

**EKATO**

Titelstory:

# Softe Kapsel beweist Stärke

Fortschrittlicher Produktionsprozess für ein etabliertes Produkt

CITplus, das Magazin für die Mitglieder von ProcessNet,  
wird herausgegeben von GDCh, Dechema und VDI-GVC**6** Proaktive Instandhaltung**28** Energie in Bewegung**30** Messtechnik In heißer Umgebung**38** Dosierpumpe mit Membranüberwachung**47** TÜV-Prüfung und höhere Anlageneffizienz**50** Trennkost für den Schaltschrank**52** SIL und Ex in einem Schrank**55** Konfigurationsfreie Prozessdatenanalyse**58** Drei Stellschrauben für mehr  
Anlagensicherheit**62** Behälterreinigung in der ChemieindustrieSonderteil  
**Powtech  
Partec**

Immer der richtige Wissensmix für Ihre berufliche Praxis:

# HDT Know-how Termine



**Verfahrenstechnische Dimensionierung mit Erfahrungsregeln**

18. - 19.04.16 in Essen und 25. - 26.07.16 in München

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

28. - 29.04.16 in Essen und 25. - 26.08.16 in Timmendorfer Strand

**Weiterbildung im Explosionsschutz für befähigte Personen**

**(Anh. 2, Abschnitt 3 BetrSichV) und Planungsingenieure**

03.05.16 in Hamburg, 13.07.16 in München, 24.08.16 in Timmendorfer Strand

**6. Essener Gefahrstofftage mit fachbegleitender Ausstellung**

11. - 12.05.16 in Essen

**Planung und Auslegung von Rohrleitungen**

12. - 13.05.16 in Essen

**Brandschutzbeauftragter: Ausbildung zum Brandschutzbeauftragten**

30.05. - 07.06.16 Berlin, 13. - 21.06.16 Essen, 27.06. - 05.07.16 St. Goar

**Rührwerksbehälter: Homogenisieren – Emulgieren – Wärmeübertragen – Absorbieren**

30. - 31.05.16 in Essen

**Der Betriebsleiter in der chemischen – und Prozessindustrie**

30.05. - 03.06.16 in München

**Druckbehälter nach EN 13445 : Allgemeine Anforderungen, Werkstoffe, Herstellung, Inspektion und Prüfung**

01. - 02.06.16 in Essen

**Optimaler Pulvereintrag in Flüssigkeiten**

07.06.16 in Essen

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

13. - 14.06.16 in Berlin

**Ausbildung zum Explosionsschutzbeauftragten**

14. - 17.06.16 in Essen und 30.08. - 02.09.16 in Timmendorfer Strand

**Verfahrenstechnische Anlagenplanung in der Praxis**

15. - 16.06.16 in Essen

**Verfahrenstechnische Fließbilder**

21.06.16 in München

**Abgasreinigungsverfahren**

23. - 24.06.16 in München

**Rohrleitungsplanung für Industrie- und Chemieanlagen**

28. - 29.06.16 in München



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

Ihr Ansprechpartner im HDT:

Dipl.-Ing. Kai Brommann

Telefon 0201 / 1803-251

E-Mail: fb5@hdt-essen.de

Infos zu allen Terminen finden Sie hier:

[www.hdt-essen.de/verfahrenstechnik](http://www.hdt-essen.de/verfahrenstechnik)



**HAUS DER TECHNIK**

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

# Gleichgewichtet aus dem Gleichgewicht



Wolfgang Sieß  
 Chefredakteur

Beim morgendlichen Überfliegen mancher online-Nachrichtenübersichten kann man dieser Tage schon einmal aus dem inneren Gleichgewicht geraten. Mich überkommt aber auch zunehmend ein Gefühl des Irrealen. Eine Überschrift zum Sieg der Dallas Mavericks steht da über der von einem entführten ägyptischen Flugzeug. Der Nachricht darunter vom drohenden Totalausfall der VW-Dividende folgt gleich darauf die von Jogi Löws Test-Mannschaftsaufstellung. Hier wird alles gleich behandelt, das ist auf den ersten Blick ein höchst demokratischer Überblick. Die Ankündigung eines neuen Animationsstreifens kommt genauso dringlich daher wie die Meldung über eine Terrorattacke in Pakistan.

Alles ist gleich wichtig. Jedes Ereignis und auch jedes Schein-Ereignis auf der ganzen Welt ist nur einen Click entfernt. Das nennt sich im digitalen Zeitalter Verfügbarkeit. Ein anderer Begriff dafür ist Beliebigkeit.

Die Anschläge in Brüssel beherrschten natürlich die Nachrichtenlage am 22. März. Der eine oder andere Sack Reis, der in China umfiel, musste deshalb auf Kenntnisnahme durch die Weltöffentlichkeit verzichten. Dennoch blieb noch Raum genug für Banales und Bizarres. Worüber ich allerdings wenig bis nichts gelesen habe war, dass an diesem Tag unter anderem auch der Weltwassertag begangen wurde, wie seit 1993 an jedem 22. März. Das kann viele Ursachen haben: Dass ich die falschen Nachrichten-Aggregatoren bemüht habe, oder dass die Aktionen zum Weltwassertag scheinbar oder auch tatsächlich in der redaktionellen Wahrnehmung ins Reich des Unbedeutenden und Nicht-Berichtenswerten verwiesen wurden.

Dabei ist der Anlass für den Weltwassertag durchaus von bedrückend ernsthafter Natur. Eine Dreiviertel Milliarde Menschen hat noch immer keinen Zugang zu sauberem Trinkwasser, und noch einmal eine halbe Milliarde Menschen mehr hat keinen Zugang zu elektrischem Strom. Darauf wollen die Vereinten Nationen mit dem Weltwassertag aufmerksam machen. Für ein menschenwürdiges Leben sind Trinkwasser und Energie grundlegende Voraussetzungen. Um diese Situation zu verbessern, kommt der Verfahrenstechnik eine immens wichtige Rolle zu. Einige Ansatzpunkte dafür stellen wir in der kommenden Ausgabe von CITplus vor, in der wir einen redaktionellen Schwerpunkt auf das Thema Wasser- und Abwassertechnik und die einschläufige Fachmesse Ifat legen werden.

Man könnte sagen, dem Gegenteil vom Wasser, den festen Körpern in Pulver-, Granulat- und Partikelform, ist der Schwerpunkt in der aktuellen CITplus-Ausgabe ab Seite 22 gewidmet. Wir berichten über zahlreiche neue Produkte und Verfahren, die vom 19. bis 21. April in Nürnberg bei der Powtech, der Leitmesse für mechanische Verfahrenstechnik, Analytik und Handling von Pulver und Schüttgut, vorgestellt werden. Wir hoffen, dass wir aus der Vielzahl der zur Verfügung stehenden Informationen eine angemessene Gewichtung gefunden und diejenigen herausgesucht haben, die für Sie, liebe Leserinnen und Leser, auch einen Informationsgewinn darstellen und wichtig sind.

Ihr  
 Wolfgang Sieß

PS: Ein Pionier der Wasseraufbereitung ist übrigens nur einen Tag vor dem Weltwassertag verstorben. Viktor Dulgers Erfindung einer elektronischen Magnet-Membrandosierpumpe im Jahre 1968 hat die Grundlage dafür geschaffen, den Chemikalienverbrauch in der Wasseraufbereitung sowie in zahlreichen industriellen Prozessen zu minimieren.

## Der Hammer: Einzel- und Intervall- Schlag



FKL-100 in

### Findeva AG

Pneumatische Vibratoren für die Industrie  
 Loostrasse 2, CH-8461 Oerlingen,  
 Schweiz. Tel. +41 (0)52 319 25 61  
[www.findeva.com](http://www.findeva.com).

Mail: [info@findeva.com](mailto:info@findeva.com).

Deutschland: [www.aldak.de](http://www.aldak.de). Mail: [alsbach@aldak.de](mailto:alsbach@aldak.de)



## 16 TITELSTORY

### Softe Kapsel beweist Stärke im Produktionsprozess

Fortschrittlicher Produktionsprozess für ein etabliertes Produkt

Softgelkapseln werden aus tierischer Gelatine und Wasser, einem Weichmacher, einem Trübungsmittel, einem Farbstoff und einem Konservierungsstoff hergestellt. Eine bestmögliche Mischleistung wird erzielt, wenn für eine starke Durchmischung von oben nach unten gesorgt wird. Ideal eignet sich dafür der Einsatz eines sowohl axial als auch radial wirkenden Rührorgans, wie z. B. dem Ekato Paravisc.

Ekato Systems GmbH, Schopfheim  
Tel.: +49 7622 69070  
systems@ekato.com · www.ekato.de

## 21 Sonderteil Powtech Partec



## THEMA INSTANDHALTUNG

- 6 **Mehrwert Maintenance**  
Proaktive Instandhaltung  
J. v. Erden, BASF, und L. Woppowa, VDI-GVC

## KOMPAKT

- 5 **Projekt des Monats**  
9 **Termine**  
11 **Personalia**  
12 **Wirtschaft und Produktion**  
14 Report: **Vega zeigt den Weg**  
Radar-Füllstandmesstechnik mit 80 GHz Sensoren macht sich daran, den Markt aufzurollen  
15 **Forschung und Entwicklung**

## ANLAGEN | APPARATE | KOMPONENTEN

- 16 **Titelstory: Softe Kapsel beweist Stärke im Produktionsprozess**  
Fortschrittlicher Produktionsprozess für ein etabliertes Produkt  
Dieter Müller und Rainer Engenhardt, Ekato  
20 **Schlauchhandlungssysteme**  
Einfache, sichere und ergonomische Verladung  
B. Meier, Voortmann

## SONDERTEIL POWTECH | PARTEC

- 22 **Wissensplattform und Prozessbegleiter**  
Powtech und Partec 2016: Industry meets Science  
B. Fischer, NürnbergMesse, H. Nirschl, KIT/VDI-GVC  
26 **Reinigen im dreidimensionalen Raum**  
Zielstrahlreiniger entfernt auch stark anhaftende Medien aus Tanks und Behältern  
Armaturenwerk Hötensleben  
28 **Energie in Bewegung – auch unter widrigen Umgebungsbedingungen**  
igus-Energiekette im Freilager der Aluminiumoxidproduktion  
A. Wolf, igus  
30 **In heißer Umgebung**  
Komplett-Lieferant mit vollständigem Leistungsspektrum für die Schüttgut verarbeitende Industrie  
S. Zöbisch, E+H

**34 Siebe und Filter aus Metallgewebe**  
Trennscharf, stabil, beständig gegen Medien,  
langlebig und recyclebar  
Dorstener Drahtwerke

**35 Pulvertester im Dreiklang**  
Drei Geräte und drei Messverfahren –  
Revolution, Evolution und Volution  
P. Schirg, PS Prozesstechnik

**36 Schüttgut sicher messen**  
Digitale Drehflügel-Serie MBA800 bietet  
zertifizierten Explosionsschutz  
MBA Instruments

**33, 37 Produkte**  
von Bormann & Neupert, Dyna, Gebr. Lödige,  
Hoerbiger, Mollet, Siemens, Vacuubrand,

## PUMPEN | KOMPRESSOREN | DRUCKLUFT

**38 Minimale Lebenszykluskosten**  
Dosierpumpe mit Membranüberwachung hilft  
Produktionsverluste zu vermeiden  
Lewa

**40 Druckpulsationen im Griff**  
Druckluftmembranpumpen mit integriertem  
Pulsationsdämpfer  
M. Steinle, Tapflo Pumpen/Steinle Industripumpen

**41 Individuelle Vakuumlösungen**  
Kapazitätsausweitung im Bereich des Vakuum-  
anlagenbaus  
U. Merkle, Dr.-Ing. K. Busch

**42 Pumpen und Mischen**  
Pulver schnell in Flüssigkeitsvorlage einarbeiten  
Fristam Pumpen

**44 Höchste Präzision im Dosiersystem**  
Von der verbauten Technik bis zur Dosierung  
selbst  
T. Dieringer, ViscoTec Pumpen- u. Dosiertechnik

**46 Lücke geschlossen**  
Für spezielle Unterdruck-Anwendungen kommt  
nun eine E-Variante zur Drehkolbenverdich-  
ter-Baureihe hinzu  
S. Meißler, Aerzener Maschinenfabrik

**40, 41, 43, 45 Produkte**  
von Almatec, Compair, Fritsch, Ult, Verder

## MESS-, STEUER-, REGELTECHNIK | AUTOMATION | ANTRIEBSTECHNIK

**47 Stillstand genutzt**  
TÜV-Prüfung und höhere Anlageneffizienz  
D. Rebstock, Rösberg

**50 Trennkost für den Schaltschrank**  
Signaltrennerfamilie: Neue Funktionen erstmals  
in der 6 mm-Welt  
A. Grimsehl, Pepperl+Fuchs

**52 SIL und Ex in einem Schrank**  
Optimale Systemlösung für internationalen  
Duft- und Geschmacksstoff-Spezialisten  
H. Kurtz Bürkert und, C. Teubler, Köhler+Partner

**55 Vom Forschungsprojekt bis zum  
marktreifen Produkt**  
Entwicklung eines Werkzeugs für eine komfortable  
und konfigurationsfreie Prozessdatenanalyse  
M. Soemers, Aixcape, und Rolf Feller. Lanxess  
Deutschland

**57 Drahtloser Schnüffler**  
SIL2-zertifiziertes Gaserkennungssystem  
für LNG-Anlage  
C. Guerrero, Yokogawa

**54 Produkte**  
von Afriso, Aircom Pneumatic,  
BD Sensors, ifm, PI, Rauscher

## BETRIEBSTECHNIK | SICHERHEIT

**58 Drei Stellschrauben für mehr  
Anlagensicherheit**  
Instandhaltung, Anlagenabstellungen und  
Notfallvorsorge  
Ulla Reutner, VDI Wissensforum

**62 Je früher desto besser**  
Behälterreinigung in der Chemieindustrie:  
Automatisierte Anlagentechnik verkürzt  
Produktionsausfälle  
M. Thomas und J. Wöhrle, Kärcher

**61 Produkte**  
von RCT Reichelt Chemietechnik

**65 Bezugsquellenverzeichnis**

**67 Firmenindex**

**67 Impressum**

# Alte Technik in neuem Gewand

## Flexible thermoelektri- sche Generatoren bieten ein großes Potenzial zur Ressourcenschonung

Wissenschaftler untersuchen in einem Projekt der industriellen Gemeinschaftsforschung, ob sich polymere leitfähige Materialien auf Vliesstoffen als thermoelektrische Elemente eignen.

Zwei Drittel der eingesetzten Energie gehen weltweit als Abwärme verloren. Der Hauptteil des Wärmeverlusts tritt bei Temperaturen bis 100 °C auf. Durch die Thermoelektrik können Wärmeströme in elektrische Leistung umgewandelt werden, ohne dass ein Dampferzeuger bzw. Turbinensystem zur Energieumwandlung notwendig ist. Es ist jedoch aufwendig und teuer, thermoelektrische Generatoren (TEG) herzustellen. Deshalb werden sie bisher vor allem dort eingesetzt, wo eine autarke Energieversorgung notwendig ist, beispielsweise in Raumsonden oder für den Betrieb von Messsensoren an schwer zugänglichen Orten.

Kommerziell erhältliche TEG bestehen aus Halbmetallen, bspw. aus Wismuttellurid. Diese Metalle sind spröde, brechen leicht und sind schlecht zu verarbeiten. Außerdem können sie selten optimal an die Wärmequelle angepasst werden. Wissenschaftler untersuchen jetzt in einem Projekt der industriellen Gemeinschaftsforschung, ob sich polymere leitfähige Materialien auf Vliesstoffen als thermoelektrische Elemente eignen. Dazu werden Polymere auf Thiophenbasis mit einer speziellen Drucktechnik direkt auf einen voluminösen Vliesstoff mit gleichmäßiger Dichte und definiertem Saugvermögen aufgebracht.

Solche Polymer-TEG sind einfach zu verarbeiten und können flexibel an die Wärmequelle angepasst werden. Dadurch ergeben sich neue Anwendungsfelder, etwa für Standheizungen, im Abluftsystem von Autos, an Kühltürmen, bei der Nutzung der Geothermie, in der Kanalisation von industriellen Produktionsstraßen und Abluftanlagen. TEG bieten ein großes Potenzial zur Ressourcenschonung und Minderung der Umweltbelastung.

IGF-Vorhaben:  
18165  
Entwicklung eines flexiblen  
thermoelektrischen Generators  
auf Basis spezieller bedruck-  
barer Vliesstoffstrukturen

### Kontakt

Jörg Reiblich  
Tel.: +49 069 7564 283  
reiblich@dechema.de  
[https://dechema.wordpress.com/  
category/projekt-des-monats](https://dechema.wordpress.com/category/projekt-des-monats)

### Beilagen

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



# Mehrwert Maintenance

## Erklärtes Ziel: Mehrwert durch Proaktive Instandhaltung

Proaktive Instandhaltung gilt seit langem als die wirtschaftlichste und wirksamste Form, um die geforderte Verfügbarkeit prozessindustrieller Anlagen sicherzustellen. In der betrieblichen Praxis finden sich allerdings nach wie vor noch die Zeichen einer konventionellen reaktiven Instandhaltung, deren präventive Anteile durch die Erfüllung gesetzlicher Anforderungen dominiert werden.



**Dipl.-Ing. Jens von Erden,**  
Vice President Instandhaltung Technical Site Services Ludwigshafen BASF



**Dr. Ljuba Woppowa,**  
VDI-GVC, Düsseldorf

Eingeschränkte Transparenz hinsichtlich der mittelfristigen Geschäftsanforderungen, teils fehlende Zielkongruenz, mangelnde Ressourcen und methodische Befähigung der Menschen in diesen Schlüsselfunktionen sowie das selbstverständliche Streben nach unmittelbarer Wertschätzung stellen nur einige der vielseitigen, meist nicht-technischen Herausforderungen bei der Umsetzung des proaktiven Lehrbuchkonzepts dar.

Umso wichtiger ist es aufzuzeigen, dass die Instandhaltung einen signifikanten Hebel bietet, um den Mehrwert der Gesamtunternehmung durch die kontinuierliche Optimierung der Anlagenzuverlässigkeit, die Steigerung der Instandhaltungskosteneffizienz bis hin zur zeitlichen Flexibilisierung von technischen Auftragskosten nachhaltig zu steigern.

### Warum ist Maintenance so wichtig?

Chemische Produkte sind aus unserem Alltag nicht mehr wegzudenken, Kunden erwarten Liefertreue und Qualitätseinhaltung

bei einem möglichst attraktiven Preis-Leistungsverhältnis. Die Instandhaltung ist dabei eine Schlüsselfunktion, die primär die Produktionsfähigkeit sicherstellt und darüber hinaus Freiheitsgrade für eine Flexibilisierung signifikanter Anteile der Herstellkosten in einem volatilen Geschäftsumfeld ermöglichen kann.

Dabei baut sie auf jahrzehntelangen Erfahrungen auf. Strenge gesetzliche Regelungen schaffen die Basis für einen sicheren Betrieb. Asset und Maintenance Management Prozesse sowie eine auf Verfügbarkeitsgewährleistung optimierte Serviceinfrastruktur zielen darüber hinaus auf eine optimierte Anlagenzuverlässigkeit sowie die Sicherstellung der benötigten Produktionskapazität.

Im besten Fall ermöglichen eine ausgewogene Kombination von Erneuerungs- und Modernisierungsmaßnahmen sowie ein vorausschauendes, zustandsorientiertes Instandhaltungskonzept eine störungsfreie, kostenoptimierte Produktion und damit eine optimale Planbarkeit der notwendigen Maßnahmen und Tätigkeiten.

In der Realität müssen sich die Produktions- und Instandhaltungsverantwortlichen im Arbeitsalltag großen Herausforderungen stellen, um diese Verfügbarkeit zu gewährleisten. Stabilität und Zuverlässigkeit von Produktionsanlagen sind für Unternehmen jeder Größenordnung eine Herausforderung.

### Planung ist das halbe Leben

Nach diesem Motto handeln die meisten von uns im privaten Umfeld: Urlaub, Wochenende, Kindergeburtstag, Einkaufsliste – alles wird geplant, organisiert und terminiert. Und wie steht es mit der Instandhaltung? Erfahrungen zeigen, dass nach wie vor der überwiegende Anteil der Instandhaltungsaufwände korrektiv verbucht wird, rund ein Drittel der Aktivitäten besitzen eine hohe Priorität. Wie kommt das?

Theoretisch sind alle Stellhebel bekannt, die für hohe Anlagenzuverlässigkeit und gleichzeitig kosteneffiziente Instandhaltung erforderlich sind und davon gibt es jede Menge:

Der etablierte Startpunkt ist hier die Entwicklung eines risikobasierten Instandhaltungskonzepts, in dem die Produktions- und Instandsetzungsrisiken auf technischer Objektebene ermittelt und entsprechende Instandhaltungsmaßnahmen im Sinne einer Kompensationsstrategie abgeleitet werden.

Das beinhaltet die Definition eines entsprechenden Wartungs- und Inspektionsprogramms, ggf. unter Nutzung entsprechender Condition Monitoring Ansätze sowie die Entwicklung einer Ersatzteilstrategie.

Wesentlicher Erfolgsfaktor für eine effiziente Instandhaltungsdurchführung ist neben der Anlagenzuverlässigkeit auch das Aufsetzen professioneller Beauftragungs- und Auftragsabwicklungsprozesse. Eine Schlüsselstellung besitzt hierbei das aus Sicht der Produktionsverantwortung durchgeführte Gatekeeping, das zunächst die grundsätzliche Notwendigkeit der angeforderten Instandhaltungsmaßnahme prüft, die Priorisierung festlegt und eine möglichst präzise Beschreibung des Bedarfs sicherstellt.

Dies ist der Befähiger für eine erfolgreiche Auftragsplanung, die die angeforderte Instandhaltungstätigkeit zunächst inhaltlich in wesentliche Arbeitsschritte strukturiert, sodass die benötigten Gewerke und Ressourcen beauftragt und Material sowie Werkzeuge beschafft bzw. bereitgelegt werden können. Die darauffolgende terminliche Planung stimmt die Umsetzung der Maßnahme mit der Verfügbarkeit der beteiligten Einheiten und Materialien sowie dem führenden Produktionsplan ab.

Es gilt allerdings nicht nur eine vorausschauende Planung umzusetzen, sondern ebenso wichtig ist eine Auftragsrückmeldung. Dazu gehören u.a. eine Dokumentation des Schadensbilds sowie der identifizierten Ur-

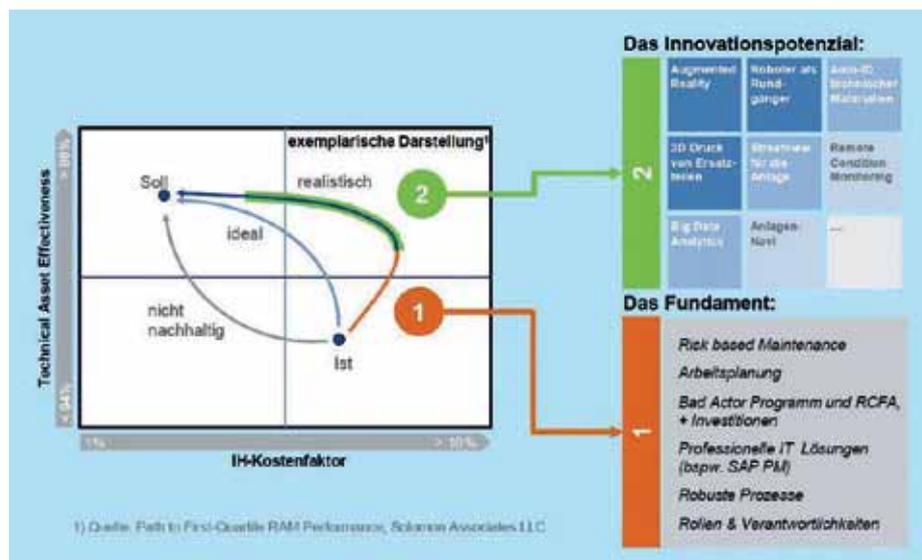


Abb. 1: Das erfolgreiche Heben des Innovationspotentials erfordert ein Fundament.

sache im Instandhaltungsmanagementsystem und eine transparente Kostenzuordnung. In Kombination mit den jeweiligen Verfügbarkeitsdaten ist dies Grundlage für eine kontinuierliche Weiterentwicklung des betriebsspezifischen Instandhaltungsgeschehens. Dabei hilft ein so genanntes Bad Actor Programm, entsprechende Optimierungspunkte im Sinne von Ausfall- und/oder Aufwandstreibern zu identifizieren und zu priorisieren. Daran anknüpfend fördert eine technische Schwachstellenanalyse anhand eines strukturierten Problemlösungsprozesses die eigentlichen Ursachen zu Tage und erlaubt die Entwicklung nachhaltig wirksamer Lösungsvorschläge.

### Und in der Praxis?

In der Praxis sieht die Welt jedoch oft anders aus. Ein sehr heterogenes Bild bzgl. des Umsetzungsgrads der o.g. Methoden ist zu beobachten. Dabei stehen der strukturierten und zielgerichteten Implementierung ganz menschliche Eigenschaften wie

- Erfahrungswissen und technische Intuition,
- der Wunsch eines flexibel und eigenverantwortlich gestaltbaren Arbeitsplatzes,
- Ressourcenbeschränkungen sowie
- die gezielte Suche eines Alleinstellungsmerkmals des eigenen Arbeitsumfelds als identitätsschaffende Komponente vermeintlich gegenüber. Eine erfolgreiche Implementierungsstrategie versteht diese Eigenschaften nicht als Widerspruch zu einem exzellenten Asset und Instandhaltungsmanagement, sondern übersetzt diese Aspekte in wichtige Befähiger und belohnt das zielgerichtete Einbringen entsprechend. Somit kann die Wertschätzung als „schneller Helfer in der Not“ in eine Wertschätzung als „Realisierer einer Mehrwert-orientierten Instandhaltung“ überführt werden.

Dies ist insbesondere deshalb notwendig, da sehr häufig chemische Produktionsanla-

gen technische Unikate mit ganz individuellen sich ändernden geschäftlichen Rahmenbedingungen darstellen, die keine 1:1 Kopien eines einmal entwickelten Instandhaltungskonzepts erlauben. Die Bandbreite reicht hier von Großanlagen integriert in sensible und hocheffiziente Verbundstrukturen bis hin zu auf Kundennähe und Produktindividualisierung optimierte Kleinststandorte. Dabei werden Commodities bis hin zu hoch innovativen Neuentwicklungen hergestellt.

Um diesen unterschiedlichen Rahmenbedingungen im Sinne einer zielgerichteten Instandhaltung mittel und langfristig gerecht zu werden, bedarf es der Vorschaltung zweier weiterer methodischer Bausteine, die ein Herausarbeiten der strategischen Ziele und Leitplanken an und für die Instandhaltung im Fokus haben.

Dies beginnt mit der Erstellung einer so genannten anlagenübergreifenden Asset-Strategie eines Unternehmens, die basierend auf der erwarteten Nachfrage die notwendigen Produktmixe, -qualitäten und Kapazitäten sowie deren zeitlich Entwicklung innerhalb des Produktionsnetzwerks festlegt. Diese Anforderungen hinsichtlich Verfügbarkeit und auch der Kostenstruktur übersetzt dann der Asset Management Plan in konkrete betriebsspezifische Maßnahmen im Sinne der Produktionstechnik und definiert dabei den strategischen Pfad mit Blick auf Erneuerung/Modernisierung, mögliche Kapazitätserweiterungen sowie die Instandhaltung. Dabei ist der Soll-Ist-Abgleich mit der vorliegenden Anlagensubstanz sowie gesetzlichen Rahmenbedingungen ein zentrales Element.

