den Ansaugtrakt zurückgeführt. Dieser Vorgang ist jedoch nicht ganz unproblematisch: Häufig enthält das Gemisch

◀ **Abb. 1: Das Blow-by-Gas wird nach dem Verdichten wieder in den Ansaugraum zurückgeführt und enthält oft noch geringe Ölnebelmengen. Diese reichen jedoch aus, um Ölkoksablagerungen zu verursachen. Dadurch mindert sich die Leistung des Motors stark; regelmäßige und aufwendige Wartungsarbeiten sind die Folge.**

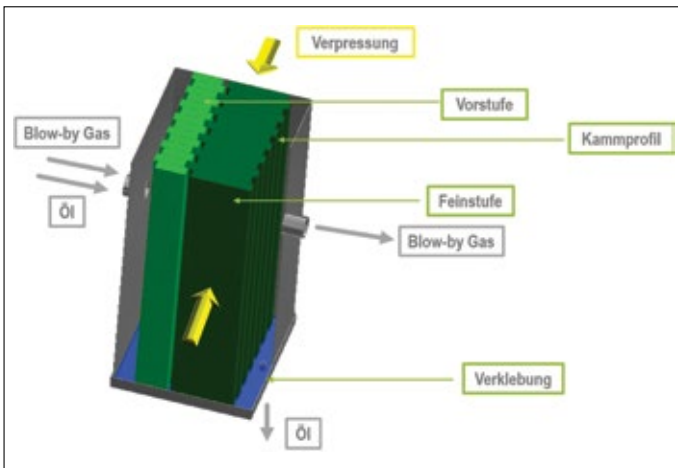


Abb. 2: Bei herkömmlichen Filtern wird der Ölnebel in der Regel von unten in die zylinderförmigen Gehäuse eingeführt. IFT hat dieses Prinzip grundlegend überarbeitet.

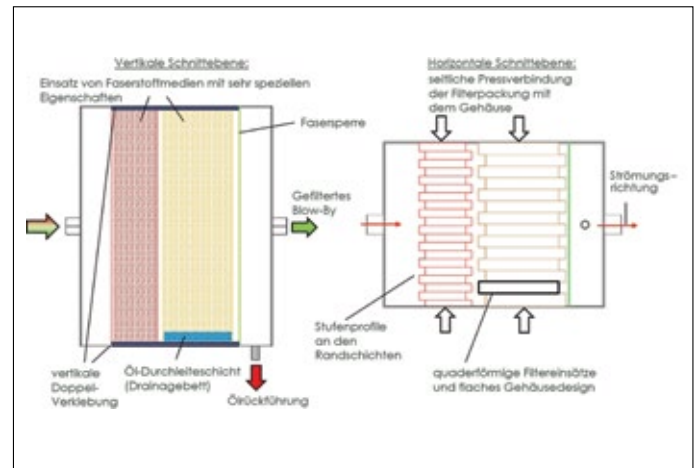


Abb. 3: Der Ölnebel tritt seitlich ein und durchläuft die Filterstufen weitgehend parallel zu den Fasern des Filtermediums. Die Ölpartikel werden während des Entlangströmens an den Fasern vom Ölfilm an der Faseroberfläche adsorbiert.

noch einen geringen Ölnebelanteil. Doch dieser kann bereits zu Ölkoksablagerungen an der Gehäusewand, auf dem Laufrad oder im Diffusor führen. Da die Turbolader sehr empfindlich auf Schmutzbeläge an diesen Komponenten reagieren, kommt es häufig zu einem verminderten Wirkungsgrad und einem Leistungsabfall. Zudem ist es wichtig, die Lamellen des Ladeluftkühlers sowie die Einlassventile von Ölkoks-Ablagerungen frei zu halten. Diese Anforderungen können nur dann erfüllt werden, wenn der Restölgehalt im Blow-By – ausgehend von einem Ölgehalt am Kurbelgehäuse-Austritt von etwa  $500 \text{ mg/m}^3$  – nach dem Passieren des Filters unter circa  $0,5 \text{ mg/m}^3$  liegt. Hieraus ergibt sich, dass der Ölabscheidegrad mindestens 99,9 % betragen muss. Gleichzeitig fordern Betreiber des Motors eine maximale wartungsfreie Filterstandzeit, niedrige Investitionskosten, geringen Bauraumbedarf, ausreichende Schwingungsfestigkeit sowie eine hohe Betriebssicherheit.

### Entwicklung in enger Zusammenarbeit mit MCI

Herkömmliche Ölnebelabscheider konnten die hohen Anforderungen bisher nur unzureichend erfüllen, wodurch sich kurze Wartungsintervalle und geringe Standzeiten ergaben, die den Betriebsablauf negativ beeinflussen können. Aus diesem Grund hat die IFT in Zusammenarbeit mit der Universität für angewandte Wissenschaften in Innsbruck (MCI) und unterstützt durch die österreichische Forschungs-Förderungsgesellschaft (FFG) 2011 damit begonnen, ein neues Filtersystem zu entwickeln. Basis für die Entwicklung war ein zweijähriges Forschungsprogramm.

Während der Entwicklungsphase kristallisierte sich heraus, dass die bisher auf dem Markt befindlichen, zylinderförmigen Filterein-

heiten noch Optimierungspotential aufweisen. Meist verfügen diese über ein- oder zweistufige Filtereinheiten mit anliegenden oder getrennten Filtermedien. Das Blow-by wird dabei von unten zugeführt und passiert anschließend die Filtermedien in seitlicher Richtung. Hierbei ergeben sich mehrere Problemzonen: Bei zweistufigen Filtereinheiten mit getrennten Medien gibt es in der Vorstufe eine relativ geringe Eintrittsfläche bei hohem Öleintrag. Das führt zu einem großen Stau-Niveau und in der Folge zu einem hohen Druckverlust. Zudem ist das Filtermedium in der Feinstufe extrem feinporig, sodass das adsorbierte Öl nicht oder nur teilweise und sehr langsam wieder aus dem Filtermedium ausfließt. Deshalb muss die Feinfilterstufe periodisch ausgetauscht werden.

### Höherer Wirkungsgrad durch Parallel-Anströmung

Das Unternehmen sah diese Ergebnisse als Anstoß, die gesamte Konstruktion des Ölnebelabscheiders zu überdenken. In zahlreichen Tests setzte sich schließlich ein System durch, das als Koaleszenz-Tiefenfiltration bezeichnet wird. Hier tritt das Blow-by-Gas nicht wie bisher von unten ein, sondern wird seitlich zugeführt. „Das Besondere an dem Konzept ist die zweistufige Parallel-Anströmung der Faserfilamente der Filtermedien. Die mittleren Faserabstände werden durch laterale Kompression auf ein definiertes, für Vor- und Feinfilterstufe unterschiedliches Maß gebracht. Dabei verfügen die Ein- und Austritts-Oberflächen der Filterstufen über ein spezielles Stufen-Profil“, führt Gruber aus. Durch dieses sogenannte Kammprofil am Ein- und Austritt der Vor- und Feinfilterstufe wird eine große Oberfläche geschaffen, die Staueffekte effektiv verhindert.

Zudem werden, anders als bei herkömmlichen Filtern, etwa 40 % der Fasern in Strömungs-

richtung ausgerichtet. Dadurch kann der Druckabfall bei maximaler Abscheidewirkung auf ein Minimum reduziert werden. Zunutze macht sich das System dabei die Brown'sche Zitterbewegung: Während das Blow-by-Gas an den Fasern des Filtermediums entlang strömt, werden die mikroskopisch kleinen Öltröpfchen durch die Brown'sche Molekularbewegung aus der Bahn gelenkt und erreichen die Faseroberfläche, wo sie vom bereits vorhandenen Ölfilm adsorbiert werden. Der Ölfilm bewirkt den Abtransport des adsorbierten Öls zur Drainage in der Austrittskammer.

### Abscheideraten von über 99,9 %

Das Zusammenspiel dieser Komponenten bewirkt hohe Abscheideraten von über 99,95 % – unabhängig von der Ölfracht, die den Filter passiert. Auch bleibt der Druckverlust über die gesamte Betriebszeit des Motors unverändert. So sind Betriebszeiten von über 30.000 Stunden möglich, während denen der Ölnebelabscheider nicht gewartet werden muss. Die Filtereinheit ist an jeden Einsatzzweck individuell anpassbar und zeichnet sich durch hohe Vibrationsfestigkeit sowie maximale Betriebssicherheit aus. Die Filter wurden über die Dauer von drei Jahren im Rahmen von umfangreichen Langzeitversuchen an Motoranlagen im Bereich zwischen 140 bis 4.000 kW getestet und erzielten in allen Anwendungsfällen durchgehend sehr gute Ergebnisse. Inzwischen zählen einige Filtertypen bereits zur Serienausstattung von Neumotoren.

### Kontakt

IFT GmbH, A-Uderns  
Tel.: +43 5288 622580  
office@ift-gmbh.com · www.ift-gmbh.com

# Zuverlässig und dosiergenau

**Niederdruck-Membran-Dosierpumpe für höchste Hygieneanforderungen**



**Bianca Pokorny,**  
ABOPR Pressedienst,  
für Lewa

Bei Anwendungen wie Aroma-Dosierung oder Zugabe von Filtrationshilfsmitteln für die Lebensmittel- und Getränkeindustrie sind hohe Anforderungen zu erfüllen, die mit einer Membranpumpe gewährleistet werden können.

Die Sicherstellung von gleichbleibendem Geschmack und einheitlicher Qualität hat für Hersteller von Lebensmitteln und Getränken höchste Priorität. So erfordert das Bierbrauen besonders viel Sorgfalt, da die Inhaltsstoffe – bei alkoholfreien Bieren etwa wertvolle, aus Bier stammende Aromastoffe – zeitgenau und in vordefinierten Mengen eindosiert werden müssen. Somit wird der typische Biergeschmack alkoholartiger Biere konserviert. Diese anspruchsvollen lebensmitteltechnischen Verfahren können mit den von der Lewa speziell entwickelten Membrandosierpumpen für den Niederdruckbereich < 20 bar in der hygienic-Ausführung bedient werden. Dank ihrer hohen Zuverlässigkeit und ihrer Dosiergenauigkeit von  $\pm 1\%$  erfüllen sie alle Anforderungen für diesen hygienischen Prozess. Aufgrund der schonenden, scherarmen Fluidförderung eignet sich die Technik auch für sensible Anwendungen mit hohen Hygienestandards.

Der Einsatz qualitativ hochwertiger Einzelkomponenten sichert eine zuverlässige Arbeitsweise der Pumpe, sie ist zudem wartungsarm und verursacht im Vergleich zu anderen Lösun-

gen deutlich niedrigere Lebenszykluskosten. Die reguläre Standzeit der Membran beträgt etwa 16.000 Betriebsstunden, was einem Dauerbetrieb von zwei Jahren entspricht. Die 4-lagige Membrankonstruktion macht's möglich: zwei Arbeitsmembranen, eine Überwachungs- membran und eine druckfeste Sicherheits- membran – sowie ein integrierter Überwachungsmechanismus der selbigen. Dadurch ist



**Abb. 2: Die 4-lagige Membrankonstruktion macht das System langlebig, drucksteif, hermetisch dicht und leakagefrei.**

das System langlebiger, hermetisch dicht und leakagefrei, also in Summe deutlich sicherer als andere Lösungen. Selbst im Fall einer Beschädigung der produktberührten Membran kann eine Batch-Produktion auf diese Weise gefahrlos beendet werden.

### Totraumoptimierung

Durch die besondere geometrische Ausführung des Pumpenkopfes ist eine einfache Wartung und Reinigbarkeit gegeben. In der hygienic-Variante wird der Pumpenkopf aus Polypropylen (PP) oder elektropliertem Edelstahl mit einer Oberflächenrauigkeit < 0,5  $\mu\text{m}$  gefertigt, was eine erhöhte Reinigbarkeit der produktberührten Oberflächen gewährleistet. Für die Ventilsitze der Edelstahlpumpenköpfe stehen Einsatzringe aus verschiedenen Materialien zur Verfügung. Und auch die Ventile selbst werden passend zum Fluid ausgewählt. Sämtliche druckbeaufschlagten, fluidberührten Werkstoffe sind FDA-sowie USP-Klasse VI-konform und gemäß den EHEDG-Designrichtlinien ausgeführt.

1.4435-Edelstahl ist für die meisten EHEDG-spezifizierten Anforderungen die op-





Abb. 3: Durch die tottraumoptimierte Konstruktion des Pumpenkopfes lassen sich Spül-, Entleer- oder Trocknungsvorgänge problemlos durchführen.



Abb. 4: Multiplexpumpen eignen sich insbesondere zur Rezepturdosierung und für Mischaufgaben.



Abb. 5: Lewa Ecodos Hygienic, für hygienische Prozesse im Niederdruckbereich.

timale Wahl. Die Pumpenköpfe aus diesem Material sind für Drücke bis 20 bar und Medientemperaturen von 80 °C hervorragend geeignet. PP gilt jedoch als kostengünstigere Alternative und bietet sich vor allem dann an, wenn Temperatur und Druckanforderungen nicht allzu hoch sind. Die Geometrie des Pumpenkopfes ist so gestaltet, dass Rückstände von Prozessmedien möglichst vermieden werden. Somit ist auch die einfache Reinigung (CIP) bzw. eine Sterilisation (SIP) vor Ort möglich. Durch die tottraumoptimierte Konstruktion des Pumpenkopfes kann die Prozessfluidmenge im Arbeitsraum gering gehalten werden und Spül-, Entleer- oder Trocknungsvorgänge lassen sich problemlos durchführen.

#### Modularer Aufbau erhöht Flexibilität und Applikationsvielfalt

Als Antriebe werden ausschließlich IEC-Motoren namhafter Hersteller verwendet, die platzsparend vertikal angebaut sind: Bei den kleineren Modellen kommen Feder-Nocken-Triebwerke zum Einsatz, bei höheren Leistungen Stell-exzenter-Triebwerke. Es ist möglich, dass über ein Einfachtriebwerk – je nach Baugröße – pro Pumpenkopf 0,4 bis 1.500 l/h gefördert werden. Das Antriebsgehäuse ist dabei gegenüber dem Triebwerk abgedichtet, so dass bei einem Pumpenkopfwechsel kein Triebwerksöl auslaufen kann. Kombiniert man mehrere Pumpenköpfe mit einem Antriebsstrang, eröffnen sich weitere Einsatzmöglichkeiten. Insbesondere zur Rezepturdosierung und für Mischaufgaben eignen sich sogenannte Multiplexpumpen. Bei diesen können die jeweiligen Pumpenköpfe

präzise an die rezepturspezifischen Mengen angepasst werden.

Bei der Ansteuerung lassen sich beim Einsatz eines Servomotors und einer intelligenten Steuerung auch unterschiedliche kundenseitige Anforderungsprofile realisieren und der Stellbereich bis zu 1:50 erweitern. Der Dosierstrom ist über die Hublänge sowie über die Frequenz eines Umrichters variabel anpassbar, als auch in Kombination beider Parameter. Da Steuerung und Pumpe funktionsgeprüft geliefert werden, entfällt eine aufwändige Optimierung und Parametrierung. Die Dosiergenauigkeit ist mit  $\pm 1\%$  sehr präzise.

#### Aroma-Dosierung und Zugabe von Filtrationshilfsmitteln als Beispiele für den Einsatz in der Lebensmittelbranche

Alle Inhaltsstoffe speziell von alkoholfreien Bieren müssen zeitgenau und präzise zugegeben werden. Diese Aromastoffe werden deshalb in einem Behälter mit Rührwerk, Reinigungskugel und zwei Niveau- beziehungsweise Füllstandschaltern vorgelegt. Ein Filter in der Saugleitung der Niederdruck-Dosierpumpe hält unerwünschte Feststoffe, die eine präzise Funktion der Pumpenventile gefährden könnten, zurück, um das einwandfreie Schließen der Arbeitsventile der Pumpe zu gewährleisten. Der zu dosierende Volumenstrom wird dabei kontinuierlich durch einen elektromagnetischen Durchflussmesser und einen Regelkreis an die zu fördernde Biermenge angepasst. Auf der Druckseite sichert ein Schaltschutz die Pumpe gegen einen möglichen Überdruck im System ab. Das ganze System ist aufgrund gestiege-

ner Automatisierungsanforderungen SPS-gesteuert, funktioniert jedoch auch im „manuellen“ Betrieb.