### Ist Segmentierung das Mittel der Wahl?

Die auf diesem Wege ermittelten Bedürfnisse an die Instandhaltung hinsichtlich der Weiterentwicklung der Anlagensubstanz sowie der

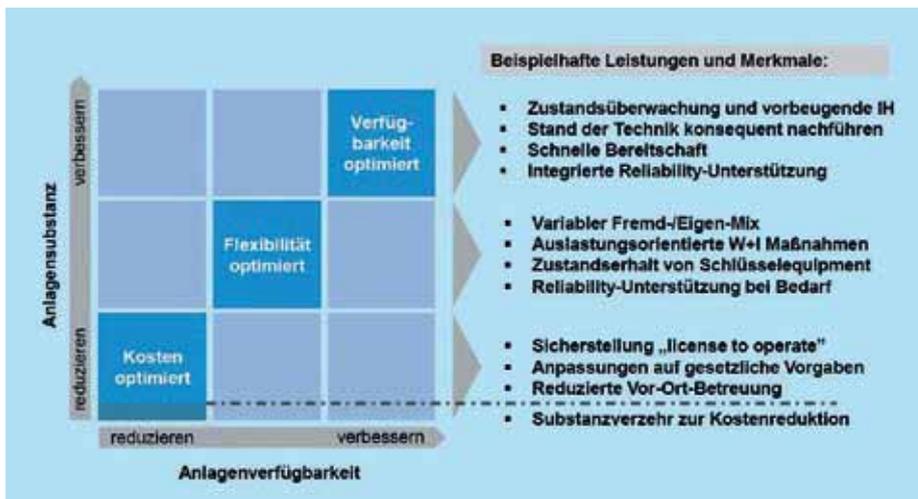


Abb. 2: Segmentierung ermöglicht den maßgeschneiderten Einsatz von IH-Werkzeugen und Methoden zur Maximierung des Wertbeitrages.

geforderten Verfügbarkeit erlauben eine klare Segmentierung des Instandhaltungsmanagements mit Blick auf Methoden und deren Implementierungstiefen, dem notwendigen Betreuungsrahmen und -umfang sowie der daraus abgeleiteten organisatorischen Aufstellung.

So sieht ein verfügbareitsoptimiertes Instandhaltungsmanagement den breiten Einsatz von Methoden zur Steigerung der Anlagenzuverlässigkeit wie bspw. die durchgängige Implementierung eines risikobasierten Instandhaltungskonzepts, einem engmaschigen Bad Actor Program sowie dedizierten Kümmererfunktionen zur Durchführung von technischen Schwachstellenanalysen und der Umsetzung der abgeleiteten Optimierungsmaßnahmen vor. Dabei wird konsequent die Datenbasis gepflegt, um den kontinuierlichen Verbesserungsprozess zu unterstützen. Dies wird flankiert durch eine schnelle Bereitschaft im Falle von ungeplanten Anlagenausfällen und einer kontinuierlichen Erneuerung und Modernisierung insbesondere von Schlüsselkomponenten.

Demgegenüber steht ein auf Kostenminimierung ausgerichtetes Instandhaltungsmanagement, das sich auf die Einhaltung gesetzlicher Vorgaben und Unternehmensrichtlinien fokussiert und die vorliegende Anlagensubstanz konsequent aufbraucht, um Instandhaltungsaufwände zu reduzieren.

**Der Wertbeitrag**

Anhand dessen wird deutlich, dass eine zielgerichtete Instandhaltung einen wesentlichen Beitrag zur Wertsteigerung der Unternehmung leisten kann, da zum einen direkt monetäre Größen wie die Anlagenverfügbarkeit im Sinne der Vermeidung von Ausfallkosten sowie die notwendigen Instandhaltungsaufwände unmittelbar zum Geschäftsergebnis beitragen und zum anderen indirekt monetäre Größen wie die Anlagensubstanz, das Produktionsausfallrisiko aber auch das Wissensmanagement den mit-

telfristigen und langfristigen Geschäftserfolg beeinflussen.

Dabei muss allerdings herausgestellt werden, dass der leistbare Wertbeitrag das Resultat mittel- bis langfristiger Weiterentwicklungs- und Optimierungsanstrengungen ist. Nur selten können sprungartig realisierbare Verbesserungsmaßnahmen identifiziert und umgesetzt werden. Dies bedeutet, dass eine Entwicklungsplanung notwendig ist, um die anvisierten Verbesserungspotenziale effizient und nachhaltig zu heben. Diese Reise beginnt mit der Einführung von Schlüsselrollen zur Optimierung und taktischen Steuerung des täglichen Instandhaltungsgeschehens, der Vereinbarung von robusten Arbeitsprozessen sowie der Erzeugung von Transparenz hinsichtlich Instandhaltungseffizienz und -effektivität. Darauf können dann Anlagenzuverlässigkeitsoptimierende Ansätze aufbauen und mit einer weiter effizienzsteigernden Auftragsplanung verzahnt werden.

Die Erfahrung zeigt, dass dies zunächst eine Investition im Sinne temporär erhöhter Instandhaltungsaufwände bedingt. Davon profitierend setzt eine schrittweise Verbesserung der Anlagenzuverlässigkeit ein, die wiederum der Treiber für eine nachhaltige Steigerung Instandhaltungskosteneffizienz ist und damit für eine letztendliche Senkung der Kosten gemessen am ursprünglichen Instandhaltungsumfang sorgt.

**Instandhaltung und Industrie 4.0**

Die technischen Möglichkeiten im Zusammenhang mit Industrie 4.0 versprechen riesiges Innovationspotenzial im Bereich der Instandhaltung sei es durch Technologien wie bspw. Remote Condition Monitoring zur automatischen Beauftragung von Instandhaltungsleistungen abhängig vom Equipmentgesundheitszustand, robotergestützten Wartungsrundgängen oder computergesteuerter vernetzter Auftragsplanung und -koordination.

Die Versuchung ist groß diese Technologien als „Abkürzung“ zu dem oben beschriebenen schrittweisen Optimierungsweg zu verstehen. Doch das Gegenteil ist der Fall. Eine stabile Anlagenzuverlässigkeit und robuste Instandhaltungsprozesse bilden dabei das Fundament, um zielgerichtet Technologien aus dem Industrie 4.0 Umfeld zum Einsatz zu bringen und einen nachhaltigen wirtschaftlichen Erfolg daraus zu ziehen.

In diesem Zusammenhang sei nochmals daran erinnert, dass es nicht nur die methodischen und technischen Herausforderungen zu meistern gilt, sondern die Menschen in diesem Veränderungsprozess mitgenommen und in das Zentrum gerückt werden müssen. Es muss erklärt werden, dass bspw. die Einführung von geschärften dedizierten Rollen & Verantwortlichkeiten sowie definierten Prozessen nicht als eine Beschneidung der Kompetenz bzw. die Reduktion des Gestaltungsspielraums verstanden werden muss, sondern sich im Gegenteil ein bereichertes Arbeitsumfeld anhand des Implementierungs- und kontinuierlichen Verbesserungsprozesses auf dieser Basis erschließt. Die Mühen auf diesem Weg müssen eingefordert und wertgeschätzt werden.

Die Erschließung der Industrie 4.0 Potenziale wird darüber hinaus erfordern, für neue Aufgabenzuschnitte zu werben und die nicht völlige Fehlerfreiheit eines technischen Prototyps nicht als Beweis für das generelle Scheitern des Innovationsansatzes, sondern als Input für schnelle, iterative Verbesserungsschritte zu verstehen.

**Mehrwert Maintenance**

Bei allen oben beschriebenen Aspekten ist also die Schnittstelle zwischen Produktion und Technik der erfolgskritische Faktor. Der Betriebsingenieur ist dabei das wesentliche Verbindungselement dieser Schnittstelle und besitzt mittels eines betrieblichen Asset Management Plans sowie einer etablierten Asset Effectiveness- und Kostenerfassung das passende Navigationssystem. Im besten Fall werden die beteiligten Akteure auf dem Weg zur Instandhaltung 4.0 zu echten Produktionspartnern, die gemeinsam einen Mehrwert schaffen, um den Produktionsstandort Deutschland nachhaltig zu sichern und weiterzuentwickeln.

*Der Beitrag basiert auf einem Vortrag des Autors bei der VDI-GVC-Jahrestagung der Betriebsingenieure in der Produktion Ende November 2015 in Frankfurt.*

**Kontakt**

**BASF SE, EST/M, Ludwigshafen am Rhein**  
 Jens von Erden  
 Tel.: +49 621 60-91810  
 jens.von.erden@basf.com · www.basf.com

## April

Zündgefahrenbewertung nach ATEX-Richtlinien 94/9/EG und 2014/34/EU	12. Apr.	Essen	Haus der Technik, kai.brommann@hdt-essen.de
Industrielle Durchfluss- und Füllstandmesstechnik	12. Apr. 19. Apr.	Ingolstadt Dresden	Krohne Messtechnik, academy.de@krohne.com
Der SIL 360° - Workshop „Funktionale Sicherheit, Praxis, Normen und Richtlinien“	12. Apr.	Hamburg	HIMA, Endress+Hauser Messtechnik, Pepperl+Fuchs, Samson, anmeldung@sil-in-der-praxis.de
Industriekälteanlagen in der Praxis	12.–13. Apr.	Raunheim	VDI Wissensforum, www.vdi-wissensforum.de
Technische Schulungen erfolgreich gestalten und durchführen	12.–13. Apr.	Wuppertal	Technische Akademie Wuppertal, ralf.bartelmai@taw.de
Aufbaukurs Kältetechnik	12.–15. Apr.	Kressbronn	Cofely Refrigeration, jessica.lenz@cofely.de
Ausbildung zum Explosionsschutzbeauftragten	12.–15. Apr.	Essen	Haus der Technik, kai.brommann@hdt-essen.de
Certified Training for PROFIBUS PA Engineer	12.–15. Apr.	CH-Reinach	Endress+Hauser Messtechnik, info@de.endress.com
Ausgewählte Kapitel aus dem gewerblichen Rechtsschutz	13. Apr.	Frankfurt/M	Gesellschaft Deutscher Chemiker (GDCh), fb@gdch.de
MSR Spezialmesse Rhein-Main	13. Apr.	Frankfurt/M	Meorga, info@meorga.de
Zerstörungsfreie Werkstoffprüfung mit der Ultraschalltechnik	13. Apr.	Wuppertal	Technische Akademie Wuppertal, ralf.bartelmai@taw.de
Online Messtechnik: Einführung	13. Apr.	Bochum	Status Pro, www.statuspro.de
Kompaktseminar Prozessmesstechnik in der Verfahrenstechnik	13.–14. Apr.	Essen	Haus der Technik, kai.brommann@hdt-essen.de
Genehmigungsmanagement bei Neu- und Umbau von Industrieanlagen	13.–14. Apr.	Berlin	T.A. Cook, www.tacook.com/QM2017
Lean Challenge „Kraftstoff Motivation“	13.–15. Apr.	Heidelberg	Conor Troy Unternehmensberatung (CTU), www.lean-challenge.com
Explosionsschutz f. Hersteller + Errichter von Anlagen in ex.-gefährdeten Bereichen	14.–15. Apr.	Hamburg	TÜV Süd, akademie@tuev-sued.de
Auftragsmanagement und Produktionsplanung	14.–15. Apr.	Altdorf	Technische Akademie Wuppertal, ralf.bartelmai@taw.de
Strategisches Management	14.–15. Apr.	Frankfurt/M	Gesellschaft Deutscher Chemiker (GDCh), fb@gdch.de
Gasmesstechnik für sicherheitstechn. Anwendungen	14. Apr.	Frankfurt/M	Dechema, www.dechema.de/kolloquien
Sicher abdichten mit O-Ringen	14. Apr.	Pinneberg	O-Ring-Akademie, www.cog.de/o-ring-akademiereg/seminaruebersicht.html
Instandhaltungs-Workshop	15. Apr.	Bochum	Status Pro, www.statuspro.de
Projektmanagement im Anlagenbau	18.–19. Apr.	Essen	Haus der Technik, kai.brommann@hdt-essen.de
Verfahrenstechnische Dimensionierung mit Erfahrungsregeln	18.–19. Apr.	Essen	Haus der Technik, kai.brommann@hdt-essen.de
Druckstöße, Dampfschläge und Pulsationen in Rohrleitungen	18.–19. Apr.	München	Haus der Technik, kai.brommann@hdt-essen.de
Pneumatische Förderanlagen für Dünn- und Dichtstrom	18.–19. Apr.	Altdorf	Technische Akademie Wuppertal, ralf.bartelmai@taw.de

**MEORGA**  
MSR-Spezialmesse  
Rheinland



# EINLADUNG

Mittwoch, 25. Mai 2016  
8:00 bis 16:00 Uhr

Smidt-Arena  
Bismarckstraße 125  
51373 Leverkusen

Messtechnik ↔ Steuerungstechnik ↔ Regeltechnik ↔ Prozessleitsysteme ↔ Automatisierung

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

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

MEORGA GmbH  
Sportplatzstraße 27  
66809 Nalbach

Tel. 06838 / 8960035  
Fax 06838 / 983292

www.meorga.de  
info@meorga.de



## TERMINE

ASME-Kenntnisse für die Anfrage zu Druckgeräten, Rohrleitungen etc	19. Apr.	Essen	Haus der Technik, kai.brommann@hdt-essen.de
Industriereinigung in der Verfahrens- und Anlagentechnik	19. Apr.	Berlin	Haus der Technik, kai.brommann@hdt-essen.de
Eigensicherheit	19. Apr.	Bochum	Dekra Exam; exam-info@dekra.com
Grundlagenschulung Kreiselpumpen	19.–20. Apr.	Bruchsal	Sulzer Akademie für Pumpen und Systeme, pumpen.akademie@sulzer.com
Rohrleitungssysteme für Kraftwerke nach ASME B31.1	20. Apr.	Essen	Haus der Technik, kai.brommann@hdt-essen.de
Silos und Bunker - Schüttgutbehälter	20. Apr.	Altdorf	Technische Akademie Wuppertal, ralf.bartelmai@taw.de
Erfolgreicher Abschluss von Anlagenbauprojekten	20.–21. Apr.	Stuttgart	VDI Wissensforum, www.vdi-wissensforum.de
Maschinensicherheitsexperte (HDT) in Herstellung und Betrieb	20.–21. Apr.	Essen	Haus der Technik, kai.brommann@hdt-essen.de
Rohrleitungen in verfahrenstechnischen Anlagen planen und auslegen	20.–21. Apr.	Wuppertal	Technische Akademie Wuppertal, ralf.bartelmai@taw.de
Service-Praxisschulung Analyse	20.–21. Apr.	Hamburg	Endress+Hauser Messtechnik, seminar@de.endress.com
Lighting - prozessoptimierte Dosiertechnik für die Herstellung von LEDs	20.–21. Apr.	Töging/Inn	Viscotec
Neue und bewährte Methoden der Charakterisierung von Schüttgütern	21. Apr.	Altdorf	Technische Akademie Wuppertal, ralf.bartelmai@taw.de
Qualitätssicherung für explosionsgeschützte elektrische Geräte nach ATEX und IECEx	21. Apr.	Bochum	Dekra Exam; exam-info@dekra.com
Prozessregler und Prozessregelung	21.–22. Apr.	CH-Chur	HTW Chur, www.htwchur.ch
Crashkurs Vertragsmanagement	21.–22. Apr.	Essen	Haus der Technik, kai.brommann@hdt-essen.de
Wärmetauscher in verfahrenstechnischen Anlagen planen und auslegen	21.–22. Apr.	Wuppertal	Technische Akademie Wuppertal, ralf.bartelmai@taw.de
Moderne und bewährte Schüttgut-Förderkonzepte	22. Apr.	Altdorf	Technische Akademie Wuppertal, ralf.bartelmai@taw.de
Werkstoffauswahl im chemischen Anlagen- und Apparatebau	24. Apr.	Frankfurt/M	Dechema, kurse@dechema.de
Strömungstechnik in der Chemie- und Prozesstechnik - für Praktiker	25. Apr.	Essen	Haus der Technik, kai.brommann@hdt-essen.de
Scale-Up	25.–26. Apr.	Frankfurt/M	Dechema, kurse@dechema.de
Ausbildung zur Prüfung befähigte Person von Druckbehälteranlagen und Rohrleitungen	25.–27. Apr.	Essen	Haus der Technik, kai.brommann@hdt-essen.de
Workshop Funktionale Sicherheit - Personenzertifizierung nach IEC 61511	25.–29. Apr.	Augsburg	Krohne Messtechnik, academy.de@krohne.com
Qualitätsrelevante Bedingungen für Bau und Prüfung von Druckgeräten nach ASME	26. Apr.	Essen	Haus der Technik, kai.brommann@hdt-essen.de
Analysen- und Druckmesstechnik in der Praxis	26. Apr.	Stuttgart	Krohne Messtechnik, academy.de@krohne.com
Quantum – Ölfreie Verdichtertechnologie	26.–27. Apr.	Kressbronn	Cofely Refrigeration, jessica.lenz@cofely.de
VDI-Tagung Emissionsminderung 2016	26.–27. Apr.	Nürnberg	VDI Wissensforum, www.vdi.de/emissionsminderung
Vermeiden von Zündquellen und Einsatz von mechanischen Geräten nach ATEX	27. Apr.	Bochum	Dekra Exam; exam-info@dekra.com
Rohrleitungen - Umsetzung wasserrechtlicher Anforderungen	27.–28. Apr.	München	Haus der Technik, kai.brommann@hdt-essen.de
Turbomaschinen – Axialverdichter	27.–28. Apr.	Frankfurt/M	VDI Wissensforum, www.vdi-wissensforum.de
Prüfungen von Druckbehälteranlagen und Rohrleitungen	28. Apr.	Essen	Haus der Technik, kai.brommann@hdt-essen.de
Konstruktiver Explosionsschutz und Einsatz von Schutzsystemen (Modul 3)	28. Apr.	Bochum	Dekra Exam; exam-info@dekra.com
Fachforum Druckluft	28. Apr.	Reinach	Endress+Hauser (Schweiz), dora.marstik@ch.endress.com
1 x 1 der Verfahrenstechnik	28.–29. Apr.	Essen	Haus der Technik, kai.brommann@hdt-essen.de
Fehler- und Schwachstellenmanagement in der Instandhaltung	28.–29. Apr.	Köln	TÜV Süd, akademie@tuev-sued.de
Messunsicherheit und Qualitätsregelkarten	28.–29. Apr.	Frankfurt/M	Gesellschaft Deutscher Chemiker (GDCh), fb@gdch.de
Design of Experiments (DoE) Workshop	29. Apr.	Frankfurt/M	Gesellschaft Deutscher Chemiker (GDCh), fb@gdch.de

## Mai

Weiterbildung im Explosionsschutz	3. Mai.	Hamburg	Haus der Technik, kai.brommann@hdt-essen.de
Lieferantenmanagement in der Pharmaindustrie	3.–4. Mai.	Frankfurt/M	Gesellschaft Deutscher Chemiker (GDCh), fb@gdch.de
Explosionsschutz für Hersteller und Errichter von Anlagen in ex.-gefährdeten Bereichen	9.–10. Mai.	Leipzig	TÜV Süd, akademie@tuev-sued.de
Kostenschätzung verfahrenstechnischer Anlagen	9.–10. Mai.	Altdorf	Technische Akademie Wuppertal, ralf.bartelmai@taw.de
Prüfmittelbeauftragter (TAW Cert)	9.–10. Mai.	Esslingen	Technische Akademie Wuppertal, ralf.bartelmai@taw.de
Engineering verfahrenstechnischer Anlagen	9.–11. Mai.	Dresden	VDI Wissensforum, www.vdi-wissensforum.de
Achemasia	9.–12. Mai.	CHN-Beijing	Dechema, wu@dechema.de

### Johannes Möller-Preis 2016

Den Johannes-Möller Preis 2016 hat jetzt Dr.-Ing. Christina Blümel erhalten. Der Preis wurde ihr im Rahmen des Jahrestreffens der ProcessNet-Fachgruppen Agglomerations- und Schüttguttechnik, Computational Fluid Dynamics und Mehrphasenströmungen

in Bingen am Rhein verliehen. Sie erhielt die Auszeichnung für Ihre Arbeit „Charakterisierung der trockenen Beschichtung zur Herstellung von maßgeschneiderten Kompositpartikeln“, an der Universität Erlangen-Nürnberg angefertigt hat. [www.cbi.uni-erlangen.de](http://www.cbi.uni-erlangen.de)

### Otto Roelen-Medaille für Peter Strasser

Prof. Dr. Peter Strasser von der TU Berlin erhält die von der Oxea-Gruppe gestiftete Otto Roelen-Medaille 2016. Mit diesem Preis zeichnen die Dechema und die Deutsche Gesellschaft für Katalyse seine wegweisenden Arbeiten zur Entdeckung von hochaktiven

bimetallischen Kern-Schale-Katalysatoren aus. Damit können Brennstoffzellen als kostengünstige und nachhaltige Energiequelle bspw. für wasserstoffbetriebene Fahrzeuge eingesetzt werden.

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

### Raps führt EagleBurgmann Germany

Dr. Andreas Raps ist seit dem 1. März Vorsitzender der Geschäftsführung von EagleBurgmann Germany, einem Joint Venture der japanischen EKK und der deutschen Freudenberg Gruppe. Der Diplom-Kaufmann übernimmt die Aufgaben von Dr. Stefan Sacré, der das Unternehmen verlassen hat. Raps war zuletzt CEO der globalen Freudenberg-Division Special Sealing. Weiter in der Geschäftsführung des Wolftrathhauser Dichtungs-



herstellers bleiben Michael Stomberg (COO) und Jochen Strasser (CFO).

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

### Dirk Van Meirvenne Advanced Industrial Intermediates

Dirk Van Meirvenne wird beim Spezialchemie-Konzern Lanxess ab 1. Mai 2016 die Leitung der Business Unit Advanced Industrial Intermediates übernehmen, nachdem der bisherige Leiter des Geschäftsbereichs, Hubert Fink, bereits am 1. Oktober 2015 in den

Lanxess-Vorstand berufen wurde. Der promovierte Chemiker Meirvenne leitete zuletzt Bayer Technology Services. Der Geschäftsbereich Advanced Industrial Intermediates ist einer der weltweit führenden Hersteller von Industriechemikalien. [www.lanxess.com](http://www.lanxess.com)

### Dechema-Plakette für Norbert Pfeil

Für sein Engagement für die Sicherheitstechnik in der Dechema ist Prof. Dr.-Ing. Norbert Pfeil, vormals Bundesanstalt für Materialforschung, Berlin, mit der Dechema-Plakette geehrt worden. Pfeil war u.a. Vorsitzender der Fachsektion Sicherheitstechnik und

später der ProcessNet-Fachgemeinschaft Anlagen- und Prozesssicherheit, Mitglied des Dechema-Vorstands sowie des Vorstands von ProcessNet. Pfeil war auch langjähriges Mitglied im Fachbeirat der CITplus.

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

### Jochen Block-Preis 2016 für Harun Tüysüz

Dr. Harun Tüysüz vom Max-Planck-Institut für Kohlenforschung in Mülheim erhielt den mit 3.000 € dotierten Jochen-Block-Preis 2016. Damit werden seine herausragenden Forschungsarbeiten zur Entwicklung von nanostrukturierten multifunktionalen Materialien für katalytische Anwendungen gewürdigt. Bei den Arbeiten von Tüysüz stehen katalytische Anwendungen zur Energieerzeugung im Vordergrund. Er verfolgt das Ziel, Sonnenenergie direkt in Brennstoffe umzuwandeln, die sich gut speichern lassen.

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

### Preis des Zukunftsforums 2016

Den mit 3000 € dotierten Preis des Zukunftsforums erhielt Dipl.-Ing. Rüdiger W. Maschke für seine Diplomarbeit zur Entwicklung eines modularen Modellierungssystems zur Simulation von Wachstum und Produktbildung in Suspensions-Kulturen von Sonnen-

blumenzellen. Die Arbeit führte er an der Zürcher Hochschule für Angewandte Wissenschaften (ZHAW) und am Institut für Bioverfahrenstechnik der TU Dresden durch. Die Hälfte des Preisgelds stiftete die Darmstädter Firma AB Enzymes. [www.dechema.de](http://www.dechema.de)

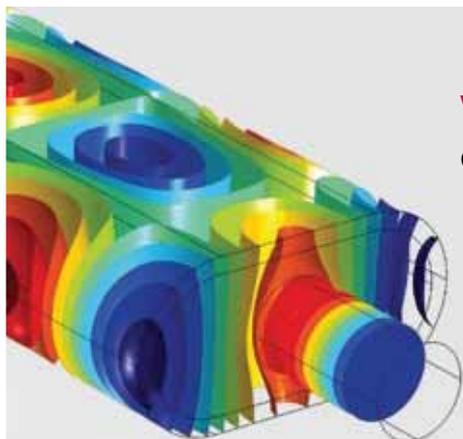
### Köhler wird Vorsitzender von Rittal International

Ab 1. Juli 2016 wird Dr. Karl-Ulrich Köhler CEO der Rittal International Stiftung. Er wird damit die Verantwortung für alle Geschäftsbereiche des weltweit führenden Systemanbieters für den Steuerungs- und Schaltanlagenbau und die rund 10.000 Mitarbeiter des größten Unternehmens in der Friedhelm Loh Group übernehmen. Der promovierte Ingenieur Köhler war seit 2010 CEO und Managing Director von Tata Steel Europe und



Mitglied des Boards von Tata Steel in Indien.

[www.rittal.de](http://www.rittal.de) · [www.friedhelm-loh-group.com](http://www.friedhelm-loh-group.com)



## WEBINAR Hervorragender Sound im Fahrzeug durch Multiphysik-Simulation

Donnerstag, 21. April 2016, 14:00 Uhr CET

JETZT ANMELDEN unter  
<http://comsol.de/c/3js1>

© Copyright 2015 COMSOL. COMSOL and COMSOL Multiphysics are registered trademarks of COMSOL AB.

 COMSOL

### WTT Expo geht in die sechste Runde

Bereits zum sechsten Mal öffnet vom 1. bis 2. Juni 2016 die Karlsruhe Messe für die WTT-Expo – Fachmesse und Forum für industrielle Wärme- und Kältetechnik – ihre Türen. Zu den Schwerpunkten des Branchentreffs gehören Wärmeübertrager, Wärmeträger sowie die zugehörigen Komponenten und Dienstleistungen ebenso, wie Wärmerückgewinnungssysteme, industrielle Wärmepumpen und die industrielle Kältetechnik. Das zweitägige Rahmenprogramm beleuchtet die Themen unter verschiedenen Ge-



sichtspunkten und hat spezielle Möglichkeiten zur Steigerung der Energieeffizienz im Fokus. Gestaltet wird es von energie-cluster.ch, fokus.energie, Karlsruhe sowie dem Kooperationspartner VDKF. [www.wtt-expo.com](http://www.wtt-expo.com)

### Grundfos behauptet sich unter schwierigen Bedingungen

Dem stagnierenden Pumpenmarkt weltweit zum Trotz erwirtschaftete die Grundfos Gruppe ein moderates Umsatzwachstum von 0,8 %, gemessen in lokalen Währungen auf insgesamt 3,3 Mrd. Euro. Verglichen mit dem Vorjahresergebnis von 118 Mio. € belief sich das Ergebnis (EBIT) auf 268 Mio. €. Der Gewinn nach Steuern (PAT) konnte mit 194 Mio. € den Vorjahreswert nahezu verdreifachen (2014: 67 Mio. €). Trotz einer schwa-

chen europäischen Wirtschaft sieht Grundfos Fortschritte in Märkten wie Italien, Polen, Ungarn, der Türkei, der Tschechischen Republik und den baltischen Staaten, die allesamt gute Wachstumszahlen verzeichneten. In den USA, dem weltweit größten Pumpenmarkt, stieg der Umsatz um 12 %, auf den südamerikanischen Märkten sogar um 18 %. Auch in Japan und Vietnam gab es positive Entwicklungstendenzen. [www.grundfos.de](http://www.grundfos.de)

### Neue Betriebsstätte von InfraServ Gendorf Technik

Neben seinem Hauptstandort im Industriepark Werk Gendorf hat der Instandhaltungsspezialist InfraServ Gendorf Technik (ISGT) eine neue Betriebsstätte auf dem Gelände von Wacker Chemie in Burghausen errichtet. Auf dem zur Verfügung stehenden 1.500 m<sup>2</sup> großen Betriebsgelände errichtete die ISGT im Herbst 2015 eine eigene Montagehalle sowie Containerbauten für Vertrieb, Service und Ersatzteillager. Damit wurden vor Ort Kapazitäten für Mechanische Montage,



Kunststofftechnik und EMR-Montage (Elektrotechnik, Messtechnik und Regeltechnik) geschaffen. [www.infraserv.gendorf.de](http://www.infraserv.gendorf.de)

### 360°-Workshop Funktionale Sicherheit

Das Fachsymposium „SIL in der Praxis“ bekommt ein neues Veranstaltungskonzept. Zur insgesamt neunten Auflage haben sich die Veranstalter Hima Paul Hildebrandt, Endress+Hauser Messtechnik, Pepperl+Fuchs sowie Samson für eine praxisnähere Form entschieden. Kern des neuen Konzeptes ist der 360°-Workshop zum Thema „Funktionale Sicherheit“. In einem Fallbeispiel

aus der Praxis werden alle Phasen des Sicherheitslebenszyklus durchgeführt – von der Risikoanalyse über die Realisierung bis hin zu Betrieb, Instandhaltung, Änderung und Außerbetriebnahme. Bei SIL in der Praxis wird gemeinsam mit den Referenten aus der Industrie und von TÜV Süd eine Lösung für die Beispielanwendung erarbeitet. [www.sil-in-der-praxis.de](http://www.sil-in-der-praxis.de)

### Achema bleibt mindestens bis zum Jahr 2024 in Frankfurt

Die Achema bleibt weiter in Frankfurt. Die Dechema als Veranstalter und die Messe Frankfurt haben vereinbart, ihre Zusammenarbeit mindestens für die kommenden drei Veranstaltungen fortzusetzen. Der Vertrag wurde bis 2024 verlängert. Seit 1937 findet die Achema auf dem Gelände der Messe Frankfurt statt und gehört zu den traditionsreichen und internationalen Gastveranstaltungen in

Frankfurt. Die Messe findet im Turnus von drei Jahren statt. Auf der Veranstaltung im vergangenen Jahr präsentierten etwa 3.800 Aussteller aus aller Welt ihre Produkte, Verfahren und Dienstleistungen. Mehr als 166.000 Teilnehmer aus aller Welt besuchten im Jahr 2015 die Messe, die das nächste Mal vom 11. bis 15. Juni 2018 stattfindet. [www.achema.de](http://www.achema.de)

### Mini-Enzyklopädie zu Single-Use-Technologie ist online

Single-Use-Systeme werden häufig auch als „Disposables“ bezeichnet und sind für den einmaligen Gebrauch bestimmt. Sie werden bspw. bei der Produktion von Antikörpern und Impfstoffen eingesetzt. Aber auch für das Downstreamprocessing, die Abfüllung und die Formulierung gibt es mittlerweile entsprechende Single-Use-Prozessplattformen. Wiederverwendbare Systeme werden in laufenden, hybriden Produktionsanlagen zunehmend durch ihre Single-Use-Gegenspieler ersetzt. Darüber hinaus gehen Marktprognosen davon aus, dass die Anzahl kompletter Single-Use-Produktionsstätten für Säugerzell-basierte Antikörper und Biosimilars zukünftig weltweit zunehmen wird. Eine neue Mini-Enzyklopädie „Single-Use-Technologie von A-Z“ erklärt etwa 300



wichtige und häufig gebrauchte Fachtermini, die untereinander und mit Literaturverweisen verlinkt sind. Sie richtet sich an Studierende der Biotechnologie (Masterlevel) und verwandter Disziplinen (z.B. Pharmazeutische Technologie, Pharmazie, Medizinische Biotechnologie, Biotechnologischer Apparatebau und Projektierung) sowie an Neueinsteiger aus der Industrie. Die Enzyklopädie ist aktuell in deutscher Sprache verfügbar. Sie wurde mit Unterstützung durch biotechnet Switzerland und das Nationale Themennetzwerk (NTN) Swiss Biotech realisiert und von der Dechema herausgegeben. [www.a-z-singleuse.org](http://www.a-z-singleuse.org)

### MSR-Spezialmesse in Leverkusen

Eine regionale Spezialmesse für Prozessleitsysteme, Mess-, Regel- und Steuerungstechnik veranstaltet die Meorga am 25. Mai 2016 in der Smidt-Arena in Leverkusen. Hier werden etwa 130 Fachfirmen der Mess-,

Steuer-, Regel- und Automatisierungstechnik von 8:00 bis 16:00 Uhr Geräte und Systeme, Engineering- u. Serviceleistungen sowie neue Trends im Bereich der Automatisierung zeigen. [www.meorga.de](http://www.meorga.de)

### Werner neuer Vertriebsleiter bei Jessberger

Seit Januar 2016 ist Markus Werner als Vertriebsleiter und Außendienst für die Betreuung der Kunden der Firma Jessberger in Bayern sowie Österreich zuständig. Der Maschinenbauingenieur aus der Nähe von Wolfratshausen verfügt über eine mehr als 20-jährige Erfahrung im Industrierumpenbereich und bringt profunde Kenntnisse von Anwendungsfällen in



nahezu allen Branchen bei den unterschiedlichsten Pumpprinzipien mit. [www.jesspumpen.de](http://www.jesspumpen.de)

### Cosmol Multiphysics auf Wachstumskurs

Cosmol Multiphysics hat in Göttingen seine Bürofläche verdoppelt. Neben Kunden und Partnern aus der Industrie, sowie regionalen Wirtschaftsvertretern kamen zur Einweihung auch die beiden Gründer des Mutterunternehmens, Svante Littmarck und Farhad Saeidi, aus Boston und Stockholm angereist. Die weltweit agierende Gruppe, führender Anbieter von multiphysikalischer Simulationssoftware, ist seit dem Jahr 2000 mit einer eigenen Nie-

derlassung in Göttingen vertreten, die ursprünglich unter dem Namen Femlab von Dr. Bernhard Fluche gegründet wurde, der nun Geschäftsführer der deutschen Cosmol Multiphysics ist. Niederlassungsleiter in Göttingen ist Dr. Winfried Geis. Die neuen Räumlichkeiten umfassen nicht nur Büros und moderne Schulungsräume für die regelmäßig stattfindenden Kurse sondern auch ein Tonstudio für die Aufnahme von Webinaren. [www.cosmol.de](http://www.cosmol.de)

### KSB eröffnet neuen Servicestützpunkt in Abu Dhabi

Mitte Februar eröffnete die KSB-Gruppe einen neuen Servicestützpunkt in Abu Dhabi. Die neue Werkshalle hat eine Größe von 3.000 m<sup>2</sup> und ist u.a. mit fünf Kränen ausgestattet, die Gewichte bis zu 40 t heben können. Zusätzlich gibt es eine Bürofläche von rund 600 m<sup>2</sup>. Derzeit kümmern sich 54 Mitarbeiter der KSB Service LLC um die Reparatur von KSB-Produkten und Fremdfabrikaten. Darüber hinaus erhalten die Kunden im Ser-

vice-Center Service-Leistungen und Ersatzteile. Besonderes Augenmerk legt man auf den „SES System Effizienz Service“. Diese Dienstleistung hat zum Ziel, den Energieverbrauch von großen leistungsstarken Pumpen zu erfassen und diese auf die vorhandenen Betriebsbedingungen hin zu optimieren. Die Gesellschaft ist ein Gemeinschaftsunternehmen von KSB und der Al Masood Gruppe.

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

### Endress+Hauser würdigt seine Erfinder

Die Würdigung der Erfinderinnen und Erfinder hat beim Mess- und Automatisierungstechnik-Spezialisten Endress+Hauser Tradition. Auch im März 2016 wurden Mitarbeitende, die an einer Patentanmeldung beteiligt waren, zum Innovatorenentreeffen eingeladen. Besonders bedeutende Patente wurden dabei mit Preisen honoriert. Mit 270 Erstanmeldungen und 456 erteilten Patenten konnte die Schweizer Unternehmens-Gruppe im Jahr 2015 die Vorjahresergebnisse noch übertreffen. Zugelegt hat insbesondere der Bereich Analy-

sitionen der letzten Jahre (Analytik Jena, SpectraSensors, Kaiser Optical Systems) bemerkbar machten. Die Anzahl weltweit aktiver Schutzrechte ist auf die Marke von 6.552 geklettert. Im Durchschnitt werden vier von fünf Eingaben ans Patentamt weitergereicht. Mehr als die Hälfte davon hat globale Bedeutung und wird auch in den USA und China patentiert. Etwa 30 % aller Patente erreicht – oft erst nach Jahren – wirtschaftliche Relevanz. Das schweizer Familienunternehmen investiert jährlich mehr als 7 % des Umsatzes in Forschung und Entwicklung. [www.endress.com](http://www.endress.com)

### Weltweite Kooperation für Brechen und Sieben

Sandvik Mining und Schenck Process haben eine internationale Zusammenarbeit vereinbart. Sie soll für eine höhere Produktivität im Brecherkreislauf der Hochkapazitäts-Eindeck- und Doppeldeck-Bananensiebe von Schenck Process und der hochproduktiven Ke-

gelbrecher von Sandvik sorgen. Die Schenck Process Business Unit Minerals & Metals zählt zu den führenden Anbietern von Siebanwendungen im Bergbau. Sandvik gilt als führender Lieferant für Brecher- und Brechertechnologien. [www.schenckprocess.com](http://www.schenckprocess.com)



Fachmesse und Forum für industrielle  
**Wärme- und Kältetechnik**

**Wärmeträgertechnik und -fluide | Wärmepumpen  
Heizelemente | Reinigung und Instandhaltung  
Kältemaschinen und -anlagen**

**1. – 2. Juni 2016**  
**Messe Karlsruhe**



Schirmherrschaft:



Kooperationspartner:



Veranstalter:



[www.wtt-expo.com](http://www.wtt-expo.com)

# Vega zeigt den Weg

## Radar-Füllstandmesstechnik mit 80 GHz-Sensoren macht sich daran, den Markt aufzurollen

Im Jahr 2015 hat der Schiltacher Messgeräte-Spezialist Vega Grieshaber in steter Aufwärtsbewegung fast schon an der 350 Mio. €-Umsatzmarke gekratzt. Mit der jüngsten Vorstellung eines „echten Game-Changers“ könnte das gerne auch darüber hinaus gehen. Dieser Meinung sind zumindest Geschäftsführer Günter Kech und seine Produktmanager, die überzeugt sind, mit der Einführung der 80 GHz-Radartechnik die Zukunft der Füllstandmesstechnik für Flüssigkeiten einzuläuten. Ab dem 2. Mai 2016 werden sich die Kunden davon überzeugen können, dann geht der Vegapuls 64, der bereits jetzt bestellbar ist, an den Verkaufsstart.



**Abb. 1:** So ändern sich die Zeiten auch für die Radar-Füllstandmessung: Was im Jahr 1991 noch kaum in einen Seesack gepasst hätte (links), lässt sich heute in die Jackettasche von Geschäftsführer Günter Kech stecken – bei gleichzeitig deutlich besserer Performance.



**Abb. 2:** Vegapuls 64 passt auf Prozessanschlüsse von DN 80 bis herunter zum kleinsten 3/4-Zoll Prozessanschluss. Die kleinste Antenne ist nicht größer als ein 1-Euro-Stück. Damit und aufgrund der hohen Dynamik und wesentlich besseren Fokussierung eröffnen sich ganz neue Anwendungsmöglichkeiten, wie die beiden Radar-Produktmanager Clemens Hengstler (l.) und Jürgen Skowaisa hier augenzwinkernd demonstrieren.



**Abb. 3:** Mit dem neuen Plicscom lassen sich via Bluetooth alle Prozesssensoren des Schiltacher Herstellers bequem und sicher per App aus der Ferne bedienen. Wer seine plics-Sensoren weiterhin vor Ort bedienen will, kann das jetzt dank eines Magnetstifts berührungslos bei geschlossenem Deckel durch das Sichtfenster hindurch tun, wie Produktmanager Ralf Höll vorführt.

Der Trend in der chemischen Industrie geht hin zu kleineren Chargen. Das zieht auch ein reduziertes Volumen bei Apparaten und Behältern nach sich. Allerdings stießen Anwender nicht nur in Technikums- und Pilotanlagen immer wieder an Grenzen, wenn sie eine Radarfüllstandmesstechnik in sehr kleinen Anlagen einsetzen wollten. Vor allem die Blockdistanz des Sensors, die Größe und das Design der Antennen, aber auch die Messunsicherheit am Behälterboden führten dazu, dass oft die Wägetechnik oder Druckmessumformer zum Einsatz kamen.

Beim neuen Vegapuls 64 kann nun das Antennensystem in den Prozessanschluss integriert werden. Da keine Antenne in den Behälter hineinragt, ist es möglich, bis dicht an den Prozessanschluss zu messen. Dies gibt mehr Flexibilität, da das gesamte Behältervolumen ausgenutzt werden kann.

Dank des sehr fokussierten Messstrahls – bei einer Antennengröße von 80 mm hat das Sendesignal gerade mal einen Öffnungswinkel von 3° – ist der Einsatz auch in Behältern mit Heizschlangen und Rührwerken deutlich einfacher geworden. Weiterer Vorteil ist ein größerer

Dynamikbereich, der vor allem bei Anhaftungen, Kondensat und Schaum oder turbulenten Oberflächen zu einer höheren Messsicherheit führt.

Die berührungslos messende Radarfüllstandmesstechnik hat in den vergangenen Jahren viele Anwendungen in der chemischen Industrie erobert. Vor etwa 18 Monaten erst brachten die Schiltacher Radar-Vorreiter mit dem Vegapuls 69 ein Füllstandradar für Schüttgüter auf den Markt, das ebenfalls mit einer Frequenz von 80 GHz arbeitet.

Der große Vorteil der Radartechnik ist die Unabhängigkeit von Prozesseinflüssen wie Temperatur, Druck oder Dichte. Mit dem neuen Vegapuls 64 lassen sich nun auch Füllstände in solchen Anwendungen erfassen, bei denen die baulichen Voraussetzungen bisher nicht gegeben waren.

Doch nicht nur die Möglichkeiten der Messtechnik werden auf eine neue Stufe gestellt: Auch das Bedienkonzept für die modulare Geräteplattform plics erfährt eine gründliche Aufwertung. Mit dem neuen Plicscom lassen sich via Bluetooth alle Prozesssensoren des Schiltacher Herstellers bequem und sicher per App

aus der Ferne bedienen. Das neue Modul ist abwärtskompatibel und lässt sich nach Aussage der beiden Produktmanager Ralf Höll und Juan Garcia für die gesamte installierte Basis von über 1,5 Mio. plics-Sensoren nutzen, die seit 2002 in Anlagen rund um den Globus im Einsatz sind – über alle Messprinzipien hinweg und ohne Softwareupdate.

Nutzern, die ihre plics-Sensoren weiterhin direkt vor Ort bedienen wollen, ermöglicht jetzt ein Magnetstift eine berührungslose Bedienung bei geschlossenem Deckel durch das Sichtfenster hindurch. Die Magnetstiftbedienung ebenso wie die Bluetooth-Kommunikation bietet den in der Prozessindustrie bislang einzigartigen Vorteil, dass aufwändige Genehmigungen im Ex-Bereich (Feuerscheine) überflüssig werden.

### Kontakt

**VEGA Grieshaber KG, Schiltach**

Tel.: +49 7836 50-0

info.de@vega.com · www.vega.com/radar

DOI  
(Digital Object Identifier)

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

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

### Metall-Recycling mit Membranen

Im Zuge einer Erhöhung der Ressourceneffizienz spielt Recycling eine entscheidende Rolle. Aufgrund der komplexeren werdenden Zusammensetzung moderner Produkte steigen dabei die Anforderungen: Es werden zunehmend verdünnte, aber komplexe Materialströme zu recyceln sein. Insbesondere sind verschiedene Metalle abzutrennen, da sie wertvoll und/oder toxisch sind. Dazu wurden polymere Hybridmembranen mit verschiedenen eingebetteten funktionellen Adsor-

ber-Nanopartikeln entwickelt. In einer Studie erwies sich ihr Adsorptions- und Desorptionsverhalten im Hinblick auf mehrfache Verwendbarkeit und Rückgewinnung der getesteten Metalle als vielversprechend.

#### Kontakt

DOI: 10.1002/cite.201400144

Thomas Schiestel, Fraunhofer Institute for Interfacial Engineering and Biotechnology IGB, Stuttgart  
Thomas.Schiestel@igb.fraunhofer.de

### Schlacke unter Hochspannung

Aktuelle Verfahren zur Aufbereitung und Rückgewinnung von Wertstoffen aus der Schlacke von Müllverbrennungsanlagen sind nur wenig effizient. Eine Alternative könnte die Aufbereitung von Schlacke mittels Hochspannungsimpulsen sein. Die entstehenden Produkte weisen dabei sehr saubere Oberflächen auf. Bei wechselnder Quantität fallen qualitativ stets dieselben fünf Stoffgruppen an: magnetische Metalle, NE-Metalle, Steine/Keramiken, Glas sowie teilkristalline Schmelzprodukte. Besonders effektiv erscheint die Freilegung von Metallen. Schädliche Schwermetalle rei-

chern sich im Feinanteil an, Chloride und Sulfate werden größtenteils mit dem Prozesswasser ausgewaschen. Gläser und Steine/Keramiken können ebenfalls wiederverwertet werden, die Schmelzprodukte eignen sich als Baustoff oder Schüttgut im Deponie- oder Straßenbau. Insgesamt kann das zu deponierenden Schlackevolumen auf die Hälfte reduziert werden.

#### Kontakt

DOI: 10.1002/cite.201500044

Sebastian Dittrich, Fraunhofer Institut für Bauphysik IBP, Valley  
sebastian.dittrich@ibp.fraunhofer.de

### Eisenfreies Glas per Elektrolyse

Glas ist für künftige Schlüsseltechnologien wie Solartechnologien und Informations-/Kommunikationstechnologien unverzichtbar. Dafür werden farbstofffreie und somit eisenfreie Gläser benötigt. Eisen ist jedoch eine natürliche Verunreinigung in den Ausgangsrohstoffen und eines der häufigsten Verschmutzungselemente. In einer Studie wurde die Entfernung von Eisen aus Kalknatronglasschmelzen mittels elektrochemischer Verfahren untersucht. Durch eine Variati-

on der Elektrodenmaterialien und der Elektrolysebedingungen (Temperatur, Spannung) gelang es, Eisen aus der Glasschmelze direkt zu entfernen. Für eine effiziente Entfernung von erheblichen Mengen Eisens ist allerdings ein optimales Design der Schmelzanlage unabdingbar.

#### Kontakt

DOI: 10.1002/cite.201500019

Martin Kilo, Fraunhofer ISC, Würzburg  
martin.kilo@isc.fraunhofer.de

### Elektrophorese trennt Metallionen

Effiziente Technologien im Metallrecycling werden immer bedeutsamer. Während die Rückgewinnung von Metallen wie Aluminium, Eisen oder Kupfer z.B. aus Elektronikaltgeräten seit Jahren im industriellen Maßstab etabliert ist, steht das Recycling von Hightech-Metallen, wie den seltenen Erden, erst am Anfang. Essenziell für den Aufbereitungsprozess ist die Trennung der Metallionen, da Metalle meist in komplexen Gemischen vorliegen. Eine Alternative zu etablierten Trennmethode stellt die Free-Flow-Elektrophorese dar, deren Trennwirkung auf unterschiedlichem Wanderungsverhalten

geladener Teilchen im elektrischen Feld beruht. In einer Studie mit Gemischen aus Fe, Cu, Dy und Yb wurden sehr gute Trennergebnisse erzielt, die durch den Einsatz von Komplexbildnern auf eine Reinheit von 100 % gesteigert wurden.

#### Kontakt

DOI: 10.1002/cite.201400155

Maximilian Kotzur, Fraunhofer-Institut für Grenzflächen- und Bioverfahrenstechnik, Stuttgart  
maximilian.kotzur@igb.fraunhofer.de

BESUCHEN SIE UNS AUF DER POWTECH 2016 IN HALLE 4, STAND 141 [www.powtech.de](http://www.powtech.de)

# DISCOVER BETTER DESIGNS. FASTER.

MODELLIERUNG MIT DER DISKRETE ELEMENTE METHODE (DEM) UND COMPUTATIONAL FLUID DYNAMICS (CFD) FÜR PARTIKELSTRÖMUNG

WÄRME- UND STOFFTRANSPORT – STRUKTUR – CHEMISCHE REAKTIONEN – OPTIMIERUNG – MULTIDISZIPLINÄRE CO-SIMULATIONEN  
MODELLIERUNG MIT DER DISKRETE ELEMENTE METHODE (DEM)

Titelstory

# Softe Kapsel beweist Stärke

**Fortschrittlicher Produktionsprozess für ein etabliertes Produkt**

Softgelkapseln werden aus tierischer Gelatine und Wasser, einem Weichmacher, einem Trübungsmittel, einem Farbstoff und einem Konservierungsstoff hergestellt. Eine bestmögliche Mischleistung wird erzielt, wenn für eine starke Durchmischung von oben nach unten gesorgt wird. Ideal eignet sich dafür der Einsatz eines sowohl axial als auch radial wirkenden Rührorgans, wie z.B. dem Ekato Paravisc.



**Dieter Müller,**  
Ekato Systems



**Rainer Engenhardt,**  
Ekato Corporation

Alle Inhaltsstoffe werden hierzu in einen sogenannten Gelatine-Schmelzer gegeben, in dem die Mischung auf ca. 60 °C erhitzt wird. Die meisten Hersteller arbeiten mit heißem Wasser, um die Aufheizzeiten zu verringern, wobei der Wärmeeintrag mit Hilfe des Heizmantels des Gelatine-Schmelztiegels erzielt wird. Während des gesamten Prozesses wird mit Umwälzung und Vakuum gearbeitet. Eine gute Durchmischung ist wichtig um die Aufheizzeiten kurz zu halten und ein Produkt von höchster Homogenität zu erzielen. Die Schwierigkeit, während des gesamten Aufheizvorgangs eine gleichmäßige Temperatur zu halten, wächst proportional mit der Größe des Gelatine-Schmelzers. Eine große Temperaturdifferenz innerhalb einer Charge muss sich zwar nicht zwingend nega-

tiv auf die Qualität des Endproduktes auswirken, sie bedingt aber unnötig lange Aufheizzeiten und ist ein Hinweis auf eine unzureichende Durchmischung.

Eine bestmögliche Mischleistung wird erzielt, wenn für eine starke Durchmischung von oben nach unten gesorgt wird. Ideal ist der Einsatz eines sowohl axial als auch radial wirkenden Rührorgans, wie z.B. dem Ekato Paravisc. Die Mischwirkung eines axial wirkenden Rührorgans übertrifft bei weitem herkömmliche Ankerrührer, die keine axiale Strömung erzeugen (s. Abb. 1).

Bevor die Gelatine in die geheizten Transfer-Tanks gegeben wird, muss die geschmolzene Masse frei von eingeschlossenen Luftblasen sein, die zu einer Schwächung der Kapsel



Abb. 1: Vergleich der Durchmischung bei Ekato Paravisc (li) und Ankerrührer (re).

führen würden. Während große Blasen problemlos und ohne Umwälzung an die Oberfläche steigen, mangelt es kleinen Blasen an ausreichendem Auftrieb, um sich ihren Weg durch die viskose Gelatine an die Oberfläche der Charge zu bahnen. Das Rührorgan befördert eingeschlossene Luftblasen aller Größen zur Entgasung auf effiziente Weise an die Oberfläche, ohne diese in noch kleinere Blasen zu teilen. Durch den Wechsel von einem herkömmlichen Gelatine-Mischer mit Anker-Rührwerk zu einem System mit dem Paravisc kann die Produktivität verdoppelt werden!

### Nicht-tierisch basiertes Kapselmateriale

Die meisten auf dem Markt befindlichen Softgel-Kapseln werden aus tierischen Quellen hergestellt wie z.B. Haut oder Knochen. Rinder- und Schweinegelatine findet weiter Verwendung. Nicht-tierische Kapselmateriale werden den Ansprüchen derer gerecht, die eine Alternative zu Tierprodukten wünschen. Vegetarisches Kapselmateriale wird aus Seetang gewonnen. Der Seetangextrakt bietet, gemischt mit Stärke, Wasser und Glycerin, nicht nur eine gute Alternative zur traditionellen, tierisch basierten Gelatine, sondern verbessert die Leistung der Kapsel sogar in mancherlei Hinsicht. Nicht-tierisch basierte Formulierungen von Kapselmateriale sind härter und widerstandsfähiger gegen höhere Temperaturen als herkömmliche Gelatine tierischen Ursprungs.

Die Rohmaterialien werden bei Umgebungstemperatur in die Mischanlage gegeben und auf 95–115 °C erhitzt. Die Viskosität steigt steil an, wenn die Stärke bei rund 65 °C zu verkleistern beginnt. Von diesem Punkt an ist eine Umwälzung mit hohem Drehmoment erforderlich, um das pastöse Produkt zu bewegen. Da die Viskosität unterhalb von 85–90° so hoch wird, dass das Produkt nicht mehr zu Kapseln verarbeitet werden kann, muss die geschmolzene Masse vom ersten Erhitzen bis zur Kapselherstellung auf hoher Temperatur gehalten werden.

Um die Stärketeilchen zu dispergieren werden häufig hochscherende Mischer verwendet. Der S-JET Homogenisator des Schopfheimer



Abb. 2: Zuverlässiges Scale-up vom Labor- zum Produktionsmassstab

Anlagenbauers ist für diese Aufgabe besonders gut geeignet, da er in der Lage ist, selbst dickste Materialien mit hoher Geschwindigkeit zu pumpen. Er hat eine Chargenumwälzkapazität von mindestens einmal pro Minute, d.h. als Teil einer 800 Liter-Prozessanlage pumpt er mit einer Geschwindigkeit von über 800 L/min [211 GPM]. Darum kann er auch dazu eingesetzt werden, um Clean-In-Place-Sprühkugeln mit dem für eine schnelle und effiziente Reinigung erforderlichen Flüssigkeitsstrom und -druck zu erzeugen.

Dank kontinuierlicher Prozessverbesserungen können Schopfheimer Geräte auch ohne den Einsatz von hochscherenden Mixern Resultate in gleich guter Qualität erzielen. Das Paravisc-Rührwerk erzeugt genügend Geschwindigkeit innerhalb des hochviskosen nicht-tierischen Kapselmateriale, so dass die innere Reibung ausreicht, um Stärke und andere Komponenten ausreichend zu vermischen.

Bei der Herstellung von nicht-tierisch basierendem Kapselmateriale liegen Lizenzgebühren und Kosten für Rohmaterialien und Fertigung derzeit noch über den Kosten traditioneller Gelatine. Optimierte Prozesse wie die Verwendung von Ekato-Geräten können diese Kostendifferenz jedoch erheblich verringern und nicht-tierisch basierte Rezepturen konkurrenzfähig machen.

### Kapselfüllstoffsuspensionen

Softgel-Kapseln werden häufig mit Ölen oder Pasten gefüllt. Die Herausforderung an das Kapselmateriale besteht darin, dass sich dessen Beständigkeit nicht durch das Füllmateriale

verschlechtern darf. Noch vorhandenes Restwasser aus dem Füllmateriale muss daher idealerweise vollständig entfernt werden bevor es in Kontakt mit dem Kapselmateriale gebracht wird. Am besten geschieht dies durch Verdampfen unter einem starken Vakuum während eines abschließenden Entlüftungsschritts. Von gleicher Bedeutung bei der Vorbereitung der Füllmaterialien ist eine gleichmäßige Verteilung der Wirkstoffe in Softgel-Kapseln.

Für den Transport des Kapsel- und Füllmaterialien in den Raum, in dem die Verkapselung stattfindet, werden Transfer-Tanks eingesetzt. Hierbei ist es wichtig, dass es beim Transport vom Mischtank in die Transfer-Tanks und von dort in die Verteilerboxen oder Füllmaterialbehälter auf der Kapselmaschine nicht zu Lufteinschlüssen kommt und die Temperatur jederzeit auf dem gewünschten hohen Niveau gehalten wird. Für extrem viskose Materialien kann das Ekato HYDS eingesetzt werden, ein Transfersystem mit hoher Ausbeute.

### Anforderungen an moderne Mischsysteme

Die in enger Zusammenarbeit mit Kunden entwickelten Unimix Anlagen sind Vakuumprozessanlagen für die kosmetische, pharmazeutische und für die Nahrungsmittelindustrie. Dank fundierter Berechnungsgrundlagen in Verbindung mit verfahrenstechnisch abgestimmten Anlagegeometrien und Leistungscharakteristiken für alle Baugrößen ist ein schnelles und zuverlässiges Scale-up möglich. Eine konstante, reproduzierbare Produktqualität ist zu jedem Zeitpunkt gewährleistet. Bereits im Vorfeld der Produktionsplanung können präzise Aussagen zu den erzielbaren Prozesszeiten, dem Energie-



Abb. 3: Vollständiges Entgasen des Endprodukts



Abb. 4: Ekato Paravisc Strömungsbild



Abb.5 : Vakuum-Prozessmischanlage  
Ekato Unimix SRC 500

bedarf der Anlagen und zum „Return on Investment“ getroffen werden.

Die meisten Produkte, die mit einer solchen Prozessanlage produziert werden, erfordern ein hohes Maß an Flexibilität. Im Laufe der Prozesse werden unterschiedliche Füllstände und Viskositäten durchlaufen. Es ist z.B. nicht unüblich, dass sich zu Beginn einer Charge nur 10 % oder weniger Material im Behälter befinden. Dem relativ geringen Anfangsvolumen müssen später effizient weitere Rohmaterialien hinzugefügt werden, ohne dass die Masse spritzt oder Stäube entstehen. Häufig ist auch zu beobachten, dass die Viskosität sich während eines Prozesses erhöht und die Masse nach einer Phase besonders hoher Viskosität wieder weicher wird.

Der Paravisc eignet sich sowohl bei unterschiedlichen Füllständen als auch bei schwankenden Viskositäten. Je nach Drehrichtung wird das Produkt an der Außenwand des Behälters entweder aufwärts oder abwärts gedrängt. Dadurch entsteht mittig im Behälter eine Senkrechtbewegung in entgegengesetzter Richtung.