Bei der Filtration von Bier, Wein, Fruchtsäften und anderen Getränken werden Niederdruck-Dosierpumpen zur Zugabe von Filterhilfsmitteln eingesetzt. So werden bspw. Kieselgur-Suspensionen in der Anschwemmfiltration dosiert, die Hefe und hochmolekulare Eiweißbestandteile abtrennen. Der Filtrationsprozess beginnt mit einer Voranschwemmung der Filterplatten. Hierbei wird eine gleichmäßig verteilte Kieselgur-Suspension in einen Wasserstrom oder direkt in das Produkt eingebracht. Fortan muss ständig Kieselgur hinzudosiert werden. Dabei wächst der Filterkuchen kontinuierlich an und vergrößert so die Filteroberfläche. Entsprechend der Anforderungen des Prozesses wurden Ventile in Suspensions-Ausführung mit speziellen Ventilsitzringen gewählt und die Pumpenanschlüsse bspw. in Milchröhrausführung (DIN 11851) oder mit Hygieneverschraubungen versehen. Bei diesem Prozess sind die Pumpen im Dauereinsatz, wodurch die Anforderungen gerade in Bezug auf Hygiene besonders hoch sind. Die hermetische Dichtheit der Pumpe mit entsprechender Systemanbindung sorgt dabei für eine sterile Förderung des Produkts.

#### Kontakt

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

# Die Pumpe der Wahl

## Hochdruck-Kreiselpumpe CR setzt Maßstäbe

Wann setzt eine Pumpe den Maßstab, wann gilt sie als ‚Benchmark‘? Es gibt ein untrügliches Zeichen dafür: Wenn andere Unternehmen sie kopieren – wie das bspw. bei der mehrstufigen Hochdruck-Kreiselpumpe CR von Grundfos der Fall ist. Seit deren Präsentation im Jahr 1972 hat es immer wieder Nachbauten dieser kompakten Inline-Pumpe gegeben. Trotz solcher Kopien ist das Original auch heute noch für viele Anlagenbauer dank ihrer Zuverlässigkeit und Anpassungsfähigkeit die Pumpe der Wahl.

Denn mit 13 Baugrößen (Förderstrombereich bis zu 180 m<sup>3</sup>/h), vier Werkstoffausführungen (Gusseisen, zwei korrosionsbeständige Edelmetalle, Titan) und einer Reihe unterschiedlicher Anschluss- und Ausstattungsvarianten steht dem Betreiber mit nahezu 1 Million Kombinationsmöglichkeiten das wohl vielfältigste und umfassendste Pumpenprogramm auf dem Markt zur Verfügung. Den Möglichkeiten der Individualisierung („Customizing“) sind hier kaum Grenzen gesetzt.

Von großer Bedeutung für die Effizienz dieser Pumpen: Alle Ausführungen besitzen einen hocheffizienten Antrieb und können mit einer Drehzahlregelung per Frequenzumrichter ausgerüstet werden (CRE). Auch hier hat der Betreiber die Wahl: Sowohl beim klassischen MGE-Asynchronmotor (bis 22 kW – Energieeffizienzklasse IE3) wie auch beim MGE-Permanentmagnet-Synchronmotor (bis 11 kW – Energieeffizienzklasse IE5) ist der FU im Motor integriert. Für höhere Leistungen bis 250 kW offeriert das Unternehmen die CUE-Lösung mit einem externen FU im Schaltschrank. Jede dieser Lösungen spart bei wechselndem Förderbedarf Energie und verlängert die Lebenszeit der Pumpe.

Mit dem Permanentmagnet-Synchronmotor (PMSM) offeriert Grundfos mit der Einstufung IE5 die weltweit höchste Energieeffizienz-Klassifizierung für Elektromotoren (gemäß IEC 60034-30-2 für drehzahlverstellbare Motoren). Das ist eine bemerkenswerte Leistung der Motoren-Entwickler.

### Systemeffizienz

Doch zählt nicht allein die Antriebs-effizienz; höher zu bewerten ist die Systemeffizienz der gesamten Installation: Was oft unterschätzt wird ist die Bedeutung gut durchdachter Regel-Algorithmen für den Betrieb der Pumpe und wie sie auf Veränderungen reagiert. Auch da vermag der neue IE5-Motor zu punkten: Durch verschiedene Funktionsmodule mit Basis-, Standard- und erweiterten Modulen mit der entsprechenden Anzahl von Ein- und Ausgängen sowie weiteren Schnittstellen kann der Betreiber passend zur jeweiligen Anwendung eine Vielzahl integrierter Pumpenfunktionen nutzen.

CRE-Pumpen sind mit dem Erweiterten Funktionsmodul FM300 ausgestattet. Das bedeutet: Verfügbar sind komplexe Prozessregelungen mit konstantem (Differenz-)Druck/ Volumenstrom und konstanter Füllhöhe/Temperatur einschließlich Proportionaldruck. Der Steckplatz für ein CIM-Datenbus-Kommunikationsmodul ermöglicht die Anbindung an alle relevanten Feldbussysteme. Integriert sind Anschlüsse für zwei Pt100/1000-Sensoren sowie den LiqTec-Trockenlaufschutz.



### Kontakt

Grundfos GmbH

Tel.: +49 211 92969 0

infoservice@grundfos.de · www.grundfos.de

## Eine neue Generation von Vakuummessgeräten

Vacuubrand hat das bewährte Vakuummessgerät DVR 2 jetzt überarbeitet und liefert ab Oktober 2017 das Nachfolgemodell DVR 2pro. Hervorzuheben ist die neue Stromversorgung mit einem handelsüblichen 9V Alkalie-Batterieblock für den auf der Rückseite ein leicht zugängliches Batteriefach geschaffen wurde. Zu Gunsten der benutzerfreundlichen Bedienung wurde auch die Menüführung optimiert. Gleichzeitig können darüber mögliche Energiesparpotentiale genutzt werden. Alle medienberührten Teile sind in chemiebeständigen Materialien ausgeführt. Dem Nutzer bietet das Messgerät die beliebten Produkteigenschaften wie hohe Messgenauigkeit und das große Display für eine klare Anzeige und gute Lesbarkeit der Messwerte. Verschiedene Anschlüsse und Zubehörteile bieten dem Anwender maximale Flexibilität für die Verwendung im Labor. Dazu zählen eine Schlauchwelle DN 6/10 für alle gängigen Laborschläuche, der Kleinflansch DN 16 zur festen Montage, die Klemmring-Verschraubung zum direkten Anschluss eines PTFE-Schlauchs 8/10 mm und eine Sta-



tivhalterung für die einfache Platzierung direkt am Prozess.

### Kontakt

**Vacuubrand GmbH + Co KG**  
 Tel.: +49 9342 808 5550  
 info@vacuubrand.com  
 www.vacuubrand.com  
 www.vacuubrand-process.com

## Neue Antriebe reduzieren Variantenvielfalt bei Pumpen

Eine smarte Antriebslösung für unregelmäßige Pumpen präsentiert KSB. Der Industrie-4.0-taugliche „MyFlow Drive“ bietet die Möglichkeit, eine gewünschte Festdrehzahl individuell am Motor einzustellen. Das schafft für den Anwender Planungssicherheit, weil es mit wenigen Handgriffen möglich ist, den Volumenstrom der Pumpen zu erhöhen oder zu senken. Üblicherweise passt man bei unregelmäßigen Pumpen die Fördermenge und die Förderhöhe durch Abdrehen des Lauftrads an den berechneten Betriebspunkt an. Weil die Betriebsspannung des IE5-Synchronreluktanzmotors durch den motormontierten Minimalfrequenzrichter moduliert wird, kann man den Motor weltweit an fast allen existierenden Stromnetzen betreiben. Das stellt vor allem für global operierende Anlagebauer einen großen Vorteil dar, da sie bei der Auswahl der Pumpe keine Rücksicht mehr auf die lokale Netzspannung nehmen müssen. Dank werkseitig definierter Drehrichtung entfällt auch der Aufwand für die



Drehrichtungskontrolle. Es müssen auch deutlich weniger Baugrößen vorgehalten werden. Heute arbeiten etwa 70 % aller Normpumpen mit einer konstanten Motordrehzahl. Üblicherweise dienen Asynchronmotoren der Effizienzklasse IE3 als Antrieb. In der ersten Ausbaustufe ist der neue Antrieb in Verbindung mit der Pumpenbaureihe Etanorm bis 11 kW lieferbar. Ab Ende 2017 werden Leistungen bis 45 kW zur Verfügung stehen.