Der Einsatz des Rührorgans zahlt sich auch dann aus, wenn Pulver mit sehr niedriger Schüttdichte mit einer Flüssigkeit oder Paste verbunden werden soll. Ein gutes Beispiel für den erfolgreichen Einsatz des Paravisc ist Zahnpasta, bei deren Herstellungsprozess eine pastöse Masse mit hoher Viskosität und hohem spezifischem Gewicht mit einem Pulver von leichter Dichte vermengt wird. Zudem müssen im Zahnpasta-Herstellungsprozess

zuletzt geringe Mengen von niedrigviskosen Flüssigkeiten (Geschmacks- und Oberflächenaktivstoffe) in die Paste gemischt werden. Die Flüssigkeiten und die Pulver neigen dazu, auf der Oberfläche der schweren Paste aufzuschwimmen aber der Paravisc eignet sich hervorragend, diese unterzumischen.

### Dispergieren und Emulgieren

Der S-JET Rotor-Stator-Homogenisator wird in der Mitte des Behälterbodens angebaut. Im internen Betriebsmodus des S-JET wird das Produkt aus dem Behälter durch den Rotor/Stator und zurück in den Behälter gedrängt. Das heißt das Produkt verlässt im internen Modus den Behälter nicht über eine externe Rezirkulationsleitung.

Hohe Scherraten, die in einem präzisionsgefertigten schmalen Spalt zwischen Rotor- und Statorzähnen erzeugt werden, führen bei der Herstellung von Emulsionen in Kombination mit Durchflusssäten, die bis zu 10 mal pro Minute dem Volumen des Behälters entsprechen, zu einer engen Größenverteilung der Tröpfchen. Im Falle von dekorativer Kosmetik werden die Pigmente schnell und vollständig dispergiert.

Die meisten Rohmaterialien werden mittels Vakuum über Unter-Niveau-Anschlüsse in den Behälter eingesaugt. Aber auch andere Methoden sind angebracht. Bei gewissen Rezepturen wird die Vorphase aus einem druckbeaufschlagbaren Vorphasenbehälter in den Hauptmischbehälter gepumpt oder gedrückt. Diese Methode kann erforderlich sein, wenn

man das Kochen wasserhaltiger Erzeugnisse bei hohen Temperaturen vermeiden möchte. In einigen Fällen können sogar Pulver in das System gepumpt werden. Je nach Beschaffenheit des Rohmaterials kann dieses auch direkt in die Scherzone des S-JET zugeführt werden. So wird vermieden, dass sich sogenannte Fischaugen bilden, wenn Gums, Carbopol oder andere Verdickungsmittel verwendet werden. Pulver in großen Mengen (von bis zu 800kg/min) kann zudem über einen versetzten Anschluss eingesaugt werden.

Eingeschlossene Luftblasen sind manchmal schwierig zu entfernen. Eine Luftblase, die aus einer viskosen Flüssigkeit entfernt werden soll, muss zuerst an die Oberfläche gelangen, wo sie aufplatzen und das freigesetzte Gas durch das Vakuumssystem entnommen werden kann. Häufig sind die Blasen zu klein und haben daher nicht genug Auftrieb, um die Viskosität des Produkts zu überwinden. Leider verstärkt der hydrostatische Druck auf die eingeschlossenen Blase diesen Effekt. Je tiefer sich eine Luftblase befindet, umso kleiner ist sie und umso geringer ist ihr Auftrieb. In diesem Fall ist ein Rührorgan wie der Paravisc notwendig, der die Luftblasen vorsichtig vom unteren Bereich der Charge an die Oberfläche bewegt, ohne sie aufzubrechen und dadurch weiter zu verkleinern.

### Luftblasen contra Kochblasen

Der Ekato Prozess unterstützt zudem das Kochen bei niedrigen Temperaturen als sehr schnelle und effektive Entlüftungsmethode, um

eingeschlossene Luftblasen zu entfernen. Hierzu muss ein Vakuum angelegt werden. Wenn dieses tief genug ist, werden die chemischen und physikalischen Eigenschaften des kochenden Produkts auch nicht permanent verändert. Wenn mit der Niedrigtemperaturkochmethode ein Produkt entlüftet oder entgast werden soll, ist zu beachten, dass sich vom Mischprozess eingeschlossene Luftblasen in vieler Hinsicht von Kochblasen unterscheiden. Koch- oder Siedeblasen entstehen im Inneren der Flüssigkeit und sind mit Dampf gefüllt. Aus diesem Grund können sie nur oberhalb des Siedepunkts bestehen, welcher von Vakuum und Temperatur abhängig ist. Während ihrer kurzen Lebensdauer ist die Siedeblase ein hervorragender Träger der Luftblasen, die aus der Flüssigkeit entfernt werden sollen. Ein Siedevorgang von wenigen Sekunden reicht aus, um die eingeschlossenen Luftblasen mit dieser Methode zu entfernen, ohne dabei die Formulierung zu beeinträchtigen oder flüchtige Bestandteile zu verlieren.

Größtenteils wird die fertige Masse in Transportgebinde (IBC „Intermediate Bulk Containers“) umgefüllt, wobei der S-JET Homogenisator als Pumpe dient. Wenn die Geschwindigkeit korrekt eingestellt ist, wird das Produkt nicht beschädigt (Viskositätsänderung usw.). Auch scherempfindliche Produkte und Produkte mit Partikeln können nachweislich mit dem S-JET gepumpt werden.

Eine Verdrängerpumpe kann ebenfalls zum Umfüllen der Masse verwendet werden. Bei extrem hoher Viskosität eignet sich auch das „High-Yield Discharge System“ (HYDS). Das System entleert höchstviskose Produkte mit einer beeindruckenden Produktausbeute von nahezu 99%!

### Cleaning in place (CIP):

#### Beste Reinigungsergebnisse

Für eine gründliche Reinigung sind die Produktionsbehälter von Ekato mit mehreren, langsam rotierenden Strahlsprühkugeln und mehreren schnell drehenden Tröpfchensprühkugeln ausgestattet. Die mechanische Einwirkung der Sprühkugeln mit Strahlfunktion trägt haftende und pastöse Produkte von den Kontaktoberflächen ab. Bei Vorhandensein von Schaum oder Partikeln wie Glitter, müssen die Sprühkugeln mit Beregnungsfunktion in Kombination mit einer unidirektionalen Verlustströmungsmethode eingesetzt werden. In anderen Worten: Frische CIP-Flüssigkeit wird über die Sprühkugeln hinzugeführt und gleichzeitig über eine Bodenöffnung schneller abgepumpt als sie über die Sprühkugeln eingebracht werden kann. Auf jeden Fall sind Sprühkugeln am wirksamsten, wenn der Behälter während des CIPs leer gehalten wird.

Zusätzlich oder ergänzend zur Reinigungsmethode mit Sprühkugeln gibt es auch die „Bottom-up“-Reinigung, bei der die CIP-Flüssigkeit mit hohem Durchsatz durch eine oder mehrere Öffnungen in den Boden des Behälters gepumpt wird. Damit können CIP-Phasen häufig verkürzt und der Wasserverbrauch verringert werden. Einzelne CIP-Zyklen wurden mit weniger als 8% Wasser abgeschlossen.

### Der Markt für Softgelkapseln

Die Anwendungshäufigkeit von Softgelkapseln verzeichnet nicht nur seit Jahren ein kontinuierliches Wachstum, sondern erlebt aktuell geradezu einen Boom. Man kann davon ausgehen, dass sich dieser Trend noch über Jahrzehnte fortsetzen wird. Die Bevölkerung wird zuneh-

mend älter, eine gestiegene Lebenserwartung lässt den Markt für seniorengerechte Produkte ansteigen und erhöht den Bedarf an leicht konsumierbaren oralen Darreichungsformen für Medikamente wie z.B. Hart- oder Softgel-Kapseln. Ein zunehmend kritisches Verbraucherverhalten steigert die Nachfrage nach veganen Produkten. Zudem sind Hart- und Softgel-Kapseln exzellente Kandidaten für missbrauchssichere Methoden der Medikamentenverabreichung.

### Hochviskose Mischanwendungen mit Paravisc und S-JET

- Weingummi wird häufig nach dem Vorbild von Comicfiguren oder anderen Spiel- oder Actionfiguren geformt. Viele Weingummimarken beinhalten sogar „Superkräfte“ in Form von Vitaminen.
- Medizinische Dünnschicht-Oral-Strips sind eine orale Darreichungsform, die im Schmerzmanagement und in der Suchtbehandlung zum Einsatz kommt
- Körperpflegeprodukte wie Rasierschaum, Zahnpasta und kosmetische Produkte wie z.B. Mascara

#### Ekato auf der Powtech

Halle 2, Stand 346

#### Kontakt

Ekato Systems GmbH, Schopfheim

Tel.: +49 7622 69070

systems@ekato.com · www.ekato.de



25. – 29.04.16  
Halle 9, D76



## Vielfalt bieten. Leistung steigern. Sicherheit maximieren.

Elektrische Komponenten und Systeme für den Explosionsschutz

- Große Auswahl an Klemmenkästen, Befehls- und Meldegeräten, Steuerkästen, Ex d/Ex de Steuerungen und Verteilungen sowie weiteren Produkten und Lösungen
- Zündschutzarten umfassen Ex d, Ex e, Ex p und Ex i inklusive kombinierter Ex de-Lösungen
- Bester Schutz für jede Anwendung vom führenden Experten für Explosionsschutz

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

# Schlauchhandlingsysteme

## Einfache, sichere und ergonomische Verladung

Moderne Verladeanlagen müssen nicht nur komplexen Sicherheitsanforderungen entsprechen, sondern auch vielfältigen Verladesituationen gerecht werden. Oft lassen örtliche Gegebenheiten oder die Häufigkeit der Verladung Investitionen in eine aufwändige Verladeanlage schwierig oder nicht sinnvoll erscheinen. Die Schlauchverladung wird dabei zunehmend eingesetzt, sei es als favorisierte Verlademethode oder als alternatives System.

Die Firma Voortmann, ein Spezialist für Verladetechnik hat verschiedene Schlauchhandlingsysteme entwickelt, die eine sichere und effiziente Be- und Entladung von Kesselwaggon, Tankfahrzeugen und Containern ermöglichen. Durch individuelle Sonderlösungen lassen sich mit den Systemen nahezu alle flüssigen und gasförmigen Produkte sowie Granulate, egal ob mittels Oben-, Boden oder Schiffsverladung, umschlagen.

### Einfaches System, einfaches Handling

Je nach Anwendungsfall können ein bis drei Schlauchleitungen gleichzeitig von einem Schlauchhandlingsystem aufgenommen werden. Typische Einsatzbereiche sind Schlauch-Nennweiten DN 25 bis DN 125.

Eine Tragkonstruktion stellt sicher, dass das fahrzeugseitige Schlauchende stets in der erforderlichen Lage am Fahrzeug positioniert wird. Das anlagenseitige Schlauchende kann, je nach Bedarf, fest positioniert oder ebenfalls in einem bestimmten Bereich schwenkbar ausgeführt werden. Für das Bewegen der Schlauchenden stehen verschiedene Bedienmöglichkeiten zur Verfügung – von der manuellen Variante bis hin zur vollhydraulischen Ausföhrung mit Steuerung über einen Joystick.

### Entlastung des Bediener

Da mit Hilfe der Tragkonstruktion sowohl Produkt- als auch Gaspendelschläuche aufgenommen und unkompliziert von nur einer Person bewegt werden können, wird das Verletzungsrisiko für den Bediener im Vergleich zum händischen Arbeiten reduziert. Auch die körperliche Belastung des Mitarbeiters verringert sich, da die Gewichte der Schläuche und Armaturen nicht durch ihn, sondern durch das Handlingsystem aufgenommen werden.

Bei dem Schlauchhandlingsystem wird der Schlauch in Schalen eingelegt, die unter der Tragkonstruktion hängen. Durch diese Verlegung der Schlauchleitung werden Verschleiß und Beschädigung des Schlauches durch z.B. Abrieb, Torsion, Knicken, Überfahrens des Schlauches, erheblich reduziert.



Abb. 1+2: Beispiel Bodenverladestation:  
Schlauchunterstützung mit Standsäule, DN 125  
zum Entleeren von Silofahrzeugen mit Granulaten

Das Handlingsystem selbst erfordert einen sehr geringen Wartungsaufwand. Für die eingesetzten Schlauchleitungen sind vorgegebene Prüfzyklen einzuhalten.

### Sicherheit für Betreiber und Umwelt

Optional kann das Schlauchhandlingsystem durch Nottrennsysteme ergänzt werden, um das Personal und die Umwelt vor unkontrolliertem Produktaustritt zu schützen. Zusätzliche Armaturen und verschiedene Sonderausstattungen, die Anlagenbetreiber von Verladearmen kennen, lassen sich in den meisten Fällen auch in diesen Handlingsystemen realisieren. Die eingesetzten Komponenten und die bauliche Ausführung gestatten das Arbeiten auch in Ex-Bereichen.

Als weitere Möglichkeit zur Obenverladung hat der Verladetechnikspezialist aus Issum einen Schlauchroller entwickelt. Die Schlauchleitung wird hier über Rollen geführt. Während der anlagenseitige Schlauchanschluss fest steht, wird das fahrzeugseitige Schlauchende mit Hilfe eines Fahrwagens an die Höhe und Position des Fahrzeuganschlusses angepasst.

Auch Mehrfachverladungen lassen sich mit Hilfe von Schlauchleitungen realisieren. So

können z.B. zur Verladung verschiedener Medien in Tankfahrzeuge mehrere Schläuche über ein Schienensystem an die Verladestelle geführt und mit Hilfe von Federbalancern an das Fahrzeug abgeseht werden. Das Schienensystem lässt sich platz sparend als Deckenkonstruktion ausführen.

### Planung, Produktion, Service, Wartung

Ergänzend zum Verladesystem bietet Voortmann die Planung und Konstruktion der kompletten Verladestation – mit Elementen wie Sicherheitsklapptreppen, Schutzkörben, Standsäulen oder die komplette Verladebühne – bis hin zur Montage, alles aus einer Hand an. Neben dem eigentlichen Instandsetzungs- und Wartungsservice werden künftig auch die eingesetzten Chemieschläuche nach BetrSichV geprüft.

### Kontakt

**Voortmann Steuerungstechnik  
GmbH & Co. KG, Issum**

Tel.: +49 2835 9233 0

info@voortmann.de · www.voortmann.de

## Wissensplattform und Prozessbegleiter

Powtech und Partec 2016: Industry meets Science

Sonderteil  
**POWTECH  
PARTEC**



Die Powtech, weltweite Leitmesse für mechanische Verfahrenstechnik, Analytik und Handling von Pulver und Schüttgut, wird vom 19. bis 21. April in Nürnberg etwa 900 Aussteller versammeln. Während sie einen 18-monatigen Veranstaltungs-Rhythmus einhält, wird die Partec, ein internationaler Kongress für die Forschung und Entwicklung in der Partikeltechnologie, nur alle drei Jahre durchgeführt. Beide Veranstaltungen zusammen machen Nürnberg für einige Tage zum Zentrum der Schüttgut-, Pulver- und Partikelwelt.

#### KONTAKT:

**VDI Wissensforum GmbH, Düsseldorf**  
wissensforum@vdi.de · www.partec.info

**VDI Verein Dt. Ingenieure e.V.**  
gvc@vdi.de · www.vdi.de

**NürnbergMesse GmbH**  
powtech@nuernbergmesse.de · www.powtech.de

#### Weitere Themen

- |                           |      |
|---------------------------|------|
| ■ Zielstrahlreiniger      | S.26 |
| ■ Energie in Bewegung     | S.28 |
| ■ Pulvertester            | S.35 |
| ■ Schüttgut sicher messen | S.36 |



# Wissensplattform und Prozessbegleiter

Die Powtech 2016 versteht sich als Leitmesse für die gesamte Prozessindustrie



**Beate Fischer,**  
verantwortliche Projekt-  
leiterin Powtech bei der  
NürnbergMesse.

Die Powtech ruft wieder: Die weltweite Leitmesse für mechanische Verfahrenstechnik, Analytik und Handling von Pulver und Schüttgut findet vom 19. bis 21. April in Nürnberg statt. Die Fachmesse, die alle 18 Monate und damit abwechselnd im Frühjahr und Herbst ihre Tore öffnet versammelt in diesem Jahr etwa 900 Aussteller in Nürnberg und kann zudem einen leichten Zuwachs an Ausstellungsfläche vermelden. Über den neuesten Stand bei den Vorbereitungen berichtet Beate Fischer, zuständige Projektleiterin bei der NürnbergMesse.

Die Besucher werden in sechs Hallen die neuesten Entwicklungen der klassischen mechanischen Verfahren begutachten können. Viele Aussteller stellen ihre Neuheiten am Stand im Livebetrieb vor. Darüber hinaus geht es auf der Messe auch um die prozessbegleitenden Technologien, von der Mess- und Analysentechnik über die Prozessleittechnik bis hin zu Umweltschutz, Verpackung und Logistik.

## Vortrags- und Rahmenprogramm deutlich ausgebaut

Wenn im April die ersten Besucher in die Messehallen strömen, werden sie neben vielen vertrauten Ausstellern auch auf einige Neuerungen treffen. So wurde das Vortrags- und Rahmenprogramm der Powtech neu strukturiert und deutlich ausgebaut. Ziel dabei ist es, dass Fachbesucher die Messe noch stärker als Wis-

sensplattform wahrnehmen. In den Hallen wird es daher drei klar gegliederte Fachforen geben.

### Pharma.Manufacturing.Excellence Forum

Das Forum „Pharma.Manufacturing.Excellence“ in Halle 3A, organisiert von der Arbeitsgemeinschaft für pharmazeutische Verfahrenstechnik e.V. (APV), fokussiert auf Trends und Herausforderungen der Pharmaproduktion.

### Expertenforum

Das Powtech Expertenforum in Halle 2 bietet Vorträge zu den Themen Prozessautomation, Partikelanalyse und Messtechnik.

### Technologieforum

Im Powtech Technologieforum in Halle 3 erhalten die Besucher Praxistipps rund um das Schüttguthandling für Food, Chemie und Pharma.

### IND EX Safety Congress

Am zweiten Messetag ist der IND EX Safety Congress zu Gast auf der Powtech. Ex-Schutz-Experten aus allen Kontinenten erläutern gesetzliche Vorgaben und neueste Ansätze für mehr Explosionsschutz. Unter kontrollierten Bedingungen im Außengelände der Messe lassen es die Experten knallen und zeigen bei Live-Explosionen, wie schnell es zu einer Reaktion kommen kann und was dagegen schützt.

### Generation Zukunft und Blue Competence

Außer zu den drei Fachforen sind alle Interessenten eingeladen, den neuen Sonderbereich „Generation Zukunft“ zu besuchen. Hier stellen sich 15 Hochschulen und Forschungseinrichtungen vor, eine laufend aktualisierte Stellenbörse inklusive. Mit einer eigenen Sonderfläche ist auch der Verband Deutscher Maschinen-

und Anlagenbau e.V. (VDMA) auf der Powtech zugegen und präsentiert die Nachhaltigkeitsinitiative Blue Competence.

### Smartphone-App

Und noch eine Premiere gibt es dieses Jahr: Die Powtech Smartphone-App macht es Besuchern leichter, sich auf die Messe vorzubereiten und vor Ort in den Hallen zurecht zu finden. Die App punktet mit tagesaktueller Aussteller- und Produktübersicht, dynamischem Hallenplan und Infos zu allen Fachvorträgen und Veranstaltungen. Besucher können sich vorab ihr persönliches Vortragsprogramm zusammenstellen und erhalten auf Wunsch auf der Messe Erinnerungen zu ihren Highlights. Download-Links finden Sie unter [www.powtech.de/app](http://www.powtech.de/app).

### Technopharm wurde integriert

Eine weitere Neuerung stand bereits zur letzten Powtech fest: Ab 2016 ist die ehemals parallel durchgeführte Messe TechnoPharm vollständig in die Powtech integriert. Pharma-Experten treffen in Nürnberg also wie gehabt ihre gewohnten Kontakte und profitieren von einer noch größeren Aussteller- und Produktvielfalt in allen sechs Messehallen. Über die Hälfte der



insgesamt rund 900 Aussteller präsentieren auf der Powtech 2016 auch Lösungen für die gesamte Pharma-Produktionskette. Durch den interdisziplinären Ansatz der Querschnittsmesse gibt es viele Chancen, von anderen Branchen zu lernen und sich neue Anregungen zu holen. Ob Pharma, Chemie, Food, Bau, Keramik oder Recycling: Die Powtech 2016 ist die Leitmesse für die gesamte Prozessindustrie.

### Kontakt

#### NürnbergMesse GmbH, Nürnberg

Besucherservice

Tel.: +49 911 8606 4944

[powtech@nuernbergmesse.de](mailto:powtech@nuernbergmesse.de)

[www.nuernbergmesse.de](http://www.nuernbergmesse.de) · [www.powtech.de](http://www.powtech.de)

# Bei der Partec heißt es im Jahr 2016: Industry meets Science!



**Prof. Dr.  
Herrmann Nirschl,**  
Karlsruhe Institute of  
Technology, Karlsruhe

Die Partec ist ein internationales Forum für die Forschung und Entwicklung in der Partikeltechnologie. Seit 1975 bringt dieser englischsprachige Kongress alle drei Jahre Wissenschaftler und Ingenieure aus der ganzen Welt zusammen und ist damit eine der weltweit größten und bedeutendsten Partikelkongresse, wie der Chairman der Veranstaltung Prof. Dr. Herrmann Nirschl vom KIT erläutert. In diesem Jahr werden in über 200 Vorträgen und auf 170 Postern die neusten Entwicklungen im Bereich der Partikeltechnologie vorgestellt.

Die diesjährige Partec steht unter dem Motto ‚Industry meets Science‘. Es ist das erklärte Ziel, das auf Seiten der Industrie verfügbare anwendungstechnische Wissen und deren Möglichkeiten mit den wissenschaftlichen Entwicklungen und Fähigkeiten der Forschungseinrichtungen näher zusammenzubringen. Obwohl es in den vorausgegangenen Jahren bereits auf verschiedenen Ebenen zahlreiche Initiativen gab, um die Industrie den Hochschulen anzunähern, scheinen noch immer Barrie-

ren, v.a. für KMUs (kleinere und mittlere Unternehmen), hinsichtlich einer umfangreichen Zusammenarbeit im Bereich der Forschung und Entwicklung zu existieren.

### Gegenseitige Nutzen

Für beide Seiten kann eine Kooperation von gegenseitigem Nutzen sein: Die Hochschulen können den Studierenden anwendungsrelevante Abschlussarbeiten, in Form von Bachelor- und Masterarbeiten oder sogar Promoti-

onarbeiten anbieten und damit die Abgänger bereits anhand von industriellen Aufgabenstellungen auf deren spätere Tätigkeit vorbereiten.

Die Industrie wiederum erhält im Gegenzug nicht nur Nachwuchskräfte, die bereits erste Erfahrungen in der Lösung von industriellen Aufgabenstellungen mitbringen, sondern durchaus auch Lösungen für anfallende praktische Problemstellungen, für die im Alltag keine Zeit zur Lösung bleibt.



Abb.2a+b: Solche Ventile, Klappen und Belüftungssysteme sorgten bereits beim Ausstellerabend der Partec vor drei Jahren für den sinnfälligen Anwendungsbezug.

Nicht zu vernachlässigen ist außerdem die Fähigkeit der Hochschulen, gerade grundlegende Zusammenhänge zur Lösung einer Problemstellung zur Verfügung zu stellen. Insbesondere für KMUs können diese Punkte eine große Bedeutung haben, da diesen im Gegensatz zur Großindustrie, meist hoch spezifisch ausgebildete und häufig auch promovierte Wissenschaftler für die Problemlösung fehlen.

**Keynotes aus Hochschule und Industrie**

Diesen Aspekten soll auf der Partec 2016 nicht nur in Form des Mottos ‚Industry meets Science‘ Rechnung getragen werden, sondern auch durch die Auswahl der Vortragenden für die

Keynote-Vorträge. Diese werden gleich verteilt von renommierten Wissenschaftlern aus den Hochschulen sowie von erfolgreichen Industrievertretern aus dem chemischen, pharmazeutischen und Lebensmittelbereich gehalten. Zusätzlich wird am zweiten Tag, nachmittags, ein koordinierter Ausstellungsrundgang der Partec Teilnehmer auf der Powtech stattfinden. Einzelne, nach Fachinteressen zusammengestellte Gruppen, werden einen geführten Rundgang über die Powtech machen. Bei diesem werden die jeweiligen Aussteller neue, spezifisch auf die Interessen der jeweiligen Partec Gruppe abgestimmte Produkte mit ihren Möglichkeiten vorstellen. Eine von den Wissenschaftlern und

der Industrie gemeinsam besuchte Exhibition Party wird den Tag abschließen und genügend Zeit für weiterführende Diskussionen bieten.

Thematisch stehen u.a. Prozesse der Partikelbildung, Partikelcharakterisierung, Messmethoden und Messgeräte, Prozesse wie die Agglomeration, Formulierung und Beschichtung sowie alle industriellen Partikel-Anwendungen im Mittelpunkt der Partec. Die einzelnen Sessions sind in diesen Jahr jedoch nicht an den einzelnen Unit-Operations ausgerichtet, sondern orientieren sich an den spezifischen Eigenschaften zur Vorhersage von Prozesseigenschaften partikulärer Systeme, wie z.B. den grenzflächen-bestimmten Prozessen, den von (Nano-)Partikeln strukturierten Materialien oder den Eigenschaften von Partikeln im Kontakt.

**Schwerpunkt Modellierung und Simulation von Partikeln**

Einen großen Schwerpunkt wird die Modellierung und Simulation von Partikeln und den damit verbundenen Prozessen bilden. Gerade dieser Bereich hat durch die in den letzten Jahren stattgefunden rasante Entwicklung sowohl in der Computertechnik als auch in den benötigten Computerprogrammen einen sehr starken Auftrieb erfahren, so dass auch in der Zwischenzeit industrielle Anwendungen in den Fokus gelangt ist. Es scheint nicht mehr allzu lange zu dauern, bis Simulationen in der Lage sind, exakte und für die Industrie belastbare Aussagen über die Auslegung und das Verhalten von partikeltechnischen Prozessen zu liefern. Und das bei vertretbaren Rechenzeiten auf handelsüblichen Computern.

Aber auch die anwendungsrelevanten Aspekte der Partikeltechnologie finden sich in umfangreicher Form im Programm wieder. So wird es durchgehend über die drei Tage eine eigene Sektion zu den anwendungsrelevanten Aspekten im Bereich der Partikeltechnik geben. Darüber hinaus eigene, fachspezifische Sektionen z.B. zu pharmazeutischen Partikeln oder Partikeln in den Lebenswissenschaften und in der Lebensmitteltechnologie. Ergänzt wird das siebenzügige Vortragsprogramm schließlich durch Abschlusskolloquien einiger von der EU geförderter Initiativen sowie einer offenen Diskussionsrunde zur Entwicklung der Partikeltechnologie in ihren unterschiedlichen Anwendungsgebieten.



**Kontakt**

VDI Wissensforum GmbH, Düsseldorf  
 Tel.: +49 211 6214 429201  
 wissensforum@vdi.de · www.partec.info

VDI Verein Dt. Ingenieure e.V.  
 Tel.: +49 211 6214-266  
 gvc@vdi.de · www.vdi.de



**POWTECH 2016**

Nürnberg, Deutschland

Halle 4, Stand 4-277

# PERFORMANCE<sup>3</sup>. BEREIT FÜR EINE NEUE PROZESSLUFT-EFFIZIENZ?



Schüttgüter pneumatisch transportieren, von Staubkorn- bis Tennisballgröße, schnell, schonend und mit geringstmöglichem Energieaufwand – eine Aufgabe für Köhner, Performer und echte Spezialisten. Ölfrei verdichtende Drehkolbengebläse, Drehkolbenverdichter und Schraubenverdichter von AERZEN lösen Ihr Transportproblem. Erwarten Sie mehr – Prozessluft jetzt in neuer Effizienz.

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



**AERZEN**  
EXPECT PERFORMANCE



# Reinigen im dreidimensionalen Raum

**Zielstrahlreiniger entfernt auch stark anhaftende Medien aus Tanks und Behältern**

Der Zielstrahlreiniger Tanko-MX125 des Armaturenwerks Hötensleben kann für Behälter mit bis zu 10 m Durchmesser eingesetzt werden und befreit diese aufgrund seines 3D-Reinigungsmusters selbst von stark anhaftenden Medien.

Die Sauberkeit von Tanks und Behältern, deren Oberflächen mit Produkten in Berührung kommen, spielt bei vielen Herstellungsprozessen in der Industrie eine entscheidende Rolle. Um die Prozesshygiene zu gewährleisten, werden zur Reinigung meist Zielstrahlreiniger eingesetzt, die auch bei großen Behälterdurchmessern und starker Verschmutzung für die nötige Sauberkeit sorgen.

## Hygienisches Design

Der Reinigungstechnikexperte Armaturenwerk Hötensleben (AWH) erweitert sein Portfolio nun um ein Modell, das sich dank eines speziellen, hygienischen Designs mit innen liegendem Getriebe besonders für den Einsatz in der Lebensmittel-, Getränke- und Pharma-, aber auch in der chemischen Industrie eignet. Der Tanko-MX125 kann für Behälter mit bis zu 10 m Durchmesser eingesetzt werden und befreit diese aufgrund seines 3D-Reinigungsmusters selbst von stark anhaftenden Medien. Er ist auf Drücke von 3 bis 10 bar sowie für Volumenströme von 3,9 bis 10 m<sup>3</sup>/h ausge-

legt und in drei unterschiedlichen Düsengrößen für verschiedene Verschmutzungsgrade erhältlich.

„Die 3D-Zielstrahlreinigung ist diejenige Tankreinigungsmethode, mit der der höchstmögliche Effekt erzielt werden kann“, erklärt

Jendrik Semper, Applikationsingenieur bei AWH. „Der Reinigungskopf rotiert dabei über eingebaute Zahnräder und ermöglicht auf diese Weise eine dreidimensionale Rundumreinigung.“ Der Zielstrahlreiniger unterscheidet sich von den meisten Reinigern, die nach die-



© Armaturenwerk Hötensleben GmbH

**Abb. 1:** Darüber hinaus umfasst das Portfolio von AWH im Bereich Reinigungstechnik eine Reihe weiterer Zielstrahl- und Schwallreiniger für unterschiedlichste Anwendungsfälle.



**Abb. 2:** Auf der Powtech 2016 wird der neue Zielstrahlreiniger, der je nach Verschmutzungsgrad und Behältergröße auch mit verschiedenen Düsen-Größen von 4, 5 und 6 mm erhältlich ist, präsentiert.

sem Prinzip arbeiten, durch sein innen liegendes Planetengetriebe. Dieses sorgt für eine glatte Oberfläche des Geräts, so dass es selbst besonders leicht zu reinigen ist.

### Gleichmäßige Rotation und starker Impact

„Das Planetengetriebe ruft eine Untersetzung hervor, die eine konstante Rotation des Kopfes um die vertikale Achse erzeugt“, so Semper. Die Geschwindigkeit ist dabei von Druck und Volumenstrom abhängig, deren Werte bei diesem Modell von 3 bis 10 bar beziehungsweise 3,9 bis 10 m<sup>3</sup>/h variieren können. In der Regel kommt es zu 5 bis 11 Umdrehungen/min, Schwankungen treten nicht auf. Diese langsame und gleichmäßige Rotation führt in Verbindung mit einem hohen Impact dazu, dass selbst Behälter, deren Inhalt zu einer starken Anhaftung neigt, zuverlässig gesäubert werden können. Entscheidend hierfür ist auch das 4-düsige Design des Zielstrahlreinigers, das auf der Behälterwand ein sehr effizientes 3D-Muster erzeugt. Insgesamt lässt sich damit eine breite Palette von Rückständen entfernen, beispielsweise Farben, wässrige Lösungen, Pulver oder klebrige Stoffe.

„Um die optimale Reinigungswirkung zu erzielen, müssen jedoch alle Faktoren des Sinnerschen Kreises berücksichtigt werden, was in der Praxis bedeutet, die jeweils passende Kombination von Druck, Durchfluss, Einwirkzeit, Temperatur und Reinigungsmedium zu wählen“, erläutert Semper. So wird in vielen Fällen im ersten Schritt eine Reinigung mit einer säurehaltigen Mischung und im Anschluss eine mit Wasser durchgeführt. Ein Reinigungszyklus dauert bei Tanks und Behältern mit bis zu 10 m Durchmesser etwa 5 min, je nach Verschmutzungsgrad muss der Vorgang ein- bis zweimal wiederholt werden.

### Einbauöffnung von 125 mm notwendig

Der Zielstrahlreiniger, der aus dem Grundwerkstoff 1.4404 (316L) sowie FDA-konformen Kunststoffkomponenten besteht, wird dazu zusammen mit seinem Verbindungsrohr über einen vorhandenen Stutzen in den Behälter eingeführt. Der Durchmesser der Einbauöffnung muss dabei mindestens 125 mm betragen. Anschließend wird der Stutzen verschlossen und der Reinigungsvorgang kann ausgeführt werden. „Da in den meisten Behältern nur eine Befüllung zu etwa 80 bis 90 % erfolgt, wird der Zielstrahlreiniger aus Hötenleben abhängig von der Behältergröße so montiert, dass er nicht mit dem Tankinhalt in Berührung kommt und im Behälter belassen werden kann, ohne selbst zu verschmutzen“, erklärt Semper.

**Armaturenwerk Hötenleben auf der Powtech**

Halle 4, Stand 4-261

### Kontakt

Armaturenwerk Hötenleben GmbH, Hötenleben  
Tel.: +49 394 05 92-0 · info@awh.eu · www.awh.eu

## End-of-the-Line-Powder-Mixing

Single- oder Twin-Shaft

## KoneSlid®-Mischer (patentiert)

Eine Symbiose aus exzellent hygienischem und ergonomischem Design.

✓ Extrem schonender Mischvorgang mit kurzen Taktzeiten

✓ Ideale Mischgüten

✓ Füllgrade können von ca. 10% bis 100% differieren

✓ Hohe Flexibilität für die Produktion von Stabilisatoren, Nanopartikel-Wirkstoffen, Farbpigmenten, Pflanzenschutzchemikalien und Medizin

✓ Auf Wunsch viele große CleverCut®-Inspektions-türen in tottraumfreier Bauweise

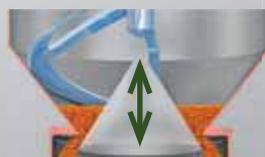
✓ Reinigung: bequem, sicher, ideal ergonomisch, nass oder trocken, manuell oder automatisch

✓ Auf Wunsch mit Baumusterprüfung Ex II 1D (für Zone 20)

✓ Wahlweise wird der Mischer druckstoßfest, druckfest und vakuumfest gefertigt

✓ Alle Komponenten der amixon®-Mischer stammen aus Deutschland. Die Fertigung der Maschinen findet ausschließlich im amixon®-Werk in Paderborn statt

✓ Komplettentleerung in wenigen Sekunden



amixon® GmbH

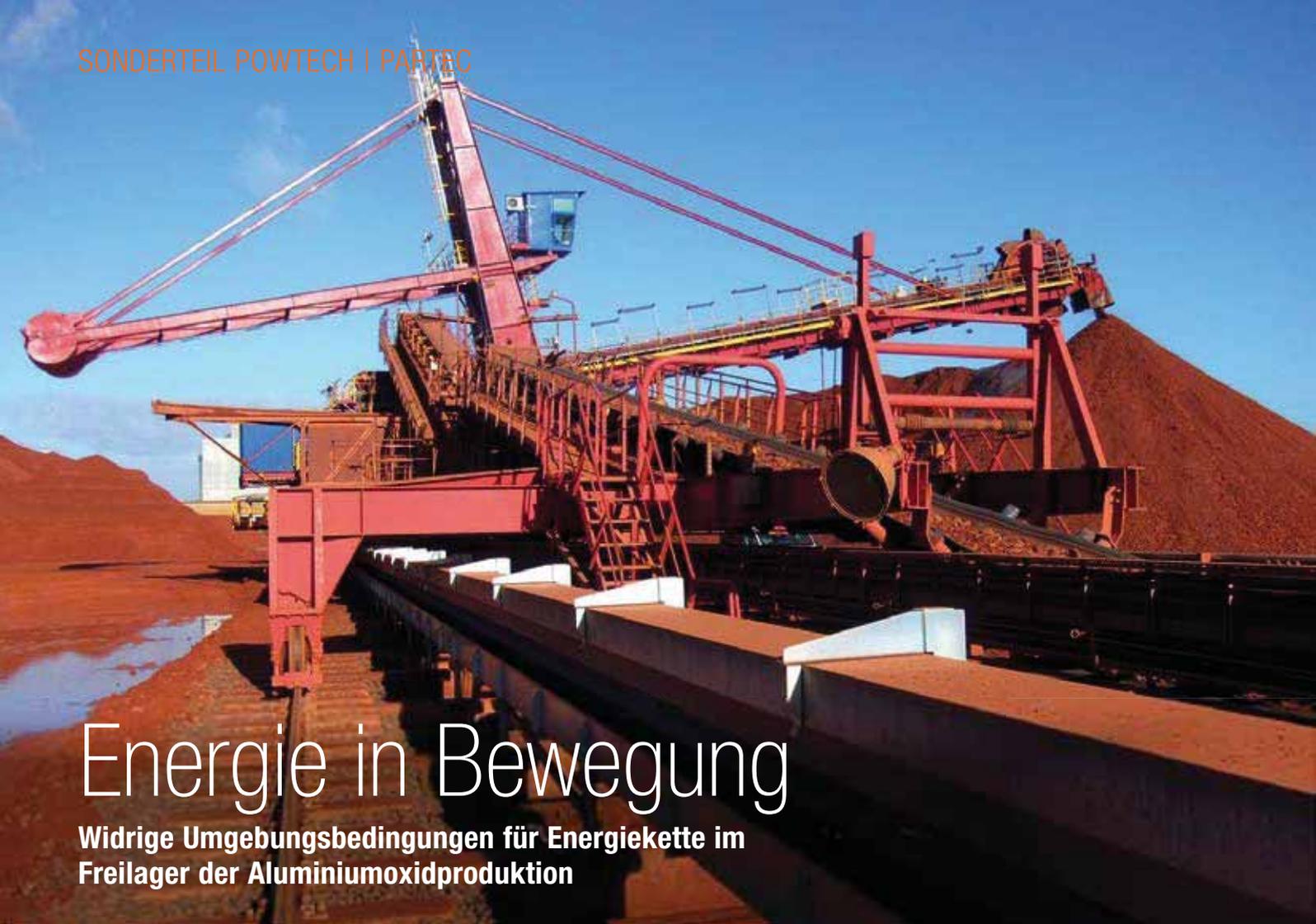
33106 Paderborn (Germany) · Halberstädter Straße 55

Tel.: +49 (0) 52 51 / 68 88 88-0

Fax: +49 (0) 52 51 / 68 88 88-999

info@amixon.de · www.amixon.de





# Energie in Bewegung

## Widrige Umgebungsbedingungen für Energiekette im Freilager der Aluminiumoxidproduktion

Die Aluminium Oxid Stade (AOS) beauftragte die Kölner Iigus mit der Projektierung und Montage einer Rollen-Energiekette für den Außeneinsatz auf einer Bauxit-Halde – ein Umfeld mit schwierigsten Umgebungsbedingungen.



**Dipl.-Wirt.Ing. Andreas Wolf,**  
Geschäftsbereichsleiter  
Montagedienstleistungen, igus

Ob als Bestandteil für Kondensatoren in der Elektrotechnik, Korrosionsschutz im Maschinenbau oder Isolator bei Zündkerzen: Aluminiumoxid und -hydroxid sind Grundstoff für die Herstellung von Aluminiumprodukten und Halbleitern für verschiedenste Anwendungen. Der Rohstoff für die Produktion ist Bauxit, ein Sedimentgestein, das auf großen Halden gelagert wird. Als einer der großen Aluminiumoxidproduzenten in Deutschland und weltweiter Lieferant beauftragte die Aluminium Oxid Stade (AOS) die Kölner Iigus mit der Projektierung und Montage einer Rollen-Energiekette für den Außeneinsatz auf einer Bauxit-Halde – ein Umfeld mit schwierigsten Umgebungsbedingungen.

### Ein gefragter Leichtbau-Werkstoff

Die Aluminium Oxid Stade (AOS) gehört zu den großen Aluminiumoxidproduzenten in Deutschland. Sie verarbeitet den Rohstoff Bauxit zu Aluminiumoxid in hoher Reinheit, das an die Verarbeiter versandt wird. Mehr als eine Million Tonnen Aluminiumoxid werden jedes Jahr in Stade produziert. Dafür benötigt man etwa die doppelte Menge an Bauxit, das Hochseeschiffe z.B. aus Afrika, Australien, und Südamerika am AOS-eigenen Hafen anliefern. Ein einzelnes Schiff liefert bis zu 70.000 t Rohmaterial, das über ein gekapseltes Förderbandsystem zur Zwischenlagerung weiter transportiert wird. Die verschiedenen Bauxitsorten werden entweder in Hallen oder auf großen Freiflächen gelagert und von einem beeindruckenden, weithin sichtbaren Schaufelrad-Haldengerät der Produktion zugeführt.

### Kompletterneuerung der Energiezuführung

Als eine Komplettüberholung des Haldengerätes anstand, entschieden sich die Verantwortlichen, nicht nur das Gerät selbst zu modernisieren, sondern auch den Schienenweg sowie die Energiezuführung der Förderanlage

zu erneuern. Ursprünglich wurde das Fördergerät auf seinem immerhin 366 langen Fahrweg über eine Motorleitungstrommel mit Energie und Signalen versorgt. Jetzt übernimmt ein modernes Energiekettensystem von Iigus diese Aufgabe. Da bei der Länge des Fahrwegs nicht zu unterschätzende Zug-/Schubkräfte auftreten, empfahlen die Projekt Ingenieure den Einsatz einer Rollen-e-kette, die sich nicht gleitend in der Führungsrinne bewegt, sondern über hochstabile Rollen mit Edelstahl-Kugellagern abrollt. Da die Umgebungsbedingungen eher ungünstig sind (Außeneinsatz, Temperaturschwankungen, Feuchtigkeit, Staub), kommt eine „Heavy Duty“-Rollenkette vom Typ 5050RHD zur Anwendung. Außenliegende Radiusanschläge verhindern ein Festsetzen des Förderguts. Darüber hinaus wurde die Führungsrinne mit einer Einhausung als Aufstiegs- und Wetterschutz ausgestattet.

### „Heavy Duty“-Rollenkette mit Selbstüberwachung

Eine schwimmende Mitnehmer-Aufhängung sorgt für den seitlichen Toleranzausgleich und ein PPDS-System gewährleistet die hohe Ver-

◀ Abb. 1: Das Schaufelradhaldengerät auf dem AOS-Freiflächenlager erreicht beeindruckende Abmessungen. Im Zuge einer Generalüberholung wurde auch seine Energiezuführung modernisiert.



Abb. 3: Sicherheit geht vor: Ein PPDS-System überwacht kontinuierlich die auftretenden Zug- und Schubkräfte der Energiekette. Bei Unregelmäßigkeiten wird ein Abschalten der Bewegung veranlasst.



Abb. 2: Die Ausführung als Rollenkette minimiert die auftretenden Zug-/Schubkräfte, außenliegende Radiusanschlänge verhindern ein Festsetzen des Förderguts an den sich bewegenden Teilen.

fügbare, die in diesem Einsatz unabdingbar ist. Dieses relativ neue System – die Abkürzung steht für „Push/Pull Forces Detection System – misst kontinuierlich die auftretenden Zug- und Schubkräfte. Sollten beim Verfahren der Energiekette Hemmnissen oder Blockaden auftreten, werden sie vom PPDS erkannt und das System kann dann für einen sofortigen Stopp der Förderanlage sorgen. Auf diese Weise werden größere Schäden wie z.B. ein Abriss von Leitungen vermieden.

Für Dipl.-Ing. Fabian Wilhelm, Projektleiter von AOS Stade, sind die Vorteile der e-ketten-Lösung offensichtlich: „Durch den Wechsel von Leitungstrommel auf Energiekette können wir auf eigene Schleifring-Antriebe und deren Bremsmotoren verzichten. Das reduziert sowohl den Energieverbrauch als auch den Wartungsaufwand.“ Zudem können in der e-kette auch Lichtwellenleitungen sowie Medienschläuche eingelegt und sicher geführt werden. Diese Möglichkeiten nutzt AOS: Ein LWL-Leiter mit sechs Fasern ist ebenso „an

Bord“ der Kette wie ein schwerer Wassererschlauch für die Beregnung des Bauxits.

**Alles aus einer Hand mit schlüsselfertiger Montage vor Ort**

Igus lieferte das Engineering und das e-ketten-System mit all seinen Komponenten einschließlich des individuellen Konsolenunterbaus. Die komplette Installation vor Ort in Stade übernahm der Montageservice des Kölner Unternehmens. Dessen Mitarbeiter montierten die mehrere hundert Meter lange Energieführung auf den vorhandenen Schienenschwellen des Haldengerätes. Die komplette Montage mit Stahlbau wurde planmäßig in zwei Abschnitten und an insgesamt nur zwölf Arbeitstagen durchgeführt. Die Abnahme, Übergabe an AOS und gemeinsame Probefahrten fanden zum vereinbarten Termin statt, seitdem läuft die Energiekette ohne Probleme oder Unregelmäßigkeiten.

„Wir legen größten Wert darauf, verlässliche Termine abzugeben und sie auch einzuhalten – auch und gerade dann, wenn auf Baustellen wie

dieser mehrere Gewerke parallel arbeiten“, stellt der Technische Verkaufsberater Markus Böhm heraus. „Eine selbst entwickelte und auf unsere Produkte zugeschnittene Software schafft die Voraussetzung dafür, dass wir exakt planen und unsere Systemmontagen zu Festpreisen anbieten können. Dass wir für diese Leistungen auch individuelle Garantien vereinbaren, erhöht aus Kundenperspektive die Sicherheit und Verfügbarkeit der gesamten Anlage.“

Ein weiterer Grund für AOS, das Energieketten-System komplett mit Montage an igus zu vergeben, waren auch die Präsenz und intensive Beratung vor Ort. Außerdem gab es eine Referenz im eigenen Hause: Im Jahr zuvor hatte der igus-Montageservice ein e-ketten-System auf einem 140 m Verfahrensweg am Schleifenwagen der AOS-Lagerhalle installiert.

**Kontakt**

igus GmbH, Köln  
Tel.: +49 2203 9649 0 · info@igus.de · www.igus.de



Safety is for life.

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

Ihr Spezialist für

# EXPLOSIONSSCHUTZ und DRUCKENTLASTUNG

Made  
in  
Germany

Consulting. Engineering. Products. Service.

© REMBE | All rights reserved



**Stefan Zöbisch,**  
Branchenmanager  
Grundstoffe,  
Endress+Hauser

Im Produktionsprozess der Kalkherstellung wird Messtechnik der Arbeitsgebiete Füllstand, Durchfluss, Druck, Temperatur und Analyse in unterschiedlicher Anzahl und Bedeutung benötigt. Vom Betreiber sind neben der Produktionsüberwachung immer mehr Aufgaben zu bewerkstelligen. Einfache Bedienbarkeit gewinnt aus diesem Grunde immer mehr an Entscheidungsgewicht bei der Produktauswahl. Endress+Hauser vereinheitlicht deshalb die Gerätebedienung über Produktfamilien bzw. Messwerte hinweg.



# In heißer Umgebung

**Komplett-Lieferant mit vollständigem Leistungsspektrum für die schüttgutverarbeitende Industrie**

Das Produkt Kalk ist aus unserer Welt nicht mehr wegzudenken und durch die Verwendung im Umweltschutz jedem allgegenwärtig. Die Qualitätsanforderungen, die Vielfalt der Kalkprodukte und vor allem die Umweltauflagen für die Produktionsstandorte sind in den letzten Jahren deutlich gestiegen, bzw. steigen

weiter. Dies bedeutet für die Werke eine fortlaufende Optimierung des Prozesses und der notwendigen Hilfskreisläufe bis hin zu Neuinvestitionen in neue Brenntechnologie. In Folge dazu müssen für die Automation die Messwerte genauer, mit engeren Toleranzen zuverlässig erfasst werden.

## **Grundanforderungen für alle Messgeräte im Kalkwerk**

Die Umgebungsbedingungen im Kalkwerk sind sehr rau: Sonne, Wind, Regen, Staub, Hitze, Kälte sowie teilweise Vibrationen wirken ständig auf die Geräte ein. Im Produktionsprozess der Kalkherstellung wird Messtechnik der Ar-



*Wirtschaftlichkeitsbetrachtungen hören nicht bei den Messgeräten auf. Durch die einheitliche und einfache Bedienung lassen sich die Inbetriebnahmezeiten und Schulungsmaßnahmen auf ein Minimum reduzieren. Mit den universell verwendbaren Komponenten werden Lagerbestand und Ersatzteilhaltung minimiert.*

**Rudolf Eichin**, Leiter des technischen Büros und zuständig für Energiemanagement beim Kalkwerk Istein



beitsgebiete Füllstand, Durchfluss, Druck, Temperatur und Analyse in unterschiedlicher Anzahl und Bedeutung benötigt. Die Grundanforderungen für den sicheren Anlagenbetrieb betreffen alle Messgeräte:

- Zuverlässige physikalische Messprinzipien
- Robuste Technik
- Einfache Bedienbarkeit der Feldgeräte

Am Ofen, dem Herz des Herstellungsprozesses werden für die Steuerung Temperatur-, Drucksensoren, sowie Durchfluss- und Füllstandmessgeräte benötigt. Da im Ofen Energie zum Austreiben des natürlichen Kohlendioxids zugeführt wird, sind Temperaturmessungen zum Überwachen des Prozesses in den einzelnen Zonen von entscheidender Bedeutung. Im Kalkwerk Istein in Südbaden werden die verschiedenen Ofentemperaturen am neuen Ofen mit Thermometer von Endress+Hauser des Typs Omnigrad S erfasst. Die Messungen sind an den wichtigen Stellen des Ofens installiert, wie z.B. am Überströmkanal und in unterschiedlichen Ebenen des Doppelschachtofens.

#### Grenzen der Belastbarkeit

Bei diesen Anwendungen liegen die Betriebstemperaturen teilweise deutlich über 800 °C. Zur reinen Belastung durch die Hitze kommen meist noch Abrasion und aggressive Gase. Bei diesen äußeren Bedingungen werden die Materialien der Schutzrohre und Thermolemente an die Grenzen der Belastbarkeit gebracht.

Die Werkstoffforschung hat in den letzten Jahren viele neue Materialien hervorgebracht – sowohl metallische Legierungen als auch keramische Substanzen. Die Ergebnisse der Forschungsarbeiten hat Endress+Hauser in die Hochtemperaturlinie TAF einfließen lassen. Die breite Palette von Thermometern der Reihe Omnigrad ermöglicht die optimale Temperaturmessung für jede Anwendung. Im neuen Doppelschachtofen in Istein werden z.B. die Typen Omnigrad TAF16 und TC65 eingesetzt.

Die pneumatische Dosierung des festen Brennstoffes muss ebenso überwacht werden, um den Brennprozess und die Qualität des Kalkes sicherzustellen. Damit die Werte unter allen Betriebsbedingungen vergleichbar sind, ist eine Messung des Gas-Volumenstromes der Pneumatik in Normvolumina notwendig. Die Messstrecke besteht hier aus einem Durchflussmessgerät nach dem Vortex Prinzip, einem Drucksensor und einem Temperatursensor. Diese zusätzlichen Informationen aus den aktuellen Druck- und Temperaturzustand ermöglichen eine Umrechnung in den normierten Volumenstrom der Förderdruckluft in Nm<sup>3</sup>/h.

Bestens bewährt hat sich in diesen Umgebungsbedingungen die keramische Messzelle des Drucksensors, die zudem eine bis



## SOLIDS EUROPEAN SERIES SCHÜTTGUT

**BASEL**

16. – 17. November 2016

Messe Basel

Fachmesse für  
Granulat-, Pulver- und  
Schüttguttechnologien



## SOLIDS EUROPEAN SERIES SCHÜTTGUT

**DORTMUND**

10. – 11. Mai 2017

Messe Basel

Fachmesse für  
Granulat-, Pulver- und  
Schüttguttechnologien

**Jetzt Standfläche sichern!**

Details unter [www.solids-triple.com](http://www.solids-triple.com)  
oder rufen Sie uns an unter +49 (0)89 127 165 117





Abb. 1: Temperaturmessung am Überströmkanal des Doppelschachtofens



Abb. 2: Druck, Volumenstrom und Temperaturmessung zur pneumatischen Förderung



Abb. 3: Durchfluss- und Druckmessgerät mit einheitlichem 3-Tastenbedienkonzept

zu 40fache Überlastfestigkeit besitzt. Mit der Messmembran aus Keramik sind die Drucktransmitter Cerabar S und Cerabar M auch für Medien mit hohem abrasiven Feststoffanteil geeignet. Hier im Kalkwerk wurde der Cerabar S PMC71 in die Druckleitung eingebaut, um langzeitstabile Druckdaten unter diesen fordernden Bedingungen zu erhalten.

### Anpassung an die Prozessumgebung

Das Bedienkonzept mit der 3-Tasten-Bedienung ist gleich dem des Durchflussmessgeräts nach dem Vortex Prinzip; es ermöglicht eine einfache und zuverlässige Inbetriebnahme. Komfortabel lassen sich alle Einstellungen und Abfragen von außen und damit ohne Eingriff ins Messgerät realisieren. Über den Datenspeicher HistoROM/M-DAT lässt sich zudem die Gerätekonfiguration zuverlässig durch einfaches Umstecken des Moduls auf andere Messgeräte schnell und sicher duplizieren. Da sich das Gehäuse, unabhängig vom Prozessanschluss um 380° drehen lässt, passt sich der Drucktransmitter jeder Prozessumgebung an.

Das daneben eingebaute Durchflussmessgerät aus der Prowirl Familie nach dem Vortex-Prinzip gewährleistet bei hoher Druck- und Temperaturbelastbarkeit, einen langzeitstabilen Dauerbetrieb bei gleichbleibender Messgenauigkeit des Volumenstroms. Im Gegensatz zu herkömmlichen piezobasierten Wirbelsensoren gewährleistet der ausbalancierte DSC-Sensor (Differential Switched Capacitance; kapazitiver Messaufnehmer) eine hohe Vibrationsunempfindlichkeit, wichtig für pneumatischen Förderungen mit teilweise wechselnden Beladungen, sich ändernden Produkteigenschaften und damit verbundenen Druckschwankungen.

Ähnlich wie eine Fahne wird das in die Rohrleitung hineinragende Sensorpaddel durch

die am Staukörper entstehenden Wirbel ausgeleitet. Dadurch ändert sich der Abstand der Mittelelektrode zu den Außenelektroden. Die Auswerteelektronik zählt die Anzahl der Kapazitätsänderungen. Dieses Verfahren ist zuverlässig und genau. Der maximale Messfehler beträgt  $\pm 1\%$  des momentanen Wertes bei Gasen. Zudem hat Feuchtigkeit oder Schmutz an der Vorderseite des Staukörpers einen eher vernachlässigbaren Einfluss auf die Messung.

Zusammen mit der Temperaturmessung Omnigrad S in der Rohrleitung lässt sich somit jederzeit das Normvolumen errechnen. Die Widerstandsthermometer Omnigrad ist für anspruchsvolle und sicherheitsrelevante Messungen besten geeignet. Dieses Messgerät findet seinen Einsatz in ex-gefährdeten Bereichen, wie hier beispielhaft in der Kohlestaubdosierung zum Ofen. Der Klemmverschluss ermöglicht einen schnellen Einbau bzw. möglichen Wechsel.

### Vereinheitlichung der Gerätebedienung

In der Schüttgut verarbeitenden Industrie, und nicht nur allein in dieser, sind vom Betreiber neben der Produktionsüberwachung immer mehr Aufgaben zu bewerkstelligen. Das Personal für die Elektrotechnik ist für die reibungslose Automation der Anlage zuständig und hat sich im Detail um die Stromversorgung, die verschiedenen Frequenzumrichter der Antriebsstationen, die Sensoren, bis hin zu der werksinternen Kommunikationstechnik zu kümmern.

Einfache Bedienbarkeit gewinnt aus diesem Grunde immer mehr an Entscheidungsgewicht bei der Produktauswahl. Eine intuitive, einheitliche Bedienung, schafft Sicherheit im Tun und reduziert den Aufwand. Dies setzt Endress+Hauser durch die Vereinheitlichung der Gerätebedienung über Produktfamilien

bzw. Messwerte hinweg um. Die neuen Zweileitergeräte aus den Arbeitsgebieten Füllstand und Durchfluss zeichnen sich aus durch Einheitlichkeit in folgenden Punkten: Vor-Ort-Bedienelemente, Schnittstelle zur Parametrierung über Common Data Interface (CDI), Parametriersoftware FieldCare nach DTM-Standard, Bedienmenü mit drei Benutzergruppen: Anlagenfahrer, Wartungspersonal und Experten/Service. Es reduziert die Komplexität für den Anwender und vereinfacht den Arbeitsalltag.