### Kontakt

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

## Nahezu 100% Abscheidung dank Vakuumpumpenfilter

In zahlreichen Produktionsprozessen mit eingesetzten Vakuumpumpenständen ist die Abluft ölgedichteter Vakuumpumpen mit feinen Öl-Aerosolen angereichert. Eine Beseitigung dieser Emissionen ist unbedingt erforderlich. Contec Abluftfilter sorgen für eine ölfreie Abluft ölgedichteter Vakuumpumpen und gewährleisten die Abscheidung feinsten Partikel und Ölbelaaerosolen aus der Abluft. 99,99 % (0,1 µm) der Aerosole werden mit den Koaleszenz-Filterelementen von contec abgeschieden und hochwertiges Öl rückgewonnen. Bei absoluter Betriebssicherheit, geringem Gegen- druck, extrem langer Standzeit und niedrigen Betriebskosten. Die Glasfaserfilterelemente bilden das Herzstück des Vakuumpumpenfilters, welcher standardmäßig in Aluminiumgehäusen erhältlich ist. Die Gehäuse sind als In-Line Gehäuse konzipiert und werden mit je 1, 3 oder 7 Koaleszenz – Filterelementen bestückt. Die Elementenaufnahmeplatte ist so konstruiert, dass die Elemente nicht im ablaufenden Kondensat stehen. An den Kondensatablassanschluss mit ¼“ NPT, kann ein Ablasshahn oder eine



Ablasleitung montiert werden. Der zusätzliche Manometeranschluss erlaubt eine Druckkontrolle. Abluft- und Ansaugfilter von contec sind in der Standardbaureihe mit Durchsätzen bis 765 m³/h für unterschiedliche technische Anforderungen erhältlich. Die Installation kann hinter Vakuumpumpen für aerosolfreie Abluft, oder davor als Pumpenschutz erfolgen.

### Kontakt

**contec GmbH Industrieausrüstungen**  
 Tel.: +49 2224 9893-0  
 info@contec-filtration.de  
 www.contec-filtration.de

## Neue Pumpenfamilie zur Dosierung von Kleinstmengen



Für Anwender, die noch auf manuelle Dosierung setzen, bietet die neue Pumpenfamilie WADose Lite äußerst flexible und präzise Dosierlösungen. Alle Systeme der Pumpenfamilie bringen eine einfache Anbindung eines Coriolis-Durchflussmessers der Baureihe mini-CORI Flow mit sich, wodurch ein geregeltes Dosieren mit höchsten Genauigkeiten (bis zu 0,2 %) von mg/h bis kg/h erst möglich wird. Die Durchflussmenge wird permanent überwacht und die Pumpe entsprechend nachgeregelt. Einflüsse von Störgrößen – wie Lufteinschlüsse im Medium, Druck- und Temperaturschwankungen - gehören damit der Vergangenheit an. Das flexible System ist wahlweise mit einer Hochdruck-Doppelkolbenpumpe oder einer

kompakten Zahnradpumpe erhältlich, deren Pumpenköpfe mit wenigen Handgriffen getauscht werden können. Damit ist jederzeit eine Änderung der Förderraten möglich und die Pumpe blitzschnell für neue Aufgaben gerüstet.

### Kontakt

**Flusys GmbH**  
 Im Vertrieb Deutschland-Süd: Wagner Mess- und Regeltechnik GmbH  
 Tel.: +49 69 829776 11  
 info@wagner-msr.de  
 www.wagner-msr.de

# Eisenverhüttung unter dem Schmelzpunkt

**Verdichter in der Prozesstechnik: Bei der Direktreduktion kommt es auf das Gas an**

Stahl ohne Koks – Denkbar? Die aktuelle Entwicklung bei der Eisenverhüttung und Stahlherstellung geht genau in diese Richtung. Statt die Eisenoxide im Erz mit Koks zu elementarem Eisen zu reduzieren, gehen die Stahlkocher immer häufiger einen anderen Weg. Erst im Herbst 2016 ist in Texas die größte Direktreduktionsanlage der Welt in Betrieb gegangen. Statt Koks kommt Reduktionsgas zum Einsatz – erzeugt meist aus Erdgas. In vielen Anlagen auf der Welt übernehmen Drehkolbengebläse von Aerzen die Gasversorgung der Reduktionstürme.

Eisenschwamm, das ist der Stoff aus der Direktreduktion – auch Midrex-Verfahren genannt. Ist die Roheisenerzeugung üblicherweise mit einem feurigen Bild verbunden, gehen Direktreduktionsanlagen verfahrenstechnisch einen ganz anderen Weg. Diese Technologie ist zunächst für kleinere Chargen ausgelegt, was kleiner dimensionierte Anlagen zur Folge hat, die sich gegenüber klassischen Hochöfen auch noch flexibler hoch- und herunterfahren lassen. Und noch ein Unterschied bringt die Direktreduktion zum „Stahlkochen“ mit sich: Die Unabhängigkeit vom Koks – und damit von der Steinkohle. Der Hintergrund: Als Reduktionsmittel kommt kein Kohlenstoff in fester Form als Schüttgut zum Einsatz, sondern ein Gasgemisch aus Kohlenmonoxid und Wasserstoff. Dem entsprechend unterscheidet sich der Materialfluss für den Brennstoff: Förderbänder und –schnecken in klassischen Stahlwerken, Gebläse und Verdichter in den Direktreduktionsanlagen. Aerzen ist in diesem Einsatzgebiet vor allem mit seinen Drehkolbengebläsen weltweit vertreten.

Bevor sich Erdgas einsetzen lässt, um die positiv geladenen Eisenionen im Eisenoxid zu molekularem Eisen zu reduzieren, ist das Methan in einem so genannten Reformer aufzubereiten. Bei der chemischen Dampfreformierung wird unter Einsatz von Wärme in einer endothermen Reaktion Erdgas mit Wasser und Sauerstoffeinspeisung umgewandelt zu Kohlenmonoxid und Wasserstoff. Beide Gase eignen

sich hervorragend, um das im Eisenoxid gebundene Sauerstoff heraus zu lösen. Die Reaktionsprodukte sind hierbei dann Eisen, Wasser und Kohlendioxid.

## **Eisenschwammbricketts mit hoher Reinheit**

Mehrstufige Großgebläse von Aerzen fördern die Ausgangsgase mit einem Volumenstrom bis 300.000 m<sup>3</sup>/h in die Reformer. Von dort aus wird das aufgesplattene Gas ebenfalls mit Drehkolbengebläsen im Gegenstrom in den Schachtofen geführt. Die Reduktion des Eisenerzes zu Eisenschwamm beginnt. Dieser wird im Anschluss sofort herunterkühlt, damit das unter 1.000 °C heiße Material an der Luft nicht sofort wieder oxidieren kann. Zudem erfolgt im noch heißen Zustand eine mechanische Weiterverarbeitung zu Bricketts und Paletts. Das Zwischenprodukt auf dem Weg zu hochwertigem Stahl hat jetzt die Qualität von Roheisen und kann entsprechend in Stahlwerken weiterverarbeitet werden.

Anderes Verfahren, andere Anforderungen an den Standort: Wie bereits erwähnt, sind Midrex-Anlagen aufgrund ihrer kleineren Produktionsmenge gegenüber herkömmlichen Stahlwerken sehr gut geeignet für kleinere Standorte. Zudem herrschen differierende Ansprüche an die Rohstoffversorgung. Profitierte das Ruhrgebiet in seiner Hochzeit von der Steinkohle als Energieträger und Redoxmittel für die Eisenhütten, ist es beim Midrex-Ver-

fahren vor allem der Zugang zu billigem Erdgas. Deshalb ist es auch wenig überraschend, dass der aktuell größte Direktreduktionsofen 2016 in den USA in Betrieb ging. Die Kapazität der Anlage in Texas liegt bei zwei Mio t Eisenschwamm, heiß verarbeitet zu Bricketts (HBI – Hot Briquetted Iron).

## **Langlebig und betriebssicher**

Angesichts der Bedeutung der Gasverfügbarkeit in solchen Anlagen, sind die Ansprüche an die Langlebigkeit und Betriebssicherheit der Gebläse entsprechend hoch. Aerzen hat für die Förderung und Verdichtung von Prozessgasen die Drehkolbengebläse der Baureihen GR und GQ entwickelt. In den Größen 12 bis 21 deckt der Typ GR Ansaugvolumenströme von 100 bis 50.000 m<sup>3</sup>/h ab. Der Typ GQ mit Größen zwischen 17 und 22 deckt den Volumenbereich zwischen 1.500 und 100.000 m<sup>3</sup>/h ab. Beide Leistungsklassen fördern das Gas zwangsweise nach dem Verdrängerprinzip.

„Unsere Maschinen zählen zu den größten, die es im Markt gibt“, erklärt Pierre Noack, Leiter der Prozessgas Division bei Aerzen. Die Größe bringt im Zusammenhang mit einer hohen Leistungsdichte den Vorteil mit sich, dass für ein gefordertes Gasvolumen weniger Maschinen einzubauen sind. Auf diese Weise lassen sich Midrex-Anlagen übersichtlicher projektieren und schneller in Betrieb nehmen. Ein weiterer Vorteil heißt Verfügbarkeit. Berechnungen zur mitt-



Abb.1: Die ölfrei fördernden Prozessgasgebläse von Aerzen sind robuste Hochleistungsmaschinen.



© www.koeppern.de

Abb. 2: Eisenschwammbricketts

leren Ausfallwahrscheinlichkeit (MTBF – Mean Time Between Failures) spielen im Engineering und der Evaluierung der am besten passenden Technik eine zunehmend wichtige Rolle – vor allem bei kontinuierlich arbeitenden Anlagen. Kommen größere – und damit zahlenmäßig weniger – Verdichter zum Einsatz, sind weniger Rohrleitungen zu bauen, weniger Anschlüsse vorzunehmen, weniger Sensorik und Aktorik ein die Gesamtsteuerung einzubinden. Vor diesem Hintergrund treten vermeintlich höhere Anschaffungskosten schnell in den Hintergrund, wenn bei der Bewertung der technischen Komponenten MTBF-Kennzahlen, durchschnittliche Wartungsintervalle (MTTR – Mean Time To Repair) und die Lebenszykluskosten eine Rolle spielen. „Unsere Anlagen halten eben deutlich länger“, ist Noack überzeugt und spricht von „sehr zufriedenen Kunden“.

### Wassereinspritzung für maximalen Wascheffekt

Die lange Lebensdauer und Betriebssicherheit resultiert in erster Linie daraus, dass die ölfrei fördernden Prozessgasgebläse als robuste Hochleistungsmaschinen konzipiert sind. Die Typen GR und GQ sind z.B. unempfindlich gegen Verunreinigungen im Gas und weisen auch eine hohe Resistenz gegenüber Eisenstaub auf. Darüber hinaus lässt sich in die Einheiten Wasser einspritzen. Dieses Detail hat vor allem bei der Förderung aggressiver Prozessgase gravierende Auswirkungen. Zunächst lässt sich mit dem gezielten Einspritzen von Wasser sowohl das Gas, als auch die Gebläseeinheit wirksam kühlen. Ein weiterer Vorteil resultiert aus der Waschwirkung des Wassers. Damit wird im Betrieb verhindert, dass die Drehkolbengebläse durch die Ablagerung hochviskoser Rückstände in Prozessgasen

nicht verkleben können. Der zweiflügelig Aufbau hat hierbei einen zusätzlichen Selbstreinigungseffekt zur Folge.

Dieser Aspekt mag bei der Förderung reinen Erdgases in einen Reformer vielleicht noch eine Nebenrolle spielen, wird aber spätestens dann wichtig, wenn der Primärenergieträger mit anderen Gasen verschnitten wird. Hier ist an erster Stelle Kokereigas zu nennen. Das Nebenprodukt aus der Pyrolyse von Steinkohle zu Koks enthält je nach Beschaffenheit der Steinkohle etwa 55 % Wasserstoff, 25 % Methan, 10 % Stickstoff und 5 % Kohlenmonoxid – bis auf den Stickstoff also eine sehr gut geeignete Mischung zur Reduktion des Eisenerzes. Allerdings enthält das Kokereigas auch Nebenbestandteile wie Teer, Schwefelwasserstoff, Ammoniak, Benzol und Aromaten wie Naphthalin. Generell lohnt es sich auch beim Midrex-Verfahren, die flüchtigen Bestandteile von Steinkohle für die Direktreduktion von Eisenerz zu verwenden, weil ihr Anteil an der Steinkohle immerhin 25 % vom Ausgangsgewicht beträgt. Eine Tonne Kohle ergibt 280 m<sup>3</sup> Kokerei-Reinigas und etwa 55 kg klebrigen Steinkohlenteer.

### Gasaufbereitung nicht erforderlich

Weil die Drehkolbengebläse von Aerzen dauerhaft in der Lage sind, die genannten Verunreinigungen ausfallsicher zu fördern, sparen sich die Betreiber von Midrex-Anlagen eine gesonderte Gasaufbereitung. Diese wäre notwendig, wenn statt Drehkolbengebläse Turboverdichter zum Einsatz kämen. Diese Technologie verträgt aber aufgrund der hohen Rotationsgeschwindigkeiten keinen noch so kleinen Fremdkörper im Gasstrom. Die Drehkolbengebläse erreichen hingegen durch das unterschiedliche Wirkprinzip der Zwangsverdrängung deutlich niedrigere Oberflächengeschwindigkeiten. Zur Erklärung:

Das Arbeitsprinzip der Drehkolbengebläse erlaubt maximale Umfangsgeschwindigkeiten, die sieben bis zehnmal niedriger sind als die der Turboverdichter. Folglich führt bei Drehkolbengebläsen das Einspritzwasser zwar zur geringen Erosion des Rotormaterials während sich bei Turboverdichtern das kontinuierliche Einspritzen von Wasser ausschließt.

### Leichter Modernisieren mit Drehkolbengebläsen

Damit sich die großindustriellen Gebläselösungen auch in anderen Anwendungsgebieten der Roheisenerzeugung einsetzen lassen, „haben wir unsere Maschinen breitbandig ausgelegt“, erklärt Pierre Noack. Liegen die Verdrängermaschinen im Betrieb außerhalb des theoretisch errechneten Bedarfs und damit der optimalen Kennlinien, arbeiten sie durch die Drehzahlsteuerung mit Frequenzumrichtern immer noch effizient. Im Gegensatz zu Zentrifugalverdichtern, die bei konstantem Gegendruck einen relativ schmalen Regelbereich haben, passt sich das Drehkolbengebläse aufgrund seines Arbeitsprinzips wechselnden Betriebsbedingungen an. Die Drehzahlvarianz schafft Flexibilität. Dieser Unterschied macht deutlich, warum sich mit variabel einsetzbaren Drehkolbengebläsen von Aerzen auch bestehende Anlagen unkompliziert nachrüsten und modernisieren lassen.

### Der Autor

Thorsten Sienk,

Fachredakteur, Bodenwerder ([www.sienk.de](http://www.sienk.de))

### Kontakt

**Aerzener Maschinenfabrik GmbH, Aerzen**  
 Sebastian Meißler  
 Tel.: +49 5154 819970  
[sebastian.meissler@aerzener.de](mailto:sebastian.meissler@aerzener.de) · [www.aerzen.com](http://www.aerzen.com)



# Service Factor – Leistungsreserve oder Irreführung?

**Nennleistung vs. Energieverbrauch: Was die Energieeffizienz von Vakuumpumpen tatsächlich beeinflusst**



**Zsolt Pekker**, Journalist  
Klartext von Pekker!

Um Strom zu sparen, wählen Anlagenplaner bei der Auswahl von Vakuumpumpen oft den Antriebsmotor mit der geringstmöglichen Nennleistung. Doch diese spiegelt nur sehr bedingt den wirklichen Stromverbrauch des Motors wider. Zudem wird sie auf manchen Typenschildern auch noch durch den „Service Factor“ verschleiert. Die tatsächliche Energieeffizienz hängt von einer ganzen Reihe von Einflussgrößen ab. Der Weg zur optimalen Effizienz führt über eine systemische Analyse.