Entscheidend für dauerhaft zuverlässige Datenerfassung aber ist neben der besten Wahl des Messprinzips und der optimal abgestimmten Technik deren korrekte Installation. Die schnelle und unkomplizierte Inbetriebnahme durch ein Quick-Setup am Messgerät senkt Zeit und Kosten für den Betreiber.

### Komplett-Lieferant mit vollständigem Leistungsspektrum

Als Komplett-Lieferant kann Endress+Hauser das vollständige Leistungsspektrum für die Schüttgut verarbeitende Industrie anbieten: von der vollumfänglichen Feldinstrumentierung über Dienstleistungen bis hin zu Automatisierungslösungen und attraktivem Life Cycle Management. Alle Geräte, Komponenten und Systeme sind dabei aufeinander abgestimmt und arbeiten zusammen.

### Kontakt

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

# Druckwelle kontrolliert abführen

## Atex-zertifiziertes Schutzsystem zur flammenlosen Druckentlastung

Explosionen durch brennbare Stäube sind ein erhebliches Risiko für verfahrenstechnische Anlagen und ihre Bediener. Durch die Vermischung der Mikropartikel mit der Umgebungsluft ist ein primärer Explosionsschutz – also das Vermeiden einer zündfähigen Atmosphäre – zumeist nicht möglich. Dann bietet die neue Atex-zertifizierte flammenlose Druckentlastung R-IQR von Bormann & Neupert by BS&B einen zuverlässigen konstruktiven und zugleich wirtschaftlichen Schutz vor den Auswirkungen einer Explosion.

Die flammenlose Druckentlastung R-IQR stoppt dank eines mehrlagigen Edelstahl-Filtergewebes die Druckwelle einer Explosion und kühlt zugleich die Flammenfront effizient herab. Anders als beim Einsatz von Berstscheiben oder konventionellen Druckentlastungen treten weder Flammen noch Druck aus. Konstruktiv aufwendige und teure Abblaskanäle sind dadurch unnötig. Anlagen können stattdessen auch in explosionsgefährdeten Umgebungen prozessoptimiert aufgebaut werden.

Integrierte Drucksensoren lassen sich in die Anlagensteuerung einbinden und ermöglichen so schnelles Reagieren auf ein Ereignis. Die wartungsarmen Schutzelemente verfügen dank einer bogenförmigen Gestaltung über eine große Entlastungsfläche und sind dennoch kompakt und leicht. Das vereinfacht die Montage und beschleunigt den Austausch des Filterelements nach einer Aktivierung; Produk-



tionsstillstände bleiben dadurch so kurz wie möglich. Die Atex-zertifizierten R-IQR sind in Abmessungen von 170 mal 470 mm bis 586 mal 920 mm verfügbar. Eingesetzt werden sie etwa in der Lebensmittelindustrie oder bei der Verarbeitung von Schüttgut.

Bei Bedarf gewährleistet Bormann & Neupert by BS&B einen schnellen unkomplizierten Service inklusive aller relevanten Leistungen wie Montage, Wartung und Prüfung, ebenso die Mitarbeiterschulung für den Umgang mit explosiven Stäuben jeder Zusammensetzung. Dabei greifen die Düsseldorfer als Teil von BS&B Safety Systems auch auf das weltweite Netzwerk an Servicepartnern der Unternehmensgruppe zurück.

**Bormann & Neupert by BS&B  
auf der Powtech**

Halle 1, Stand 645

### Kontakt

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

## Berührungslose Durchflusswächter für Schüttgutprozesse

Die Dynaguard Serie gewährleistet eine einfache, kompakte, sichere und dabei wartungsfreie sowie kostengünstige Überwachung sämtlicher Schüttgutprozesse. Mit den unterschiedlichen Durchflusswächtern der Serie steht zur Überwachung von offenen und geschlossenen Schüttguttransportsystemen für nahezu jeden Anwendungsfall eine Lösung zur Verfügung: Stopfer- und Behälterleermeldung, Alarm bei Brückenbildung über Zellenradschleusen und Förderschnecken, zugesetzte oder gerissene Siebe, Filterbruch und viele weitere Fehler werden zuverlässig und sofort erkannt. So lassen sich ernsthafte Folgeschäden frühzeitig vermeiden. Der Dynamas wird zur Online-Durchsatzmessung von Schüttgütern aller Art, im freien Fall sowie in pneumatischen Fördersystemen eingesetzt. Unabhängig voneinander werden gleich-



zeitig die Produktkonzentration sowie die Transportgeschwindigkeit gemessen und daraus der Massedurchsatz berechnet. Dadurch ist das Messsystem unabhängig von schwankenden Transportgeschwindigkeiten.

**Dyna auf der Powtech**

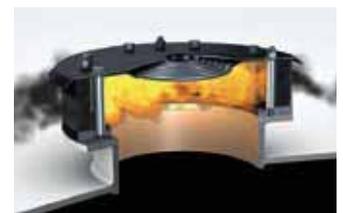
Halle 3, Stand 180

### Kontakt

**Dyna Instruments GmbH**  
Tel.: +49 40/790185-0  
jens.bornhoeft@dynainstruments.de

## Ganzheitlicher Explosionsschutz aus einer Hand

Auf der Powtech präsentiert sich Hoerbiger erstmals zusammen mit den Marken IEP Technologies und Newson Gale als führender Anbieter von umfassenden Sicherheitslösungen. Mit dem Ausbau des Geschäftsfeldes Safety Solutions bietet das Wiener Unternehmen künftig ganzheitliche Explosionsschutzlösungen an. IEP Technologies ist der System- und Servicespezialist für den gesamten Prozess des Explosionsschutzes bei Anwendungen mit Stäuben und Gasen. Newson Gale bringt Know-how im Schutz von Anlagen gegen Gefahren durch elektrostatische Aufladung ein. Hoerbiger verfügt über ein breites Spektrum sicherheitstechnischer Produkte und Serviceleistungen. Und sieht sich als Innovations- und Technologieführer im Explosionsschutz und bei Rückschlagventilen für Öl-, Gas-, und Staub-Anwendungen im Maschinen- und Anlagenbau.



**Hörbiger auf der Powtech**

Halle 1, Stand 319

### Kontakt

**Hoerbiger Safety Solutions**  
Tel.: +43 1 74 004-397  
Matthias.goepfert@hoerbiger.com  
www.hoerbiger.com  
www.ieptechnologies.com  
www.newson-gale.de

# Siebe und Filter aus Metallgewebe

**Trennscharf, stabil, beständig gegen Medien, langlebig und recycelbar**

Aus den verfahrenstechnischen Bereichen der chemischen, pharmazeutischen, der Lebensmittelindustrie und vielen anderen Anwendungen sind sie seit Beginn der Industrialisierung nicht mehr wegzudenken: Siebe und Filter aus Metallgewebe. Dabei sind die Materialien, die Art der Veredelung und die Einsatzmöglichkeiten einem ständigen Wandel unterworfen.



Abb. 1: Flache Filter mit stabiler Einfassung



Abb. 2: Filterkerzen bzw. Filterzylinder

Wo in früheren Zeiten Mineralien sortiert oder Saatgut gesäubert wurde, ermöglicht der technische Fortschritt heute die präzise Trennung und Klassierung von Pulver mit Feinheiten von 20 µm ebenso wie die Säuberung steingroßen Siebgutes. Traditionsunternehmen wie die Dorstener Drahtwerke, die seit 1918 mit Drahtgewebe herstellen, beeinflussen diese Entwicklung maßgeblich.

## Siebrahmenvarianten und Anregungsformen

Auch der Fortschritt im Bereich der Siebmaschinen wird durch geeignete Siebrahmenvarianten und Anregungsformen mit unterschiedlichen Frequenzen unterstützt. Für feinste Pulver wird z.B. Ultraschall mit einer Frequenz von 30-38.000 Hz leistungsfördernd eingesetzt. Durch diese Art der Anregung der durch eine spezielle Sintertechnik laminierten Siebgewebe wird ein fast verlustfreier Transport der zu siebenenden Partikel ermöglicht. Die Haftreibungskräfte werden deutlich reduziert und das feine Siebgut „fließt“ durch die Öffnungen. Ganz nebenbei verhindert das stabile Laminat einen Siebruch und erhöht somit die Prozesssicherheit. Für grobe und schwere Siebgüter hingegen

sind hochfeste Stahlgewebe, die mit stabilen Falzen in Siebmaschinen eingespannt werden, nach wie vor die erste Wahl.

## Leinen-, Körper- und Tressenbindungen

Für die Filtration, den zweiten großen verfahrenstechnischen Bereich, der nicht ohne Drahtgewebe denkbar ist, haben die Dorstener Drahtwerke verschiedenste Leinen-, Körper- und Tressenbindungen entwickelt, die sich sowohl für die Fest-/Flüssigtrennung als auch für die Filtration von Gasen eignen. In Verbindung mit korrosions- und hitzebeständigen Materialien bilden diese die Basis für zahllose Filterelemente und Filterplatten. Auch auf Grund ihrer hohen Präzision werden Metallgewebe, insbesondere als stabiler und strömungsführender gesinterter Verbund, für Trenaufgaben ab 2 µm zur Filtration von Flüssigkeiten eingesetzt. Gesinterte Gewebelaminare lassen sich zudem gut mechanisch bearbeiten und sind schweißbar. In großflächigen Filtern – etwa Luftfiltern – werden feine Drahtgewebe als drahtgittergestütztes und gewelltes Sandwich eingesetzt. So sind trotz ihrer Größe gleichzeitig eine hohe Stabilität und ein großer Durchlass des Filtermaterials gewährleistet. Kombinationen mit an-

deren Filtermedien wie Metallfaservliesen oder textilen Materialien ermöglichen das Anpassen der Filtereigenschaften an die gewünschten Anwendungen.

Bei der Auslegung von Trennprozessen müssen häufig Eigenschaften wie präzise Trennschärfe, Stabilität, Beständigkeit gegen Medien, Langlebigkeit und Recycelbarkeit berücksichtigt werden. Gewebe aus Metalldrähten erfüllen diese Anforderungen in hohem Maße.

**Dorstener Drahtwerke auf der Powtech**

Halle 4A, Stand 303

## Kontakt

Dorstener Drahtwerke –  
H.W. Brune & Co. GmbH, Dorsten  
Tel.: +49 2362 20990  
Info@Dorstener-Drahtwerke.de  
www.dorstener-drahtwerke.de

# Pulvertester im Dreiklang

## Drei Geräte und drei Messverfahren – Revolution, Evolution und Volution

Bei der Messung von Pulverfließverhalten kommt es darauf an, unter welchen Bedingungen es untersucht werden soll. Deshalb hat PS Prozesstechnik drei unterschiedliche Geräte und Messverfahren von Mercury Scientific im Vertriebsprogramm und bietet jetzt sogar noch eine vierte Option an.

Für klassische Auslegung von Silos und Trichtern ist Volution das richtige Gerät. Für die Messung des losen Pulverfließens wie in der additiven Fertigung oder beim Pulverdosieren ist es der Revolution. Der uniaxiale Pulvertester Evolution schließlich ist das Gerät der Wahl, wenn der Fließfaktor von verfestigten Pulverproben schnell und kostengünstig gemessen werden soll.

### Kleinste Unterschiede erfassbar

Mit dem Revolution Powder Analyzer lässt sich das dynamische Fließverhalten von lose bewegtem Pulver in einer prozessähnlichen Umgebung betrachten und analysieren. In eine schmale Trommel mit zwei Glasscheiben wird das zu untersuchende Pulver eingefüllt. Die Trommel wird von oben in das Gerät gelegt. Während der Messung dreht die Trommel und eine CCD Kamera nimmt 10-30 Bilder des fließenden Pulvers pro Sekunde auf. Das Pulver erscheint dunkel im Gegenlicht der eingebauten Beleuchtung. Über online Bildauswertung werden automatisch eine Reihe von Kenngrößen der sich bewegenden Pulveroberfläche erfasst. Eine Unterscheidung der Pulver erfolgt anhand von Messgrößen wie Avalanche Energy, Break Energy, Avalanche Angle, Surface Fractal, Surface Linearity mit Mittelwert und Standardabweichung. Durch die Analyse von 100-ten von Lawinen in einer Messung werden sehr reproduzierbare Mittelwerte bestimmt und kleinste Unterschiede im Fließverhalten können erfasst werden.

### Schnell und einfach zum Fließfaktor

Der Evolution Powder Tester ist ein PC-gesteuerter uniaxialer Pulvertester. Er misst auf



direktem Weg die Schüttgutfestigkeit (unconfined yield strength) einer zuvor mit der Verfestigungsspannung (major consolidation stress) verfestigten Probe. Das Verhältnis der beiden ist der bekannte Fließfaktor  $ff$ . Der Ablauf der Messung ist schnell und einfach: die Probe wird vom Gerät mit vorgegebener Kraft verfestigt. Auch Zeitverfestigung mit Gewichten mit vielen Proben bietet sich mit den einfachen und kostengünstigen Messzellen an. Danach wird die verfestigte Pulverprobe automatisch aus dem Messbecher geschoben und der Bruch des Pulverkuchens gemessen.

### Volution Powder Flow Tester

Der Volution Powder Flow Tester ist ein klassischer aber voll PC-gesteuerter Ringscherter. Kompakt und kostengünstig. Alle Kräfte und Wege werden gemessen und über die Software aufgenommen. Selbstverständlich wird auch die Wandreibung einbezogen. Alle

Kennzahlen werden daraus automatisch berechnet.

### Neue Option: Messung der Aufladung

Für Revolution und Volution gibt es darüber hinaus ein optionales Modul zur Messung der elektrostatischen Aufladung von Pulver unter Bewegung. Die Aufladung hat Einfluss auf die Fließeigenschaften und Wandhaftung von Pulvern.

### Der Autor

Dr. Peter Schirg, PS Prozesstechnik

PS Prozesstechnik auf der Powtech

Halle 3, Stand 008

### Kontakt

PS Prozesstechnik GmbH, CH-Basel

Tel.: +41 61 544 3003

peter.schirg@ps-prozesstechnik.com

www.ps-prozesstechnik.com

# Schüttgut sicher messen

## Digitale Drehflügel-Serie bietet zertifizierten Explosionsschutz

In explosionsfähigen Atmosphären steigen die Anforderungen an das messtechnische Equipment. Insbesondere in Staub-Ex-Zonen hängt die Prozesssicherheit von der Auswahl geeigneter Geräte ab. Mit der Drehflügelserie MBA800 hat die Quickborner MBA Instruments eine neue, schrittmotorbasierte Technologie auf den Markt gebracht, die zuverlässigen Explosionsschutz bietet.



Abb. 1: Nicht alltäglich: Die neue digitale Geräteserie verfügt über einen Schrittmotor-Antrieb. Punktet mit hoher Nutzerfreundlichkeit: das Plug-and-Play-Modell MBA888.



Abb. 2: Die Drehflügel der Serie MBA800 leisten zuverlässigen Explosionsschutz.

Die Füllstandanzeiger sollen neben anspruchsvollen Messaufgaben auch die Kriterien für den Einsatz in explosionsgefährdeten Schüttgütern erfüllen. Sie entsprechen der Atex-Richtlinie 94/9/EG für Geräte und Schutzsysteme zur bestimmungsgemäßen Verwendung in explosionsgefährdeten Bereichen. Dies ist im Bereich von Schüttgütern hinsichtlich der Gefahr von Staubexplosionen von besonderer Bedeutung: Etwa 80 % aller Schüttgüter erfordern den Einsatz zertifizierter Geräte für Staub-Ex-Zonen. Die Füllstandanzeiger sind für Bereiche der Kategorie 2D (Zone 21) vorgesehen. Die von einem integrierten Schrittmotor angetriebene Welle der Füllstandanzeiger kann außerdem in die Kategorie 1D (Zone 20) eingeführt werden, vorausgesetzt die Geräte werden über den Prozessanschluss in eine entsprechende Trennwand eingebaut und eine Zonentrennung ist über die Installation gegeben.

### Konstante Messungen

Die neue schrittmotorbasierte Technik wurde zum ersten Mal bei dem digitalen Elektronikflügel MBA800 angewendet und dient den Experten aus Quickborn als Grundlage für weitere Produktvariationen. Mit acht wählbaren

Parameter-Kombinationen verfügt der Elektronikflügel über komfortable Voreinstellungen, die je nach kundenspezifischen Anforderungen individuell ausgewählt werden können. Das Drehmoment ist die Sensitivität des Geräts und damit natürlich separat einstellbar. Der Vorteil dabei ist die komplette Unabhängigkeit von Flügelgröße und Drehzahl. In der Standardausstattung mit Miniaturpaddel misst der Drehflügel unbeeinflusst davon, ob Schüttgut leicht oder schwer ist, ob es permanent auf das Paddel fällt oder ob das Gerät direkt im Schüttstrom eingebaut ist. Der wichtigste Parameter ist die Änderung der Drehrichtung. Fällt z.B. bei horizontalem Einbau Schüttgut auf den Flügel, hält er in seiner Drehung inne und wechselt seine Drehung in die Gegenrichtung, bis erneut eine Schüttgut-Ladung auf das Paddel fällt. Dieses Hin- und Herschwenken des Flügels erfolgt so lange, bis der Flügel in beide Drehrichtungen gleichzeitig blockiert ist. Erst dann wird das Signal ausgelöst.

### Modell für den Soforteinsatz

Das für die schnelle Inbetriebnahme konstruierte Plug-and-Play-Modell MBA888 ist mit seinem kleinen Gerätekopf eine besonders kom-

pakte Version aus der Drehflügel-Serie. Der Füllstandmesser verfügt über ein fest installiertes Anschlusskabel und ein komplett verschlossenes Gehäuse, das wahlweise aus Aluminium oder Edelstahl gefertigt ist. Deckel- und Wellengehäuse sind dabei untrennbar miteinander verbunden. Der standardmäßige Flügel ist bereits an der Motorwelle fest installiert, die wiederum in verschiedenen Längen wählbar ist. Alle Geräte der Serie sind für den Einsatz in explosionsgefährdeten Schüttgütern geeignet und entsprechen den Anforderungen der EN 60079-0:2012 + A11:2013 sowie der EN 60079-31:2014.

MBA Instruments auf der Powtech

Halle 4, Stand 530

### Kontakt

MBA Instruments GmbH, Quickborn

Tel.: +49 4106 123 8880

info@mba-instruments.de · www.mba-instruments.de

### Intuitives Datenmanagement



Siemens hat seine Software Simatic Sipat zur Prozessanalysetechnik (Process Analytical Technology/ PAT) erneuert: Mit der Version 5.0 können Anwender die Qualität ihrer Produkte während der Herstellung in Echtzeit überwachen und steuern. Die neue Version bietet ein neues Konfigurationskonzept, das die Benutzerfreundlichkeit weiter erhöht und die Implementierungszeit verkürzt. Darüber ermöglicht die Software mit dem Dynamic Data Alignment (DDA) ein optimiertes Datenmanagement für kontinuierliche Produktionsverfahren. Die Einsatzgebiete der Software liegen vor allem in der Pharmabranche, der Feinchemie sowie der Nahrungsmittel- und Getränkeindustrie.

#### Siemens auf der Powtech

Halle 4A, Stand 115

#### Kontakt

Siemens AG · Division Process Industries and Drives  
Tel.: +49 9131 726616  
david.petry@siemens.com · www.siemens.com

### Schnellentleermischer

Der Schnellentleermischer SEM 3000 ist mit einer extra großen Klappe ausgestattet, die über die gesamte Länge der Mischtrommel verläuft. So lässt sich die Maschine in Sekunden entleeren. Damit ist sie speziell für Mischaufgaben geeignet, die hohe Durchsätze im Chargenbetrieb erfordern. Der SEM ist auch auf eine rasche Befüllung und kurze Mischzeiten ausgelegt. Bis zu 25 Chargen können pro Stunde verarbeitet werden. Bei Feststoffmischungen sind damit hohe Durchsätze bei einer diskontinuierlichen Fahrweise möglich. Und auch bei häufigen Produktwechseln ist so eine effiziente Produktion gewährleistet. Der Chargenmischer arbeitet nach dem Verfahren des mechanisch erzeugten Wirbelbetts. Der neue SEM ist in vier Baugrößen von 1.600 bis 3.000 Liter Trommelinhalt verfügbar und optional auch in Atex-Ausführung erhältlich.

### Ölfreies Prozessvakuumsystem



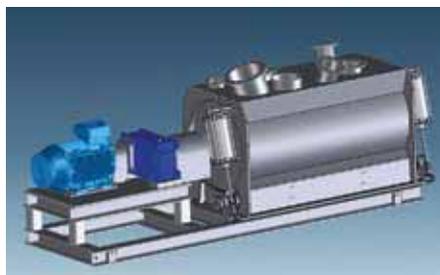
Die Produktlinie für Pilot- und Techniksanlagen VAC 24seven ist ein modulares, chemiebeständiges Vakuumsystem. Die Pumpmodule sind in zwei verschiedenen Ausführungen verfügbar, wahlweise mit 5 mbar oder mit 70 mbar Endvakuum. Im Vollausbau steht ein Saugvermögen von bis zu 120 m<sup>3</sup>/h zur Verfügung. Das Herzstück jedes Pumpmoduls sind zwei drehzahlgesteuerte Chemie-Membranpumpen. Ein Controlmodul übernimmt die Vakuumregelung und die bedarfsgerechte Drehzahlsteuerung. Je nach Anforderung können bis zu drei Pumpmodule mit einem Controlmodul zusammengefügt werden. Diese neue Kombinationsmöglichkeit bringt die hervorragenden Eigenschaften von Vacuubrand Chemie-Membranpumpen jetzt vom Labor in die Prozesstechnik.

#### Vacuubrand auf der Powtech

Halle 3, Stand 01

#### Kontakt

Vacuubrand GMBH + CO KG  
Tel.: +49 9342 808 5550  
info@vacuubrand.com · www.vacuubrand.com



#### Gebr. Lödige auf der POWTECH

Halle 1, Stand 517

#### Kontakt

Gebr. Lödige Maschinenbau GmbH  
Tel.: +49-5251-309-371  
lemperle@loedige.de · www.loedige.de

### Ein Sensor für fast alle Fälle



Feinste Pulver in der pharmazeutischen Industrie werden mit Molosroto Sensoren ebenso zuverlässig gemessen wie Sand und grober Kies in der Baustoffindustrie, Kunststoffgranulate oder Pellets. Um diesem breiten Aufgabenspektrum entsprechen zu können, werden in der Baureihe dreizehn verschiedene Gerätetypen angeboten. Die Variante DF21 bspw. zeichnet sich durch einen großen Anwendungsbereich aus. DF23 hat eine verstärkte Flügelwelle und ist dadurch noch robuster. DF25 überwacht zuverlässig mit einem abgewickelten Ausleger, einem Stützrohr aus Edelstahl, Verstärkungsrippen und einem soliden Flansch den Leerstand auch in sehr großen Silos ohne zusätzliche Schutzmaßnahmen. Jeder einzelne Gerätetyp wird mit zahlreichen frei wählbaren Optionen individuell zusammengestellt. Die Kompakt- und Rundgehäuse sind wahlweise aus Aluminium oder Edelstahl. Für den Einsatz der Sensoren in Ex-Bereichen können die geeigneten Ausführungen gewählt werden. Die verfügbaren Elektronikarten bieten alle erforderlichen Betriebsspannungen, mehrere Selbstdiagnose-Funktionen und im Steuerkopf zusätzlich integrierte Signalleuchten. Mit den Optionen Schüttgut-Temperatur und Behälter-Druck lässt sich das Messgerät exakt an die jeweiligen Prozessbedingungen anpassen. Die verschiedenen Prozessanschlüsse mit und ohne Flansch und die zahlreichen Varianten in der Gestaltung der Ausleger ermöglichen die Anpassung an die jeweils gegebene Einbausituation.

#### Mollet auf der Powtech

Halle 1, Stand 428

#### Kontakt

Mollet Füllstandtechnik GmbH, Osterburken  
Tel.: +49 6291 64400 · info@mollet.de



# Minimale Lebenszykluskosten

## Dosierpumpe mit Membranüberwachung hilft Produktionsverluste zu vermeiden

Die Ausgaben für außerplanmäßige Betriebs-Stillstände machen etwa 70 % der Lebenszykluskosten einer Pumpe aus. Eine hermetisch dichte, vielseitig einsetzbare Membrandosierpumpe, die sich durch niedrige Lebenszykluskosten auszeichnet, ist die Lewa ecosmart.

Wenn Chemikalien dosiert werden, müssen Betreiber strenge Sicherheits- und Umweltauflagen berücksichtigen, zugleich aber den Anforderungen des jeweiligen Prozesses entsprechen. Dazu zählen neben einer hohen Dosiergenauigkeit die Möglichkeit einer individuellen Konfiguration und größtmögliche Flexibilität im Einsatz. Da die Ausgaben für außerplanmäßige Betriebs-Stillstände im Schnitt rund 70 % der Lebenszykluskosten einer Pumpe ausmachen, ist bei der Auswahl darauf zu achten, dass diese sicher und robust gebaut ist, um eine hohe Verfügbarkeit zu gewährleisten. Eine solche hermetisch dichte, vielseitig einsetzbare Membrandosierpumpe, die sich aufgrund des geringen Wartungsaufwands insbesondere durch ihre niedrigen Lebenszykluskosten auszeichnet, ist die Lewa ecosmart.

Bis heute machen viele Anlagenbetreiber ihre Entscheidung bei der Neuanschaffung einer Pumpe nur vom Einkaufspreis abhängig, obwohl der Großteil der Kosten erst danach entsteht. Eingang in die Betrachtung der Lebenszykluskosten einer Dosierpumpe sollten deshalb neben der anfänglichen Investition vor

allem der Energieverbrauch, der Betriebsaufwand sowie die Instandhaltung, Ausfallzeiten und die damit einhergehenden Produktionsverluste finden. Bei kleinen bis mittelgroßen Dosierpumpen fallen die Energiekosten kaum ins Gewicht und Unterschiede zwischen den verschiedenen Modellen oder Herstellern sind

vernachlässigbar. Deshalb sollte das Hauptaugenmerk bei der Anschaffung auf den Wartungskosten sowie möglichen Produktionsverlusten liegen.

### Robuste Sandwichmembran aus PTFE

Mit der ecosmart-Baureihe hat der Leonberger Pumpenhersteller Lewa eine Membrandosierpumpe entwickelt, die genau auf diesen Überlegungen beruht. Die vier Baugrößen decken Durchflussraten von bis zu 300 l/h ab und können gegen Betriebsdrücke bis zu 80 bar arbeiten. Der Antrieb erfolgt über Dreh- oder Wechselstrommotoren nach IEC oder amerikanischem NEMA Standard. Der M900-Pumpenkopf ist für fast alle Arten von Chemikalien geeignet und hermetisch dicht. Er zeichnet sich durch eine hydraulisch betätigte, frei schwingende Sandwichmembran aus reinem PTFE aus.

Aufgrund dieser speziellen Pumpenkopfkonstruktion ist die ecosmart auch für verunreinigte Fluide oder Suspensionen geeignet. Das Membranschutzsystem (diaphragm protection system, kurz: DPS) schützt die Pumpe dabei zuverlässig vor Fehlbedienungen oder unzulässigen Betriebszuständen. Ein individuell einstellbares Druckbegrenzungsventil im Hydraulikteil sichert die Pumpe zusätzlich gegen potentielle Überlastsituationen und komplettiert damit das Konzept. Darauf beruht die außergewöhnliche Sicherheit, Verfügbarkeit und Saug-



**Abb. 1: Die Lewa ecosmart ist eine hermetisch dichte, vielseitig einsetzbare Membrandosierpumpe, die sich aufgrund des geringen Wartungsaufwands und der geringen Produktionsausfälle durch ihre niedrigen Lebenszykluskosten auszeichnet. ►**



Abb. 2: Eine Kontamination des Prozessfluids ist dank der doppellagigen Membran nicht zu befürchten.



Abb. 3: Das gemeinsame Ölbad für Antriebseinheit und Pumpenkopf macht die Instandhaltung für den Betreiber einfach.

fähigkeit der ecosmart sowie die sehr lange Lebenszeit der Membran von 24 Monaten und mehr. Auch die Sandwich-Membran wird kontinuierlich überwacht und meldet jede Störung oder Beschädigung unmittelbar. In einem solchen Fall ist eine Kontamination des Prozessfluids dank der doppellagigen Membran nicht zu befürchten, so dass der Betrieb eine gewisse Zeit lang aufrechterhalten werden kann, was eine bessere Planung des Produktionsstillstands erlaubt.