Enddruck und Saugvermögen sind die wichtigsten Größen für die Auswahl einer Vakuumpumpe. Sie entscheiden darüber, welche „Vakuumeistung“ in der Anwendung zur Verfügung steht, also welches Vakuumniveau in welchem Zeitraum erreicht wird. Vakuumpumpen unterschiedlichster Funktionsprinzipien können vergleichbare Leistungsstufen erreichen, je nach Art der Pumpe können die Drehzahlen dabei weit auseinanderklaffen: Die derzeit am

weitesten verbreitete Vakuumtechnologie, die Drehschieber-Vakuumpumpe, erreicht mit rd.  $1.000 \text{ min}^{-1}$  eine ähnliche Vakuumeistung wie eine ölgeschmierte Schrauben-Vakuumpumpe mit bis zu  $7.000 \text{ min}^{-1}$ .

## **Stromverbrauch ungleich Nennleistung**

Trotz der vergleichbaren Vakuumeistung kann das Typenschild einen weiteren Unterschied ausweisen: Die Schrauben-Vakuumpumpe

kann z.B. mit einer geringeren elektrischen Nennleistung angegeben sein als Drehschieber-Vakuumpumpe. Man kann aber bei der Geräteauswahl nicht von der Nennleistung auf den tatsächlichen Stromverbrauch schließen. Denn mit weniger kW verbraucht der Motor noch lange nicht weniger Strom als der nominell stärkere Antrieb. In der Anlage kann sogar genau das Gegenteil der Fall sein. Auf manchen Typenschildern kommt noch der „Service Fac-

tor“ hinzu, der die tatsächliche Nennleistung verschleiert.

Schaut man nur auf die Nennleistung, blendet man die gesamthafte Effizienz von Vakuumpumpe und Motor aus. Das Verhältnis zwischen Stromverbrauch und abgegebener Leistung (Wellenleistung / shaft power) ist eben nicht linear. Elektromotoren haben ihr Leistungsoptimum meist irgendwo zwischen 50 und 100 % ihrer Nennleistung. Man kann also von einem mehr oder weniger breiten optimalen Bereich um die 75 % der Nennleistung ausgehen. Darunter verbraucht der Motor im Verhältnis zur erbrachten Leistung mehr Strom, seine Effizienz sinkt.

### Was ist der „Service Factor“?

Dasselbe trifft zu, wenn die Drehzahl über den optimalen Bereich hinausgeht. Dabei sind auch mehr als 100 % der Nennleistung möglich – hier kommt der Service Factor (SF) ins Spiel. Er wurde von der US-amerikanischen National Electrical Manufacturers Association im Handbuch NEMA MG1-2011 als Standard definiert und wird auf dem Typenschild als Multiplikator angegeben. Er beschreibt, bis zu welchem Grad ein Motor über die Nennleistung hinaus belastet werden kann. Dafür multipliziert man die Nennleistung mit dem SF-Wert. Eine Nennleistung von 15,0 kW mit einem Service Factor von SF 1,25 ergibt die maximal zulässige Nennleistung  $15 \times 1,25 = 18,75$  kW. Diese liegt also um 25 % höher, als unter dem Wert „Nennleistung“ zu erkennen ist.

Der SF-Bereich soll nur vorübergehend genutzt werden, worauf die NEMA ausdrücklich hinweist. Tatsächlich wird die Überlast jedoch oft für den Normalbetrieb mit einkalkuliert. Viele Vakuumsysteme arbeiten mit ständig wechselndem Vakuumbedarf. Ein schnelles Hochfahren aus dem Standby-Modus oder kurze Lastspitzen, die sich in schnellem Takt regelmäßig wiederholen, gehören oft zum Alltag, werden aber als „vorübergehende“ Überlastung verbucht. Ohne einkalkulierten Service Factor suggeriert hier die relativ niedrige Nennleistung einen entsprechend niedrigen Stromverbrauch. Doch zum einen ist die tatsächlich genutzte Leistung in solchen Fällen oft höher. Zum anderen arbeitet der Motor im SF-Bereich in der Regel auch weit außerhalb seines Effizienzoptimums. Zudem wird die regelmäßige Überlastung wahrscheinlich seine Lebensdauer verkürzen.

### Stromverbrauch im Direktvergleich

Die tatsächliche Energieeffizienz verschiedener Vakuumpumpen lässt sich anhand des Typenschildes nicht vergleichen. Um sie zu ermitteln, müssen Stromverbrauch und Leistungsabgabe in der Praxis gemessen und nebeneinandergestellt werden. Einen solchen Vergleich hat der

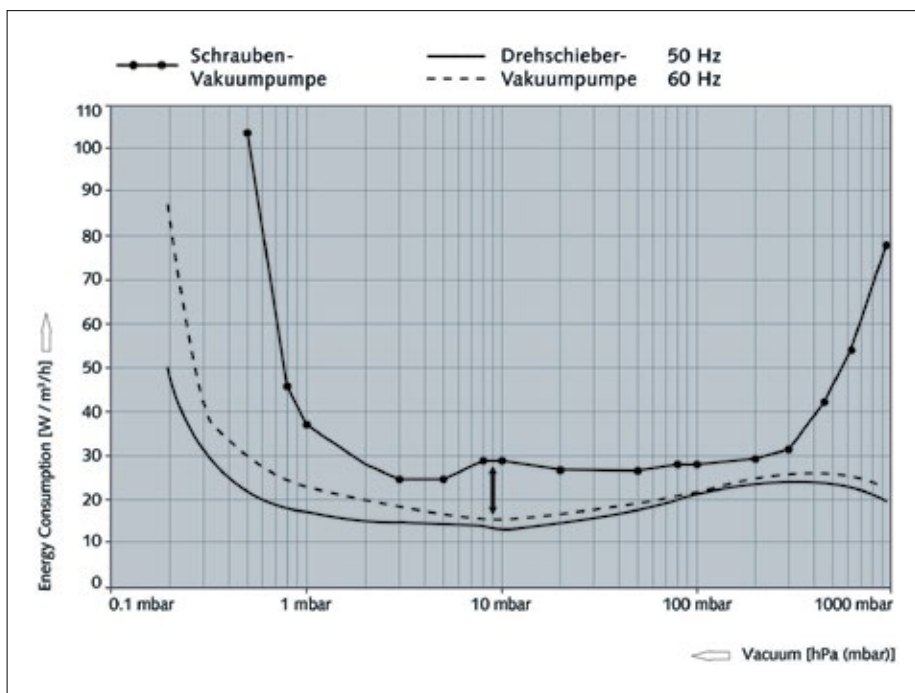


Abb. 1: Praxisvergleich einer drehzahlgeregelten ölgeschmierten Schrauben-Vakuumpumpe mit der Nennleistung 15 kW/SF 1,25 und einer Drehschieber-Vakuumpumpe mit der Nennleistung 18,5 kW: Der Pumpenmotor mit der niedrigeren Nennleistung verbraucht im wichtigsten Arbeitsbereich um 10 mbar deutlich mehr Strom als der „größere“ Motor der Drehschieber-Vakuumpumpe.

Vakuumpumpenhersteller Busch durchgeführt. Dabei wurden eine eigene Drehschieber-Vakuumpumpe (18,5 kW Nennleistung laut Typenschild) sowie die drehzahlgeregelte und ölgeschmierte Schrauben-Vakuumpumpe eines anderen Herstellers (15 kW Nennleistung mit einem Service Factor von SF 1,25) geprüft. In diesem Test war der Stromverbrauch des nach Nennleistung „kleineren“ Motors im Hauptlast-

bereich fast doppelt so hoch wie die des Vergleichsmodells. Die Drehschieber-Vakuumpumpe erreichte trotz ihres „größeren“ Motors mit ihrer niedrigen Drehzahl eine wesentlich bessere Energieeffizienz.

### Fazit

Will man die Effizienz einer Vakuumversorgung gesamthaft erfassen, reicht der Blick auf die Nennleistung des Antriebsmotors nicht aus. Neben dem Enddruck und dem Saugvermögen einer Vakuumpumpe oder -anlage muss auch das Funktionsprinzip in Betracht gezogen werden. Ob ölgeschmiert oder trocken verdichtend die passende Lösung darstellt, hängt vom jeweiligen Prozess ab. Auch der Aufstellungsort, die Steuerung oder die Verbindung zwischen Prozess und Vakuumherzeugung können Einfluss auf die Energieeffizienz und Wirtschaftlichkeit einer Vakuumversorgung haben. Für die optimale Auswahl der Geräte und die richtige Auslegung der Anlage ist oft das Know-how eines ausgewiesenen Vakuumspezialisten nötig. Tatsächlicher Energieverbrauch und Energieeffizienz lassen sich nur durch gesamthafte Betrachtung korrekt einschätzen und planen.



Abb. 2: Vakuumsysteme können aus vielen einzelnen Vakuumpumpen bestehen. Umso wichtiger ist es, den Stromverbrauch jeder einzelnen Pumpe genau zu kennen.

### Kontakt

Zsolt Pekker, Heitersheim  
Tel.: +49 76 34 55 1946 · pekker@pekker.de

**SIL 3-fähiger Radar-Füllstandmessumformer**

Der SIL 3-fähige, berührungslose Radar-Füllstandmessumformer Rosemount 5408 wurde entwickelt, um die Komplexität zu verringern und es auch weniger erfahrenen Mitarbeitern zu ermöglichen, Füllstandmessungen für Tanküberwachung, Prozessregelung und Überlaufschutz umzusetzen, sowie gleichzeitig die Aufgaben der Anlagenbediener zu vereinfachen. Bebilderte Anleitungen und eine intuitiv bedienbare Softwareschnittstelle führen den Anlagenbediener durch Installation, Inbetriebnahme, Prüfung, Bedienung und Wartung. Erweiterte eingebaute Diagnosemöglichkeiten unterstützen die vorbeugende Wartung und liefern umsetzbare Informationen zur Vereinfachung der Abläufe bei der Störungssuche. Bei dem 5408 kommt die Zweileitertechnologie „Frequency Modulated Continuous Wave“ (FMCW) zum Einsatz, die Dauerschall zur Maximierung der Radarsignalstärke verwendet und somit belastbare und zuverlässige Messungen liefert. Als Beitrag zur Verbesserung der Anlagen-



sicherheit durch die SIL 3-Fähigkeit des Rosemount 5408 ist die nahtlose Integration in ein Sicherheitssystem (SIS) möglich. ATEX- und IECEx-Zulassungen erlauben den Einbau in explosionsgefährdeten Bereichen.

**Kontakt**  
**Emerson Automation Solutions**  
 Emerson Process Management  
 GmbH & Co. OHG  
 info.de@emerson.com  
 www.EmersonProcess.de

**Füllstand, Abstand oder Anwesenheit erfassen**

PIL bietet den hygienischen, EHEDG-zertifizierten Ultraschallsensor P53 für beengte Einbauverhältnisse jetzt in einer noch kompakteren Variante in D 18-Bauform an; die Länge beträgt einschließlich der ebenfalls EHEDG-konformen Kabelverschraubung nur 60 mm. Die Sensoren der neuen Serie P53-80-D18 sind mit einer Schallkegelloffnung von 8° für den Detektionsbereich von 100..800 mm ausgelegt, wobei sie eine Auflösung von 0,3 mm bei einem geringen Linearitätsfehler <0,5 % erreichen. Die Grenzstastweite der neuen p53-Ausführungen liegt bei 1.200 mm. Über den analogen Ausgang stellen sie Messwerte als 4..20 mA- oder 0..10 V-Normsignale bereit. Die wegen ihres rundum gekapselten Edelstahlgehäuses auch „Steel Head“ genannten P53-Sensoren gewährleisten dank ihrer durchgehend spaltfrei ausgeführten Oberfläche optimale Hygiene in Anwendungen, in denen häufige Reinigungsprozesse erforderlich sind. Hier eignen sie sich gleichermaßen zur Füllstanderkennung, Abstands-



messung oder Anwesenheitskontrolle sowie zur Erfassung und zum Zählen bewegter Objekte. Dank Schutzart IP69k sind die Sensoren vollkommen unempfindlich gegen Feuchtigkeit, Staub und Dampf und können mittels Hochdruck- und Dampfstrahlreiniger gesäubert werden. Ihre Widerstandsfähigkeit gegenüber aggressiven chemischen Reinigungsmitteln ist nach Ecolab zertifiziert. Im zulässigen Temperaturbereich von -20 bis 70 °C gewährleistet die integrierte Temperaturskompensation eine hohe Präzision der Messungen.

**Kontakt**  
**PIL Sensoren GmbH**  
 Tel.: +49 89 / 45 22 45-0  
 kseubert@pil.de · www.pil.de

**Sechs neue Radar-Füllstandmessgeräte**

Die sechs neuen Geräte FMCW Radar-Füllstandmessgeräte von Krohne sind für Anwendungen mit Flüssigkeiten und Feststoffen in verschiedenen Branchen ausgelegt. Alle neuen Optiwave Geräte bieten 2-Leiter 4...20 mA Hart 7 Kommunikation und sind mit einer großen Auswahl von Prozessanschlüssen ab 3/4“ verfügbar. Darüber hinaus zeichnen sie sich durch eine große hintergrundbeleuchtete LCD-Anzeige mit 4 Bedientasten, einen Quick Setup-Assistenten für einfache Inbetriebnahme und einen kostenlosen Pactware DTM mit voller Funktionalität aus. Für explosionsgefährdete Bereiche stehen bereits eine Reihe Zulassungen zur Verfügung; weitere Zulassungen, einschließlich SIL, befinden sich in Vorbereitung. Das Modell Optiwave 3500 ist ein 80 GHz FMCW Radar-Füllstandmessgerät für hygienische Anwendungen in der Lebensmittel- und Getränkebranche sowie in der Pharmaindustrie. Es ist verfügbar mit zahlreichen Hygieneanschlüssen, der Messbereich reicht bis zum Prozessanschluss. Für Flüssigkeiten in einfachen Prozessanwendungen eignet sich das 24 GHz-Modell 5400. Ebenfalls mit



24 GHz arbeitet das Modell 7400. Es ist spezialisiert für Flüssigkeiten in rauen, korrosiven Umgebungen oder Nicht-Ex Anwendungen bis +700 °C/+1292 °F. Optiwave 7500 ist ein 80 GHz FMCW Radar-Füllstandmessgerät und eignet sich für Bedingungen bis +150 °C/+302 °F, 40 barg/580 psig. Für die Füllstandmessung von Feststoffen sind die Modelle 6400 (24 GHz) und 6500 (80 GHz) ausgelegt. Dabei ist das 6400 geeignet für die Messung von Granulaten bis hin zu groben Schüttgut, während das 6500 für Pulver und staubige Atmosphären eingesetzt werden sollte.

**Kontakt**  
**Krohne Messtechnik GmbH**  
 Jörg Holtmann  
 Tel.: +49 203 301 4511  
 j.holtmann@krohne.com  
 www.krohne.com

**Drehflügelserie mit Winkelausleger**

MBA Instruments stellt eine Produktoptimierung innerhalb der Füllstandmesstechnik vor: Die MBA800-Drehflügelserie ist ab sofort auch mit Winkelausleger verfügbar. Durch die Neuerung sind die MBA800-Geräte für den zuverlässigen Einsatz in noch mehr Schüttgütern geeignet. Die entscheidende Funktion der MBA800-Geräte für die Winkelausleger-Erweiterung ist der Drehrichtungswechsel, der zudem eine erhöhte Messsicherheit bewirkt. Die Welle der Geräte rotiert nicht mehr um 360°, sondern wechselt die Drehrichtung, sobald der Flügel gegen ein Hindernis trifft. Durch diesen Schwenkmodus konnte die MBA800-Serie um den Winkelausleger ergänzt werden. Der Einsatz des Winkelauslegers bietet vor allem den Vorteil, dass dem Festsetzen von Schüttgut am Flügel entgegengewirkt wird. Das Dach des Winkelauslegers ist V-förmig und schützt Welle und Flügel vor herabfal-



lendem Schüttgut. Durch die stabile Form hält das Gerät auch schweren Schüttgütern stand – es kann sogar direkt im Schüttstrom eingesetzt werden. Zusätzlich ist es für den waagerechten, senkrechten Einbau in Silos geeignet, denn der Drehflügel im Winkelausleger zeigt um 90° nach unten. Erst wenn sich ein Schüttkegel von unten aufbaut, erreicht das Schüttgut den Flügel und der MBA800 schaltet einen Rückstau.