**Ohne großen Wartungsaufwand präzise und zuverlässig dosieren**

Aufgrund des 90°-Winkels zwischen Pumpenkopf und Kolbenachse ist die ecosmart kompakt und platzsparend gebaut. Der robuste Exzenterantrieb, über den jede beliebige Hublänge frei und präzise einstellbar ist, erlaubt

eine Anpassung an unterschiedliche Flüssigkeiten und Prozessanforderungen und trägt ebenfalls zu einem störungsfreien Betrieb über viele Jahre hinweg bei. Die praktisch wartungsfreien Labyrinth-Kolbendichtungen sowie ein gemeinsames Ölbad für Antriebseinheit und Pumpenkopf machen die Instandhaltung für den Betreiber einfach, da nur ein handelsübliches Mineralöl benötigt wird. In Kombination mit den niedrigen Investitionskosten, dem einfachen und wenig störanfälligen Betrieb sowie der robusten Langlebigkeit reduzieren sich die Lebenszykluskosten der Membranpumpe auf ein Minimum. Wird zudem eine Back-up-Pumpe mit der entsprechenden Infrastruktur installiert, sind Produktionsausfälle quasi ausgeschlossen.

Ein typisches Anwendungsfeld für die gemäß API 675-Standard ausgeführten eco-

smart-Pumpen findet sich bspw. in der Wasseraufbereitung in Kraftwerken. Bei der industriellen Wasseraufbereitung werden sie zum Dosieren von Additiven oder in der Öl- und Gasindustrie zur Injektion von Chemikalien eingesetzt. Auch werden Pumpen dieser Baureihe zur Anpassung des pH-Werts, zum Dosieren von Lösungsmitteln in der chemischen Industrie sowie zur Beschickung mit Korrosionsschutzmitteln genutzt. Weiterhin dienen sie zum Dosieren von Farb- und Geschmacksstoffen in der Nahrungsmittelindustrie oder von Additiven in der Kunststoffindustrie.

**Kontakt**

Lewa GmbH, Leonberg  
Tel.: 07152 14-0 · lewa@lewa.de · www.lewa.de



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



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

Thorsten Meier, Geschäftsführer BOGE Kompressoren



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



**BOGE LUFT. DIE LUFT ZUM ARBEITEN.**

# Druckpulsationen im Griff

## Druckluftmembranpumpen mit integriertem Pulsationsdämpfer

Bei den Pumpen der Baureihe TK von Tapflo ist der Pulsationsdämpfer in der Pumpe integriert. Das Pulsationsdämpfergehäuse ist ein Teil mit dem Pumpendruckstutzen. Es ist aus dem gleichen Werkstoff wie auch die Pumpe, keine zusätzliche Dichtung wird benötigt.

Beim Einsatz von Druckluftmembranpumpen (DMP) stören häufig die Pulsationen, welche zwangsläufig systembedingt auftreten. Diese Pulsationen entstehen, wenn eine Membrane die Endlage erreicht hat und die Bewegung in die entgegengesetzte Richtung umgelenkt wird. Für einen kurzen Moment wird die Förderung unterbrochen und ein Druckabfall in der Druckleitung ist die Folge.

### Extreme Belastungen

Diese Druckpulsationen können die druckseitigen Rohrleitungen extrem belasten und bis zum Ausreißen der Rohrleitungshalterungen führen. Ferner ist bei langen Leitungen die Flüssigkeitssäule nicht in der Lage, für den kurzen Moment der Unterbrechung ihre Bewegung zu unterbrechen. Als Folge zieht das Gewicht der Flüssigkeit die Membrane tief in die Pumpenkammer. Dadurch wird die Membrane überdehnt und reißt nach kurzer Zeit. Besonders bei PTFE-Membranen ist dies durch die Ausbildung von weißen Streifen in der PTFE-Schicht erkennbar.

Schon lange werden für solche Fälle aktive Pulsationsdämpfer angeboten. Diese werden mit der gleichen Druckluft wie die DMP versorgt und arbeiten zuverlässig auch bei wechselnden Druckverhältnissen quasi im Gegenteil zur Pumpe. Daher die Bezeichnung „aktiver Pulsationsdämpfer“.

Nun hat die schwedische Firma Tapflo eine Konstruktion auf den Markt gebracht, wo der Pulsationsdämpfer in der Pumpe integriert ist. Bei diesen Pumpen der Baureihe TK handelt es sich um Standardpumpen der PE-Reihe in drei Baugrößen.

### Zusätzlicher Installationsaufwand erspart

Diese Konstruktion ist überaus kompakt und erspart zusätzlichen Installationsaufwand. Durch die Anordnung als In-Line-Dämpfer wird der Pulsationsdämpfer von dem Fördermedium durchströmt. Dies verhindert Ablagerungen und Ausgasungen zuverlässig. Der Sauganschluss ist unten an der Pumpe, der Druckanschluss oben seitlich am Pulsationsdämpferausgang. Das Pulsationsdämpfergehäuse ist ein Teil mit dem Pumpen-

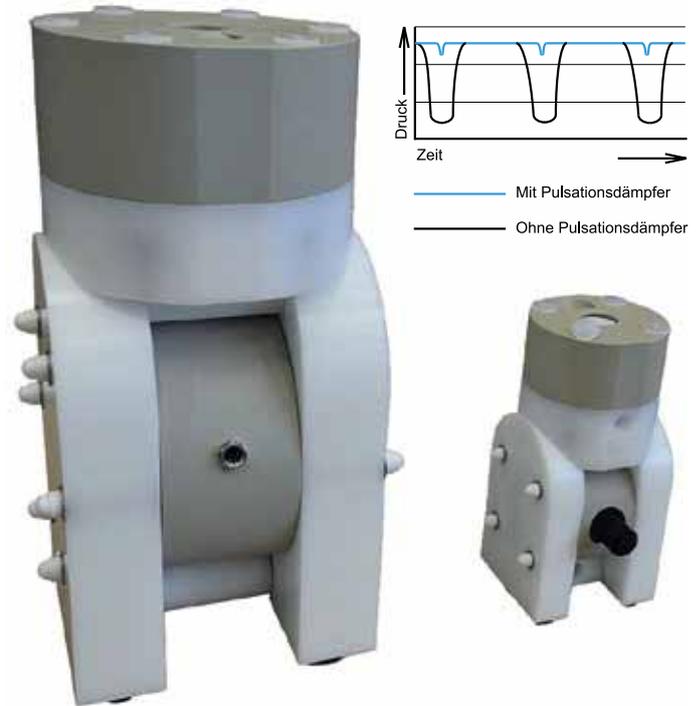


Abb. 1: Die Pulsationsdämpfermembrane aus EPDM, NBR oder PTFE baugleich mit der Pumpenmembrane (Im Bild die Modelle TK 100 und TK20).

druckstutzen. Es ist aus dem gleichen Werkstoff wie auch die Pumpe, keine zusätzliche Dichtung wird benötigt. Der Dämpfer kann um 180° gedreht werden.

Die Besonderheit hierbei ist die Tatsache, dass die Pulsationsdämpfermembrane aus EPDM, NBR oder PTFE baugleich mit der Pumpenmembrane ist. Dies bedeutet, dass die Pulsationsdämpfung einen optimalen Wirkungsgrad aufweist. Ferner wird hierdurch auch die Ersatzteillagerung optimiert.

### Der Autor

Michael Steinle, Steinle Industriepumpen

### Kontakt

Tapflo Pumpen im Vertrieb von Steinle Industriepumpen GmbH, Düsseldorf  
Tel.: +49 211 3020 550 · steinle@steinle-pumpen.de · www.steinle-pumpen.de

### Neue Edelstahlpumpen

Nach der Akquisition der Fullwood Packo Gruppe im vergangenen Jahr präsentiert Verder eine neue umfassende Edelstahlpumpen-Baureihe: Verderinox. Die Baureihe umfasst Edelstahlkreiselpumpen für die Lebensmittel- und Pharmaindustrie sowie für die allgemeine Industrie. Neben den Pumpen für Standard-Anwendungen gibt es eine breite Auswahl an massiven Hochleistungspumpen, selbstansaugenden und mehrstufigen Kreiselpumpen, Hochdruckpumpen oder auch CIP-Return-Pumpen. Die neuen Edelstahlpumpen erreichen Fördermengen bis zu 1.250 m<sup>3</sup>/h sowie einen maximalen Differenzdruck von 16 bar.



### Kontakt

Verder Deutschland GmbH & Co. KG  
Tel.: +49 2104 2333 255  
m.freier@verder.de · www.verder.de

# Individuelle Vakuumlösungen

## Kapazitätsausweitung im Bereich des Vakuumanlagenbaus

Individuelle Vakuumlösungen für einzelne Prozesse oder ganze Produktionsanlagen sind im Trend. Treiber dieser Entwicklung ist der Wunsch, Prozesse möglichst betriebssicher und gleichzeitig effizient und nachvollziehbar zu fahren. Der Maulburger Pumpenspezialist Busch baut daher seine Kapazitäten im Bereich des Vakuumanlagenbaus weltweit massiv aus.

Busch als Hersteller von Vakuumpumpen betreibt in Deutschland schon seit über 40 Jahren einen Geschäftsbereich, der sich ausschließlich mit der Konzeption, dem Design und dem Bau von individuellen Vakuumsystemen beschäftigt. Hauptmarkt dafür ist die chemische Verfahrenstechnik, wo Busch Vakuumsysteme in praktisch allen Prozessen eingesetzt werden, die unter Vakuum arbeiten. Heute kann Busch auf die Erfahrung von weltweit tausenden installierten Vakuumsystemen zurückgreifen.

In den vergangenen Jahren hat Busch den Anlagenbau durch neue Systembau-Abteilungen in verschiedenen Ländern auf- bzw. ausgebaut und Kompetenzzentren speziell für die chemische und pharmazeutische Verfahrenstechnik eröffnet, die der jeweiligen Busch Landesgesellschaft zugeordnet sind. In Deutschland befindet sich ein Systembau-Kompetenzcenter am Standort in Maulburg. Alle Vakuumsysteme werden in den eigenen Montagehallen komplett montiert und getestet, bevor sie an den Kunden



Vakuumsystem von Busch für die chemische Verfahrenstechnik mit Cobra Schrauben-Vakuumpumpen

ausgeliefert, installiert und in Betrieb genommen werden.

### Breite Produktpalette

Bei der Konzeption von Vakuumsystemen können die Verfahrens- und Vakuumtechnik von Busch auf eine breite Produktpalette von Busch Vakuumpumpen zurückgreifen. Alleine zwölf Baugrößen von Schrauben-Vakuumpumpen Cobra bis zu einem Saugvermögen von 2500 m<sup>3</sup>/h stehen zur Verfügung. Diese trockenen Vakuumpumpen sind

zudem in verschiedenen Ausführungen verfügbar.

Flüssigkeitsring-Vakuumpumpen der verschiedenen Dolphin Baureihen sind ebenfalls oft verwendete Standardmodule in Busch Vakuumsystemen. Dolphin Vakuumpumpen sind in ein- und zweistufiger Bauart im Standardlieferprogramm von Busch bis zu einer Größe von 4400 m<sup>3</sup>/h erhältlich. Sie können mit prozesskompatiblen Flüssigkeiten betrieben werden. Die große Auswahl an verschiedenen Werkstoffen, Dich-

tungen und Dichtungsmaterialien ermöglicht eine optimale Abstimmung auf die gegebenen Prozessparameter.

### Individuelle Vakuumversorgung

Aus verschiedenen Baureihen von Wälzkolben-Vakuumpumpen können die geeigneten Baugrößen als Booster ausgewählt werden. Alle Vakuum-Komponenten von Busch sind mit verschiedenen Atex-Zertifizierungen erhältlich. Durch diese Vielzahl an Einzelkomponenten ist es immer möglich, ein Vakuumsystem zu realisieren, das exakt auf die Bedürfnisse des Kunden zugeschnitten ist und für ihn die geeignetste, wirtschaftlichste und sicherste Vakuumversorgung darstellt.

Dr.-Ing. K. Busch auf der Powtech

Halle 31, Stand 157

### Kontakt

Dr.-Ing. K. Busch GmbH, Maulburg  
Uli Merkle  
Tel.: +49 7622 681 144  
uli.merkle@busch.de  
www.buschvacuum.com

## Hochleistungsmahlen bis in den Nano-Bereich!

Für das schnelle Nass- und Trocken-Mahlen von harten, mittelharten, weichen, spröden und feuchten Proben, sowie zum mechanischen Legieren, Mischen und Homogenisieren größerer Probenmengen mit zuverlässigen Ergebnissen bis in den Nano-Bereich eignet sich die neue Planetenmühle Pulverisette 6 premium line. Sie besitzt zwei Mahlstationen für Mahlbecher von 160 ml, 250 ml und 500 ml Volumen. Mit der neuartigen Servolock-Verspannung der

Mahlbecher und ihrer automatisch überprüften Arretierung in der Mühle sind Mensch und Maschine geschützt. Bei unzulässigen Betriebszuständen blockiert die Maschine den Start der Mahlung – und bei Unwucht schaltet sie automatisch ab.

### Kontakt

Fritsch GmbH • Mahlen und Messen  
Tel.: +49 6784 70146  
koehler@fritsch.de · www.fritsch.de



Fritsch auf der Powtech!

Halle H2, Stand 218

# Pumpen und Mischen

## Pulver schnell in Flüssigkeitsvorlage einarbeiten

Fristam Pulvermischer ersetzen häufig konventionelle Mischer, wie Rührwerke, Tri-Blender oder Venturisyteme, da sich mit ihrem spezifischen Pump-Mischsystem innerhalb kürzester Zeit exzellente Mischergebnisse erzielen lassen.

Energy Drinks enthalten außer Wasser und Kohlensäure eine Vielzahl weiterer Zutaten. Da einige der wesentlichen Ingredienzien, z.B. Koffein und Taurin, in Pulverform vorliegen, müssen diese während des Herstellungsprozesses in die Flüssigkeitsvorlage eingearbeitet werden. Für diese Aufgabe haben sich Fristam Pulvermischer vielfach in der Praxis bewährt. Sie ersetzen häufig konventionelle Mischer, wie Rührwerke, Tri-Blender oder Venturisyteme, da sich mit ihrem spezifischen Pump-Mischsystem innerhalb kürzester Zeit exzellente Mischergebnisse erzielen lassen.

### Mischungen aus Flüssigkeiten und Pulvern

In vielen Anwendungen in der Lebensmittel- und Getränkeindustrie müssen Mischungen aus Flüssigkeiten und Pulvern hergestellt werden. Dabei sind zwei entscheidende Kriterien zu beachten: Zum einen zeigt sich die Qualität des Prozesses an der gleichmäßigen Konsistenz des Endproduktes. Ziel ist es, ein möglichst homogenes Gemisch ohne Verklumpungen, „Fischaugen“ oder marmorierte Oberflächen aus den vorliegenden Phasen herzustellen, und zwar reproduzierbar über alle Chargen. Der zweite wichtige Faktor ist die Mischzeit, die zum vollständigen Lösen der festen Phasen, also der Pulver, benötigt wird. Die Optimierung dieser beiden Faktoren gelingt mit dem stationär und mobil einsetzbaren Fristam Pulvermischer in nur einem Arbeitsschritt. Abhängig von den Zuschlagstoffen wird eine um bis zu 90 % kürzere Mischdauer bei exzellenter Homogenität des Multiphasengemischs erreicht.

### Universelle Pulvereinzugs- und Einmischstation

Erreicht wird die hervorragende Lösung bei der Herstellung von Energy Drinks durch die Kombination einer selbstansaugenden Kreiselpumpe und einer Shearpump. Die Pulver, hier im Wesentlichen Zucker, Koffein, Taurin, Zitronensäure und Stabilisatoren, wie Hydrokoloide, werden über einen Zuführtrichter in den flüssigen Produktstrom eingesaugt und mit Hilfe der Shearpump homogenisiert. Die selbstansaugende Kreiselpumpe, die unterhalb des Trichters angeordnet ist, erzeugt bereits eine Vorvermischung der festen und flüssigen Komponenten.



Abb. 1: Fristam Pulvermischer der Baureihe PM sind universell einsetzbare Mischaggregate



Abb. 2: Das Pulver wird über einen Zuführtrichter in den flüssigen Produktstrom eingesaugt und mit Hilfe der Shearpump homogenisiert

Die endgültige Homogenisierung erfolgt dann in der Shearpump.

Standardmäßig bestehen die Pulvermischer aus einem Rohrrahmengestell auf Maschinenfüßen, Trichter, Tisch, manuellen Scheibenventilen und Rohrleitungen. Alle Pulvermischer sind voll CIP- und SIP-fähig. Sie können problemlos in vollautomatisierte Anlagen eingebunden werden. Dazu stellt Fristam die entsprechenden Regelarmaturen und Adapter bereit. Aber auch der Einsatz als mobile Einheiten ist ohne weiteres möglich.

Pulvermischer können je nach Viskosität des Produktes, Pumpen- und Homogenisatorgröße, Antriebsleistung und Rohrleitungsquerschnitt bis zu zehn Tonnen Pulver pro Stunde verarbeiten. Zu Versuchszwecken stehen Pulvermischer unterschiedlicher Größe zur Verfügung.



Abb. 3: Die Fristam Shearpumps ermöglichen die Produktion beeindruckend homogene Endprodukte bei reduziertem Rohstoffeinsatz und signifikanter Zeitersparnis

### Kontakt

Fristam Pumpen KG (GmbH & Co.), Hamburg

Tel.: +49 40 725 560

info@fristam.de · www.fristam.de

### Druckluft-Membranpumpen nach EC konform

Für Almatec Druckluft-Membranpumpen aus Kunststoff und Edelstahl (Baureihen E-Serie, Chemicor, Biocor, CXM) in PTFE-Ausstattung (Membranen, Ventilkugeln, O-Ringe) können jetzt Konformitätserklärungen entsprechend der Europäischen Verordnung EC 1935/2004 erstellt werden. Diese Verordnung legt einen allgemeinen Rahmen für Materialien und Gegenstände fest, die dazu bestimmt sind, mit Lebensmitteln in Berührung zu kommen. Bei Anwendungen im Hygienebereich entsteht immer eine Diskussion über die verschiedenen Zertifikate, die berücksichtigt werden müssen. So ist z.B. das EHEDG Zertifikat ein hoher Standard für hygienisches Design einer Pumpe oder Maschine. Wenn die Desinfizierbarkeit nicht von Belang in einem Anwendungsfall ist, wird auch ein EHEDG Design nicht notwendig sein. Dennoch sind strenge Auflagen für Materialien mit Lebensmittelkontakt vorhanden. Für viele Jahre war hier der einzige Maßstab die Konformität hinsichtlich der Bestimmungen der US Food and Drug Administration



(FDA). Aber in jüngster Zeit wird die Europäische Verordnung EC 1935/2004 für Europa immer wichtiger. Zur Identifizierung EC 1935/2004 konformer Almatec Pumpen werden diese den Code „H“ in der Pumpenbezeichnung führen und mit einer entsprechenden Konformitätserklärung ausgeliefert. Der Verkaufspreis dieser Pumpen liegt nur geringfügig über der entsprechenden Standardpumpe.

#### Kontakt

**Almatec Maschinenbau GmbH,**  
Kamp-Lintfort  
Tel.: +49 2842 9610  
info@almatec.de · www.almatec.de

### L140-Kompressoren mit verbessertem Wirkungsgrad

Der neue effizienzoptimierte 132 kW-Schraubenkompressor ergänzt die L-Serie von Compair. Die L140/132 kW verfügt im Vergleich zu herkömmlichen 132 kW-Kompressoren über eine größere Verdichterstufe mit geringerer Drehzahl, die eine höhere Lieferleistung bewirkt. Dank kurzer Amortisationszeit ist die L140 besonders interessant bei Anwendungen, in denen die Energiekosten kritisch sind. Diese in luft- und wassergekühlten Ausführungen mit 7,5 und 10 bar erhältlichen Kompressoren mit fester Drehzahl bieten eine hohe Lieferleistung bei geringem Energieverbrauch. Die kompakten Abmessungen sorgen für einen geringen Platzbedarf und vereinfachen die Installation. Die luftgekühlten Anlagen verwenden energiesparende, effiziente Radiallüfter, um den Luftnachkühler und Ölkühler zu kühlen. Die ruhig laufenden Lüfter erlauben eine längere Kanallänge verglichen mit herkömmlichen Lüftern. Die Kompressorkühlung ist auf eine Umgebungstemperatur von bis zu 45 °C standardmäßig ausgelegt. Wärmerückgewinnungssysteme kön-



nen für Heizluft eingesetzt werden, die bis zu 97 % der eingesetzten Energie rückgewinnen. Alternativ können Öl/Wassertauscher installiert oder nachgerüstet werden, die das Wasser auf über 70 °C aufheizen und damit ca. 80 % der eingesetzten Energie rückgewinnen.

#### Kontakt

**CompAir Drucklufttechnik**  
Zweigniederlassung der Gardner  
Denver Deutschland GmbH  
Tel.: + 49 6761 8320  
marketing.simmern@compair.com  
www.compair.de

## KAESER KOMPRESSOREN

### COMPACT-Drehkolbengebläse Durchdacht, kompakt und sofort einsatzbereit

- Zeit und Kosten sparen dank „Plug & Work“
- Energiesparendes OMEGA PROFIL 
- hocheffizient durch IE3-Motoren („Premium Efficiency“) 
- Effizientes Steuern und Überwachen mit SIGMA CONTROL 2



**POWTECH 2016**  
Halle 4, Stand 236  
19. - 21.04.2016 in Nürnberg!

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

Messen 2016

PaintExpo  
Karlsruhe  
Halle 1 Stand 1301

Powtech  
Nürnberg  
Halle 3 Stand 385

robuste & leistungsstarke  
**PUMPEN**

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

- Fasspumpen
- Handpumpen
- Membranpumpen
- Kreiselpumpen
- Druckluftpumpen
- Dickstoffdosierpumpen
- Exzentrerschneckenpumpen
- Impellerpumpen
- Abfüllanlagen

**JESSBERGER GmbH**  
Jägerweg 5  
D-85521 Ottobrunn  
Tel: +49 (0) 89 - 66 66 33 400  
Fax: +49 (0) 89 - 66 66 33 411  
info@jessumpen.de  
www.jessumpen.de

Für Öle,  
Chemikalien,  
brennbare Medien  
und hochviskose  
Flüssigkeiten

**Hannover Messe**  
Halle 6 · Stand E01



# Höchste Präzision im Dosiersystem

## Von der verbauten Technik bis zur Dosierung selbst

Die Töginger Firma ViscoTec Pumpen- und Dosiertechnik ist u.a. spezialisiert auf präzises, rein volumetrisches Dosieren von Flüssigkeiten in Kleinstmengen. Welche Einsatzmöglichkeiten der preeflow eco-PEN in verschiedenen Anwendungsbereichen bietet, zeigen die beiden nachfolgenden Beispiele auf.

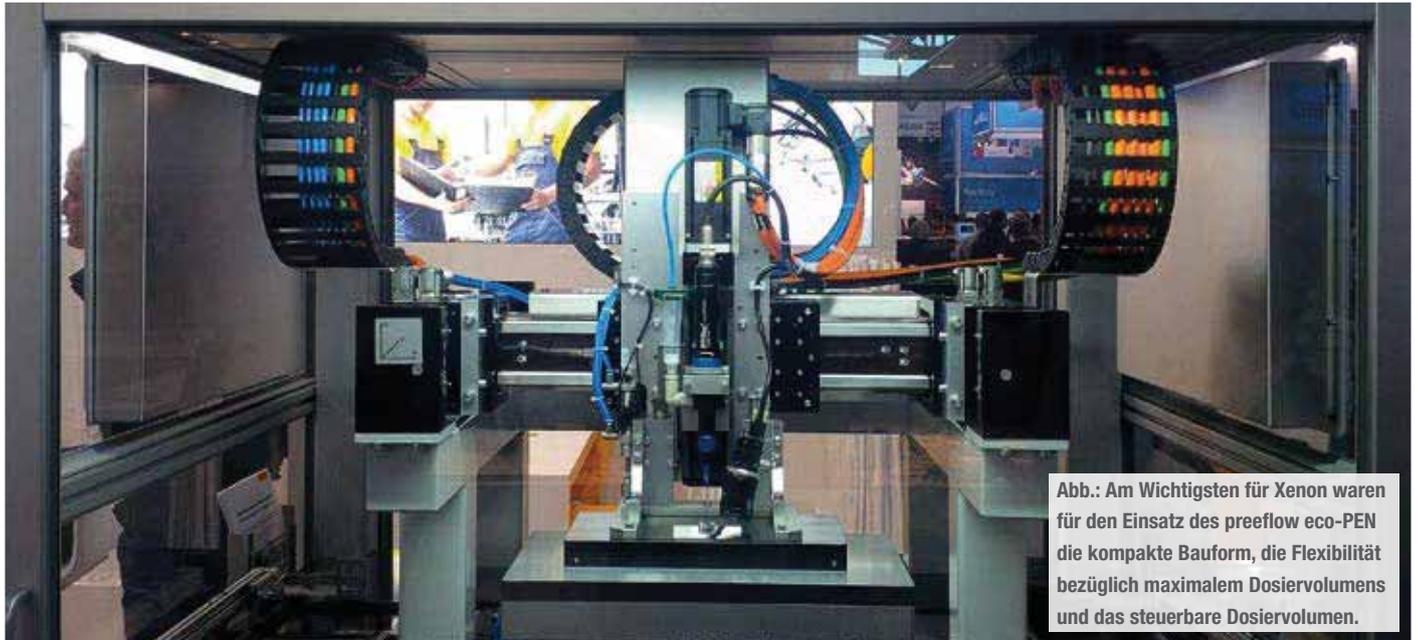


Abb.: Am Wichtigsten für Xenon waren für den Einsatz des preeflow eco-PEN die kompakte Bauform, die Flexibilität bezüglich maximalem Dosiervolumens und das steuerbare Dosiervolumen.

Die Xenon Automatisierungstechnik projektiert, entwickelt und baut Maschinen und Anlagen für die Automatisierung von Fertigungsprozessen. Als führender Anbieter von komplexen und schlüsselfertigen Anlagen eröffnet das Unternehmen mit seinem neuen Präzisions-Dosiersystem die Möglichkeit auf unterschiedlichste Bauteile und sogar unter Vakuum zu applizieren. Durch die Kombination mit dem eco-PEN von preeflow ist das Dosieren mit kontinuierlich gleichbleibend hoher Qualität und absoluter Genauigkeit möglich.

### Unkomplizierte Inbetriebnahme

Die Inbetriebnahme der Komponenten ist unkompliziert. „Das Spindeldosiersystem wird über die plug'n'dose Box und die SPS direkt angesteuert, so dass ein Nachführen des Volumenstroms zum Verfahrensweg unkompliziert erfolgen kann.“ so Xenon. Während andere Dosierpumpen Schwierigkeiten mit dem anliegenden Vakuum haben, kann der Dosierprozess mithilfe des eco-PEN vollständig kontrolliert werden: So stellte er sich als die beste volumetrische Dosierlösung in dieser Anwendung heraus. Zusätzliche Pluspunkte wie die einfache Integration in die Automationsanlage und eine simple Inbetriebnahme überzeugen in der Anwendung.

Hohe Wiederholgenauigkeiten beim Dosieren waren das Hauptziel bei der Umsetzung.

Mit den eingesetzten direkt angetriebenen Achsen erreicht die Einzelachse  $\pm 10 \mu\text{m}$ . Die z-Achse ist als Spindel ausgeführt. Der Aufbau ist als Gantry gewählt. Die Querachse kann in zwei verschiedenen Bauformen ausgeführt werden. In die fertige Maschine ist eine verstärkte Achse eingebaut, die Massen bis zu 20 kg bewegen kann. Eine Notwendigkeit, wenn im Vakuum dosiert wird und entsprechende Komponenten mitbewegt werden müssen (Luftlager inkl. Aushubeinheit). Auch schwere Mehrkomponentendosierventile können eingesetzt werden. Für Dosieraufgaben mit leichteren Dosiereinheiten (wie z.B. dem eco-PEN) ohne Vakuumkomponenten kann auch eine Achse mit geringerer Traglast gewählt werden. Eine typisches Gewicht für einen solchen Dosieraufbau sind ca. 5 kg. Mit diesem Baukasten ist es möglich kurzfristig auf spezielle Kundenwünsche einzugehen ohne dabei von Standardlösungen abweichen zu müssen.

Besondere Schwierigkeiten bereiten beim Dosieren unter Vakuum das gelegentlich auftretende Nachtropfen und die große notwendige Nadellänge. Das waren besondere Herausforderungen für die preeflow Produkte. So sind Dosierventile, die nach dem Druck-Zeitprinzip arbeiten, für Xenon beim prozesssicheren und genauen Dosieren nur bedingt geeignet. Aus diesem Grund musste ein Volumendosierventil

eingesetzt werden: Für die erforderliche Flexibilität muss der Volumenstrom bzw. die Fördermenge einstellbar bzw. steuerbar sein.