**Kontakt**  
**MBA Instruments GmbH**  
 Tel.: +49 4106/123 88-80  
 info@mba-instruments.de  
 www.mba-instruments.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](mailto: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](mailto: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](mailto:info@rct-online.de) · [www.rct-online.de](http://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](mailto: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](mailto:info@rct-online.de) · [www.rct-online.de](http://www.rct-online.de)  
*Schläuche & Verbinder, Halbzeuge aus  
Elastomeren & Kunststoffen*

### Pumpen, Exzenterschneckenpumpen



**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](mailto:info@jesspumpen.de)  
[www.jesspumpen.de](http://www.jesspumpen.de)

### Pumpen, Fassungspumpen



**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](mailto:info@jesspumpen.de)  
[www.jesspumpen.de](http://www.jesspumpen.de)

### Pumpen, Zahnradpumpen



**Beinlich Pumpen GmbH**  
Gewerbstraße 29  
58285 Gevelsberg  
Tel.: 0 23 32 / 55 86 0  
Fax: 0 23 32 / 55 86 31  
[www.beinlich-pumps.com](http://www.beinlich-pumps.com)  
[info@beinlich-pumps.com](mailto: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](mailto: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](mailto: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](mailto:kontakt@hs-umformtechnik.de)  
[www.hs-umformtechnik.de](http://www.hs-umformtechnik.de)

### Strömungssimulationen



**PROCENG MOSER**  
Ihr Spezialist für  
Strömungssimulationen  
in der Verfahrenstechnik.  
[www.proceng.ch](http://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](mailto:info@gemu.de)  
<http://www.gemu-group.com>

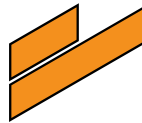
### Zerstörungsfreie Werkstoffprüfung



**Spöckerdamm 2**  
25436 Heidgraben  
Tel. +49(0)4122 922-0  
[info@helling.de](mailto:info@helling.de)  
[www.helling.de](http://www.helling.de)

## Ingenieurbüros

### Biotechnologie



**VOGELBUSCH**  
Biocommodities

**Vogelbusch Biocommodities GmbH**  
A-1051 Wien, PF 189  
Tel.: +431/54661, Fax: 5452979  
[vienna@vogelbusch.com](mailto:vienna@vogelbusch.com)  
[www.vogelbusch-biocommodities.com](http://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](mailto:info@prominent.de)  
[www.prominent.de](http://www.prominent.de)

## Mechanische Verfahrenstechnik

### Koaleszenzabscheider



**Alino Industrieservice GmbH**  
[www.alino-is.de](http://www.alino-is.de) · [mail@alino-is.de](mailto: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](http://www.goudsmit-magnetics.nl)  
[info@goudsmit-magnetics.nl](mailto:info@goudsmit-magnetics.nl)

**Tröpfchenabscheider**



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

**Vibrationstechnik**

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

**Zentrifugen**



**Flottweg 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

**Venjakob**  
UMWELTECHNIK  
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	44	Enemac Gesellschaft für Energie- und Maschinentechnik	21	IVG Göhringer	10	Schubert & Salzer Control Systems	8
Alino	49, 50	Envirotec	50	Jessberger	49	Seipenbusch particle engineering	50
Ama	14	Filtech Exhibitions Germany	31	Keller Lufttechnik	34	T.A. Cook & Partner Consultants	10
AZO	12	Findeva	3	Klinger	29	Technische Akademie Wuppertal	10
Bartec	9	Flottweg	50	Krohne Messtechnik	48	TU Darmstadt	15
BASF	13, 14	Flowserve Flow Control	49	KSB	43, 49	TU Hamburg- Harburg	15
Beinlich Pumpen	49	Friatec	37	Lewa	13, 40	TÜV Süd Akademie	10
BEKO Technologies	9	Frost & Sullivan	13	Lutz-Pumpen	49	Univers. Erlangen- Nürnberg	15
Boge Kompressoren Otto Boge	9, 16	Gemü	49, 50	MBA Instruments	48	Vacuubrand	43
Börger	26	Georg Fischer	28	Meorga	10, 13	VDI Wissensforum	10
bse Engineering	14	Gesellschaft Deutscher Chemiker (GDCh)	10	Movilizer a Honeywell Company	10	VDI-Gesellschaft Verfahrenstechnik und Chemieingenieurwesen (VDI-GVC)	23
Bucher Communications	13	GIG Karasek	50	MPA Karlsruhe KIT Campus Süd	31	VEGA Grieshaber	14
C. Otto Gehrckens (COG)	21	Goudsmit Magnetics Systems	49	Namur	10	Venjakob	50
Comsol Multiphysics	10, 12, 15	Grundfos	42	Netter Vibration	50	Verein Deutscher Ingenieure (VDI)	23
Contec Industrieausrüstungen	43	Hamilton Bonaduz	50	nsb gas processing	50	Vogelbusch	49
CP Pumpen	14	Haus der Technik	10	Pactware Consortium	14	Voss Fluid	22
CS Engineering	10, 6	Helling	49	Palas	50	Wachendorf Prozesstechnik	26
CSE-Akademiy	11	HiTec Zang	9	Pfeiffer	2. Umschlagseite	Wagner Meß & Regeltechnik	43
DDM MT- Messe & Event	11	Horst Weyer & Partner	9	PiL-Sensoren	48	Walter Stauffenberg	36
De Dietrich Process Systems	20	Hosokawa Alpine	19	Proceng Moser	49	Weyer	10
Dechema Gesellschaft für Chemische Technik + Biotechnologie	10, 12, 5	hs-Umformtechnik	49	Prominent Dosiertechnik	10, 49	Wika Alexander Wiegand	36
Dehn & Söhne	10	HTW Chur	10	Pumpen Center Wiesbaden	49	Will & Hahnenstein	50
Dekra Exam	10	IGR	14	RCT Reichelt Chemietechnik	Beilage, 19	Witte	49
Dino Anlage- und Maschinenbau	29	Interessengemeinschaft Regelwerke Technik (IGR)	12	Rembe Safety + Control	Titelseite, 7, 17, 25	WK Wärmetechnische Anlagen-, Kessel- und Apparatebau	50
Emerson Process Management	48			SÄBU Morsbach	11	Zeppelin Systems	12
				Samson	14		
				SAP	13		

## 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  
 Dr. Guido F. Herrmann

### 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-Niederau,*  
 Uhde, Dortmund  
*Dr. Hans-Erich Gasche,*  
 Bayer Technology Services, Leverkusen

### Erscheinungsweise 2017

10 Ausgaben im Jahr  
 Druckauflage 26.000  
 (IVW Auflagenmeldung  
 Q2 2017: 25.963 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@vusevice.de  
 Unser Service ist für Sie da von Montag  
 bis Freitag zwischen 8:00 und 17:00 Uhr

Abbestellung nur bis spätestens  
 3 Monate vor Ablauf des Kalenderjahres.

### Produktion

Wiley-VCH Verlag GmbH & Co. KGaA  
 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. 11 vom 1. Oktober 2017

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 1456-2597



# WILEY

## Your Business 2017 in the Spotlight

BillionPhotos.com - Fotolia



DISTRIBUTION  
& LOGISTICS  
APRIL



FINE  
& SPECIALTY  
CHEMICALS  
MAY



PROCESS  
TECHNOLOGY  
& AUTOMATION  
SEPTEMBER



PHARMA  
& BIOTECH  
OCTOBER



REGIONS  
& LOCATIONS  
GUIDE  
DECEMBER

## Special Focus Issues

Contacts:



### Editorial

Dr. Michael Reubold  
Publishing Manager  
Tel.: +49 (0) 6201 606 745  
michael.reubold@wiley.com



Dr. Ralf Kempf  
Managing Editor  
Tel.: +49 (0) 6201 606 755  
ralf.kempf@wiley.com



### Sales

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



Jan Kaepler  
Media Consultant  
Tel.: +49 (0) 6201 606 522  
jan.kaepler@wiley.com



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

CHEManager.com