### Genauere Dosierergebnisse

Auch im zweiten Anwendungsbeispiel kann preeflow durch Mikrodosierung in Perfektion punkten. Die Auftragung eines aushärtenden UV-Klebstoffes Delo Dualbond erfolgt bei Sumida Components & Modules in Oberzell durch einen preeflow eco-PEN. Die Spule einer Hochfrequenzlitze wird durch den aufgetragenen Klebstoff sofort in der Halterung befestigt.

Spezielle Herausforderungen waren hier z.B. eine sehr schnelle Durchführung des Dosierprozesses. Auch genaueste Dosierergebnisse (hochpräzise bei vordefiniertem Gewicht) waren unabdingbar. Ungewolltes Nachtropfen des Klebstoffes aus der Düse musste unbedingt vermieden werden.

### Der Autor

Thomas Diring, Leiter Geschäftsfeld Komponenten & Geräte, ViscoTec Pumpen- u. Dosiertechnik

### Kontakt

ViscoTec Pumpen- u. Dosiertechnik GmbH,  
Tögging a. Inn

Tel.: +49 8631 9274441

thomas.diring@viscotec.de · www.preeflow.com

## Industrielle Lufttrocknung nun auch für extrem tiefe Taupunkte

Eine komplett neue modulare Lösung für extrem trockene Prozessluft stellt die Löbauer Firma ULT vor. Je nach Prozess können mit dem neuen Konzept Taupunkttemperaturen bis zu  $-65\text{ }^{\circ}\text{C}$  (Tp) erreicht werden. Anwender haben außerdem die Möglichkeit, zwischen Volumenströmen von  $500\text{ m}^3/\text{h}$  bis  $7.500\text{ m}^3/\text{h}$  auszuwählen.

Die ULT Dry-Tec Produktserie beinhaltet folgende Grundmodule: Das Sorptionsmodul Dry-Tec, welches für Adsorption und Desorption innerhalb des Systems eingesetzt wird, sowie das Vorkühlermodul Cool-Tec V und das Nachkühlermodul Cool-Tec N. Die Vor- und Nachkühlermodule können optional mit unterschiedlichen Filterelementen entsprechender Filterklassen (G, F, M oder H) bestückt werden, damit der gesamte Trocknungsprozess nicht nur die geforderte niedrige relative Feuchte (r. F.) erreicht, sondern auch der Prozessluftstrom am Ein- oder Austritt der Modulanlage nahezu partikelfrei bleibt.

Mittels eines optimierten Luftführungskonzeptes durch das Innere der Trocknungsmodule ist ein hocheffizienter Betrieb mit extrem geringen internen Druckverlusten innerhalb der Sorptionsanlage möglich.

Zu dem modularen Entfeuchungskonzept gehören ebenso energieeffiziente und regelbare Ventilatoren für den Prozessluftstrom und dem Regenerationsluftstrom.

Optional steht eine integrierte Wärmerückgewinnung innerhalb des Desorptionskreislaufes des Regenerationsvolumenstroms zur Verfügung.

Aufgrund ihrer Kompaktheit und dem modularen Zusammenbau der Gesamtanlage können die Module leicht transportiert bzw. in entsprechende Fertigungsräumlichkeiten eingebracht werden.

Das neue Modul-Konzept der Systemarchitektur beruht auf dem Rotationsorptionsverfahren. Der sich langsam drehende wabenförmige in sich strukturierte Sorptionsrotor ist mit einer hoch aktivierten speziellen Silicagel-Materialmischung flächendeckend auf der Oberfläche des Sorptionsrades

appliziert. Weitere spezielle Adsorptions-Materialmischungen, z.B. für extrem tiefe Taupunkttemperaturen, stehen zur Verfügung.

### Kontakt

**ULT AG, Löbau**  
 Tel.: +49 3585 4128474  
 Stefan Meißner  
 meissner@ult.de · www.ult.de



*vacuubrand*

Process Vacuum Solutions

Die neuen

# VAC 24 SEVEN

Vakuumpumpen für Technikum und Prozess

**VACUUBRAND GMBH + CO KG**  
 T +49 9342 808-5550  
 info@vacuubrand.com  
 www.vacuubrand-process.com  
**POWTECH Halle 3 / 3-011**

# Lücke geschlossen

## Für spezielle Unterdruck-Anwendungen kommt nun eine E-Variante zur Drehkolbenverdichter-Baureihe hinzu

Seit der Einführung der Delta Hybrid Baureihe wurde das Sortiment dieser Drehkolbenverdichter stetig ausgebaut. Mit insgesamt 16 Baugrößen decken die Delta Hybrid mittlerweile Ansaugvolumenströme von 110 m<sup>3</sup>/h bis 9.000 m<sup>3</sup>/h und Überdrücke bis 1.500 mbar ab. Neben den bisherigen Bauformen S und L sowie H für höhere Drücke ist nun auch eine E-Variante für spezielle Unterdruck-Anwendungen verfügbar.

Die Synergie aus Gebläse- und Verdichtertechnik bietet durch die konstruktive Verschmelzung der Vorteile beider Systeme völlig neue Möglichkeiten in der Unter- und Überdruck-Erzeugung von Luft und neutralen Gasen. Im Vergleich zu herkömmlichen Kompressoren führte die Kombination der beiden Technologien zu einer verbesserten Energieeffizienz um bis zu 15 %.

### Neue Möglichkeiten im Bereich der Saugförderung

Auch der Unterdruckbereich wurde durch den bewussten Ausbau des Sortiments ausgedehnt. Da herkömmliche Drehkolbengebläse aufgrund ihres Konstruktionsprinzips im Unterdruckbereich auf eine max. Druckdifferenz von -500 mbar beschränkt sind, mussten für niedrigere Druckbereiche bisher kostenintensivere Vakuumumpen eingesetzt werden.

Das Einsatzspektrum der Delta Hybrid Aggregate wurde nun durch die neue Bauform E auf einen Druckbereich von bis zu -700 mbar erweitert. Dieser neue Druckbereich eröffnet neue Möglichkeiten im Bereich der Saugförderung und eignet sich z.B. für Einsatzgebiete in der Lebensmitteltechnik, Kunststoffgranulat-Pneumatik oder Chemie. Delta Hybrid E schließt somit die Lücke im bisherigen Aerzen Maschinen Portfolio. Die Vorteile für den Anlagenbau und Betreiber liegen auf der Hand: reduzierte Investitionskosten, höhere Energieeffizienz und mehr Flexibilität in der Saugförderung.

### Verwendung im Unterdruckbereich

Pneumatische Fördereinrichtungen sind in der Schüttguttechnik sehr beliebt: Sie lassen sich einfach aufbauen, haben wenig bewegte Teile und sind dadurch wartungsarm und anpassungsfähig. Die Feststoffe werden auch über größere Entfernungen mit Luft oder Inertgas kontinuierlich durch Rohre transportiert. Prinzipiell unterscheidet man Druck- und Saugförderung.

Die Feststoffbeladung hat bei der pneumatischen Förderung einen entscheidenden Einfluss auf das Betriebsverhalten der Anlage. Je niedriger die Beladung, desto weniger neigt die Rohrleitung zum Verstopfen.

Allerdings erfordert eine niedrige Beladung (Flugförderung/Druckförderung) hohe Strömungsgeschwindigkeiten und entsprechend viel Energie und führt zu Abrieb. Generell sollten harte und abriebempfindliche Schüttgüter eher bei niedrigen Gasgeschwindigkeiten, also



im Dichtstrom (Saugförderung), gefördert werden. Im Mitteldruckbereich haben sich Drehkolbengebläse sowohl für die Druckförderung als auch im Saugbetrieb bewährt.

Optional können die Drehkolbenverdichter auch mit der neuen Steuerung Aertronic ausgerüstet werden, die durch ihren modularen Aufbau eine maßgeschneiderte Lösung für jeden Anwendungsfall bietet. Darüber hinaus gibt es für die Delta Hybrid-Baureihe auch eine „All-in-One“-Lösung mit integriertem Frequenzumrichter und Leistungsteil. Diese Anlagen sind nach Anschluss von Stromversorgung und Förderluft-Leitung sofort betriebsbereit

### Luft und neutrale Gase ölfrei fördern

Die neuen Delta Hybrid-Aggregate wurden für alle Einsatzfälle geschaffen, bei denen Luft und neutrale Gase ölfrei gefördert werden müssen, wie z.B. in Kläranlagen, in der chemischen Industrie, der Kraftwerkstechnik oder zum Transport und zum Entladen staubförmiger Güter.

### Die Vorteile von Drehkolbenverdichtern

- *signifikant verbesserte Energie-Effizienz durch Energie-Einsparungen bis zu 15 % gegenüber herkömmlichen Anlagen;*
- *erweiterte Einsatzbereiche mit Druckdifferenzen von 1.500 mbar im Überdruck und -700 mbar im Unterdruck;*
- *niedrige Wartungs- und Servicekosten (Frontseitenbedienung, Ölkontrolle von außen auch im laufenden Betrieb, Ölwechselintervalle auf 16.000 Betriebsstunden erweitert), Zuverlässigkeit und Langlebigkeit;*
- *sehr hoher Regelbereich (25–100 %) mit bestmöglichen Wirkungsgraden auch im Teillastbetrieb;*
- *patentierte und robuste Lagerkonstruktion (Lebensdauer 60.000 Bh Lh10);*
- *Niedrige Druckluft-Austrittstemperaturen dank hervorragender thermischer Haushalte;*
- *kompakte Bauweise und Side-by-Side-Aufstellung, niedrige Schallpegel, für Außenanstellung geeignet;*
- *ATEX-Zertifizierung sowie Klasse 0-Zertifizierung gem. ISO 8573 für Ölfreiheit*
- *Keine Verwendung von Absorptionsmaterial im Druckschalldämpfer, damit keine Verunreinigung von nachgeschalteten Systemen*
- *Riemetrieb zur optimalen Auslegung des Volumenstrom (Automatische Riemenspannung durch Motorwippe gewährleistet niedrigen Wartungsaufwand und hohe Zuverlässigkeit)*
- *Öl-Druckschmierung in Ölfilter und Ölpumpe reduziert Strom- und Wartungskosten (Kein Ölfilter notwendig)*

### Kontakt

**Aerzener Maschinenfabrik GmbH, Aerzen**  
 Sebastian Meißler  
 Tel.: +49 5154 81 9970  
 sebastian.meissler@aerzener.de · www.aerzen.com



Abb. 1: Die Mineralölraffinerie Oberrhein (MiRO) in Karlsruhe.

# Stillstand genutzt

TÜV-Prüfung und höhere Anlageneffizienz



**Dipl.-Ing. (BA)  
Denise Rebstock,**  
Projektingenieurin bei  
Rösberg Engineering,  
Engineering Center  
MIRO Raffinerie

Eine turnusmäßige Großinspektion stand im Frühjahr 2015 bei der Mineralölraffinerie Oberrhein (MiRO) in Karlsruhe an. Hier standen 44 Prozessanlagen mehrere Wochen still. Die Anlagen wurden gereinigt, repariert, technisch noch weiter optimiert und überprüft. Außerdem wurde der Stillstand genutzt, um zahlreiche Einzelprojekte zur Erhöhung der Anlagenflexibilität, zur Verbesserung der Energieeffizienz sowie der Prozesssicherheit zu realisieren und in die Anlagen zu integrieren.

Was haben Raffinerien und Autos gemeinsam? Beide müssen in regelmäßigen Abständen zum TÜV. Bei einer Raffinerie kommen die technischen Prüfer allerdings aufs Betriebsgelände und es vergehen einige Wochen, bis es die Plakette gibt. Eine solche turnusmäßige Großinspektion stand im Frühjahr 2015 bei der Mineralölraffinerie Oberrhein (MiRO) in Karlsruhe an. Hier standen im Werkteil 1 alle 41 Prozessanlagen und im Werkteil 2 drei Anlagen für vier bis sechs Wochen still. Dabei ging es um weit mehr als um die Erfüllung gesetzlicher Vorgaben: Die Anlagen wurden gereinigt, repariert, technisch noch weiter optimiert und überprüft, damit sie auch für die nächsten Jahre sicher und effizient laufen. Außerdem wurde der Stillstand genutzt, um zahlreiche Einzelprojekte zur Erhöhung der Anlagenflexibilität, zur Verbesserung

der Energieeffizienz sowie der Prozesssicherheit zu realisieren und in die Anlagen zu integrieren.

Innerhalb des etwa sechswöchigen Stillstands galt es 110 verfahrenstechnische Apparate der Raffinerie (sogenannte Kolonnen), 570 Behälter, 950 Wärmetauscher und 1.200 Sicherheitsventile zu überprüfen. Mehr als 150 Sachverständige, Inspektoren und Werkstoffprüfer waren im Einsatz. Insgesamt wurden rund 2 Mio. Arbeitsstunden geleistet. In der Kernphase erhielt die MiRO-Mannschaft dabei Unterstützung von weit mehr als 5.000 Mitarbeitern aus Partnerfirmen von rund 120 Vertragsfirmen – darunter auch alle lokalen Rahmenvertragspartner. Dazu zählt der Automatisierungsspezialist Rösberg Engineering, der schon seit Anfang der 1960er Jahre mit im Boot ist, als am Stand-

ort Karlsruhe im Schnittpunkt wichtiger Pipelines die Raffinerien entstanden.

## PLT-Schutzprüfungen während des Ab- und Anfahrprozesses

Während des Stillstands im Frühjahr 2015 beschäftigen vor allem zwei Aufgabenbereiche die Karlsruher Spezialisten: die während des Ab- und Anfahrprozesses durchzuführenden Schutzprüfungen für die Prozessleittechnik und die Realisierung diverser Projekte zur Anlagenoptimierung. Dazu gehörten z.B. die Erweiterung der Anlage um einzelne SIL-konforme Messstellen, aber auch die Neu-Installation einer kompletten Abhitze-Kessel-Anlage.

Von den Schutzprüfungen betroffen waren sämtliche Notausschalter ebenso wie die Messeinrichtungen z.B. für Temperaturen oder



Abb. 2: Das PLT-CAE-System ProDok ist maßgeschneidert für die Planung und Betriebsbetreuung der prozessleittechnischen Einrichtungen in verfahrenstechnischen Anlagen und sorgt für eine rationelle, durchgängige Projektierung und konsistente Dokumentation.

Druck. Nur wenn bei über- oder unterschrittenen Grenzwerten die vorgeschriebenen Alarme oder Not-Abschaltungen ausgelöst werden, ist ein sicherer Anlagenbetrieb gewährleistet. Planung und Durchführungen entsprechender Tests sind allerdings keineswegs trivial: Die einzelnen Prüfschritte müssen dazu präzise terminiert, also in sinnvoller Reihenfolge in den Ab- bzw. Anfahrprozess der Anlagen und Anlagenteile integriert werden. Denn verfahrenstechnische Anlagen werden ja nicht schlagartig ab- oder angeschaltet, sondern in einer bestimmten Reihenfolge, die zum jeweiligen Prozess passt. Beim Test der einzelnen Komponenten gilt es dann die entsprechenden Prüfanweisungen zu beachten und alle Prüfschrit-

te präzise und rechtssicher zu dokumentieren, einschließlich der erforderlichen Loop-Checks.

Die Voraussetzungen für den Test der PLT-Schutzfunktionen in Karlsruhe waren gut. Dafür gab es gleich zwei Gründe. So gibt es bei der MiRO für die gesamte Anlage mit ihren über 70.000 Messstellen eine präzise und aktuelle Dokumentation, die von jedem Arbeitsplatz aus verfügbar ist. Dafür sorgt das PLT-CAE-System ProDok. Es ist maßgeschneidert für die Planung und Betriebsbetreuung der prozessleittechnischen Einrichtungen in verfahrenstechnischen Anlagen und sorgt für eine rationelle, durchgängige Projektierung und konsistente Dokumentation, da es einen integrierten Planungsprozess nach einheitlichen

Regeln möglich macht, und das über den gesamten Lebenszyklus einer Anlage.

**As-built-Dokumentation und mobiler Zugriff**

Während des Stillstands ließen sich dann alle Arbeits- und Prüfschritte dank der Dokumentationssoftware Livedok protokollieren. Sie bietet die Möglichkeit, sämtliche Dokumente, Pläne und Unterlagen von industriellen Anlagen digital und in Echtzeit zu verwalten, zu durchsuchen und zu korrigieren. Änderungen, Ergänzungen und neue Dokumente werden sofort eingespielt und sind für alle Projektbeteiligten jederzeit sichtbar. Bei den PLT-Schutzprüfungen lernten die Mitarbeiter vor allem auch die mobilen Zugriffsmöglichkeiten schätzen. Während des Still-



Abb. 3: Mit Livedok können Anlagen elektronisch dokumentiert werden, aufwändige Mehrfachänderungen auf Papier und das zeitraubende Suchen nach Dokumenten entfallen.

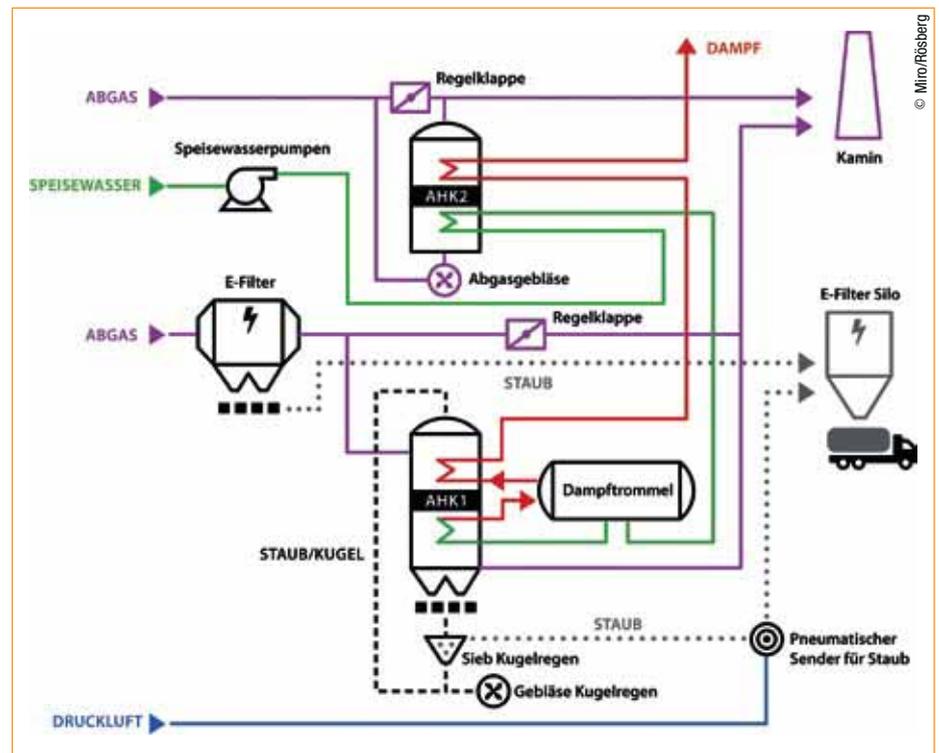


Abb. 4: Das Rauchgas lagert zunächst Staub auf den Wärmetauscher-Paketen im AHK 1 ab, die deshalb während des Normalbetriebs der Anlage per Kugelregenanlage gereinigt werden müssen. In den Trichtern unterhalb der Abheizkesselanlage wird die so abgelöste Flugasche gesammelt und abgeführt.

stands konnte z.B. in den Leitwarten papierlos gearbeitet werden. Punkte der Tageslisten, die sonst in Ordnern hätten gesucht und markiert werden müssen, ließen sich so komfortabel auf dem Tablet-PC bearbeiten und verwalten. Nach Schichtende lagen die geforderten Protokolle in digitaler Form vor. Gleichzeitig war die Dokumentation immer auf dem aktuellen Stand. Denn Prodok sorgt zusammen mit Livedok für eine „lebendige“, stets aktuelle As-built-Dokumentation mit mobilen Zugriffsmöglichkeiten, z.B. auch wenn wie in diesem Fall umfangreiche Checklisten für die unterschiedlichen Prüfungen abgearbeitet werden sollen.

**Abhitze-Kessel für die energetische Nutzung des Wärmegehalts von Abgasströmen**

Parallel zu den Prüfabläufen wurden in der Raffinerie auch neue Projekte realisiert. So wurde die FCC-Anlage (Fluid Catalytic Cracking), in der schwerere Erdölfractionen in wertvolle Olefine, Benzin, Gasöl- und Schweröl-Komponenten umgesetzt werden, um eine Abhitze-kesselanlage erweitert. Hier wird aus dem

Wärmegehalt der Abgasströme der FCC-Anlage Mitteldruckdampf erzeugt. Auf diese Weise lässt sich die Abwärme des Prozesses, die sonst ungenutzt in die Atmosphäre verloren ginge, zurückgewinnen und der energetische Wirkungsgrad der Anlage verbessert sich.

Die Abhitze-kesselanlage (AHK) ist in die FCC-Anlage der MiRO integriert. Zwei unabhängige Abgasströme werden zur Dampferzeugung genutzt, die über einen Kamin abgeleitet werden. Im Prinzip besteht die AHK-Anlage also aus zwei räumlich getrennten Einheiten: Die eine (AHK 1) ist freistehend als Neuanlage errichtet; die zweite (AHK 2) wurde in den bereits vorhandenen Stahlbau des ehemaligen Incinerators integriert. Beide sind durch Rohrleitungen verbunden. Das Rauchgas lagert zunächst Staub auf den Wärmetauscher-Paketen im AHK 1 ab, die deshalb während des Normalbetriebs der Anlage per Kugelregenanlage gereinigt werden müssen. In den Trichtern unterhalb der Abhitze-kesselanlage wird die so abgelöste Flugasche gesammelt und abgeführt.

Für die AHK-Anlage übernahm Rösberg das komplette PLT-Engineering einschließlich Verkabelung, Verdrahtung der ca. 150 Messstellen sowie die Software für die eingesetzten Sicherheitssteuerungen mit den vorgeschriebenen Schutzfunktionen. Die sicherheitsgerichtete Steuerung ist an das werksweite Leitsystem von Honeywell redundant über Modbus angebunden. Bei der Planung, den Loop-Checks und der Inbetriebnahme leistete das PLT-CAE-System Prodok wieder gute Dienste und Änderungen wurden mit Livedok dokumentiert, sodass natürlich auch für die neue Anlage eine stets aktuelle As-built-Dokumentation zur Verfügung steht.

**Kontakt**

**Rösberg Engineering GmbH, Karlsruhe**  
 Evelyn Landgraf  
 Tel.: +49 721 9501854  
 evelyn.landgraf@roesberg.com  
 www.roesberg.com · www.LiveDOK.com



Verschiedene Abgas-, Druck-, Luftgeschwindigkeits- sowie Temperaturmessgeräte von **Afriso** können kabellos um viele Funktionen erweitert werden. Dazu gehören z.B. die Dichtheitsprüfung, die Gaslecksuche, die Feuchte- oder Strömungsmessung oder der 4Pa-Test.

Die Druckregler der Serie ToolReg von **Aircom Pneumatic** sind kompakt und leicht. Sie eignen sich für den Betrieb mit Druckluftwerkzeugen und für Anlagen, die manipulationssicher ausgeführt werden sollen.

Die Industrie-Druckmessumformer DMP 321 von **BD Sensors** verfügen über Nenndruckbereiche von 100 mbar bis 600 bar. Sie zeigen Über-, Unter- und Absolutdruck bei einer Genauigkeit von  $\pm 0,25$  % FSO, optional 0,1 % an.

Die **ifm**-Ultraschallsensoren in Bauform M18 bieten einen besonders kleinen Blindbereich und große Tastweiten bis zu 2,2 m. Erhältlich sind Rund- und Cube-Bauformen im Kunststoff- oder im besonders robusten V4A-Gehäuse.

Zur Abrundung der Interoperabilität von Antriebs- und Motion Control-Anwendungen stellt **PI** ab sofort die Zertifizierung von Produkten mit Encoderprofil zur Verfügung. Damit sorgt **PI** für einheitliche und interoperable Kommunikations- und Applikationsschnittstellen.

Füllstand



**Altbewährtes hat ausgedient.  
 Jetzt: Ultraschall-Grenzschalter von AFRISO!**



USG 20

[www.afriso.de/usg](http://www.afriso.de/usg)

- + Molchfähig: Frontbündiger Einbau ohne Störkonturen für beste Reinigungsergebnisse
- + Integrierbar, selbst bei kleinen Rohrquerschnitten
- + Unterschiedliche Prozessanschlüsse für verschiedenste Einsatzmöglichkeiten: G½, G¾, G1, Einschweißmuffe, Tri-Clamp, Milchrohr, VARIVENT, u.v.m.
- + Non-invasive Messung durch Kunststoffbehälter oder -Rohrwände möglich



**Wir stellen aus: Meorga Rhein-Main, 13.04.2016**  
**Wir freuen uns auf Ihren Besuch**

# Trennkost für den Schaltschrank

Signalrennerfamilie: Neue Funktionen erstmals in der 6 mm-Welt



© Fotolia RAW - Fotolia.com



**Andreas Grimsehl,**  
Produkt Marketing  
Manager Pepperl+Fuchs

Die Signalrennerfamilie SC-System von Pepperl+Fuchs wird zukünftig noch umfassender einsetzbar sein: Zwei neue Module können digitale Eingangssignale aller marktüblichen Binärsensoren verarbeiten und bieten darüber hinaus zusätzliche Funktionalitäten und Anwendungsbe-  
reiche, für die bislang keine schlanken 6 mm Geräte verfügbar waren.

Das Portfolio der Signalrenner des SC-Systems wird um zwei digitale Module erweitert. Beide Neuentwicklungen entsprechen der Philosophie, mit nur einem Modul alle marktüblichen binäre Signale verarbeiten zu können. Damit sind die neuen Geräte auch für Bereiche außerhalb der industriellen Automatisierung interessant, bspw. für die Gebäudeautomation durch ihre S0-Schnittstelle. Neben einem Schaltverstärker wird ein Drehzahlwächter ins Portfolio mit aufgenommen, der diese Funktionalität als erstes 6 mm Modul überhaupt bietet.

## Eine Signalart - ein Modul

Für alle digitalen Module des SC-Systems gilt: Signalformen aller marktüblichen Sensoren müssen in jedem Modul genutzt werden können. Als 2-Draht-Sensoren sind neben Naur-Sensoren mit Leitungsbruch/Kurzschlussüberwachung auch SN-Sensoren für die Überwachung hoher Temperaturen geeignet. Ebenso können Signale von Z-Sensoren,

mechanischen Kontakten oder S0-Sensoren durch die digitalen Module verarbeitet werden. Die S0-Schnittstelle ist in der EN62053-31 definiert und wird häufig in der Gebäudeautomation verwendet, bspw. für die Messung von Wasser, Gas, Elektrizität oder Wärme.

Weiterhin können 3-Draht-Sensoren (NPN oder PNP) an den Modulen genutzt werden. Für diese Anwendungen bieten die Geräte eine kurzschlussgeschützte Speisung – falls der Sensor hohe Leistung fordert, ist die Speisung aber auch extern möglich.

## Drehzahlüberwachung in der 6 mm-Klasse

Der neue Drehzahlwächter ist das einzige Gerät seiner Art mit 6 mm Baubreite. Er verarbeitet Eingangsfrequenzen von 0,01 Hz bis zu 50 kHz und verfügt über einen Relaisausgang. Durch die hohe Grenzfrequenz und das damit verbundene große Auflösungsvermögen ist sichergestellt, dass auch „verschmierte“ Impulse sicher erkannt werden. Die Einstellungen des Mo-

duls erfolgen über Dip-Schalter oder PC. Solen Grenzwerte im laufenden Betrieb eingelernt werden, stehen frontseitige Teach-In Tasten zur Verfügung. Mit einem separaten Eingang kann bei einer Stillstandsüberwachung eine Anlaufüberbrückung aktiviert werden: Möchte der Anwender bei Stillstand eine Maschine starten oder die Bremse lösen, so muss er eventuell das Relais schalten, auch wenn noch keine Frequenz anliegt, also Stillstand vorliegt. Dazu nutzt er die Anlaufüberbrückung, die dann das Relais für die eingestellte Zeit aktiviert. Wenn danach immer noch keine Frequenzen erfasst werden, fällt das Relais wieder ab.

## Schaltverstärker mit Timerfunktionen

Der Schaltverstärker verfügt als einziges Gerät am Markt über verschiedene Timerfunktionen:

- Mit einer Einschaltverzögerung können Impulse in einem bestimmten Zeitraum unterdrückt werden, um Effekte von Einschwingvorgängen zu eliminieren.



Abb. 1: Drehzahlüberwachung jetzt auch als 6 mm-Modul



Abb. 2: Schaltverstärker mit Timerfunktionen und alle marktüblichen binären Sensoren

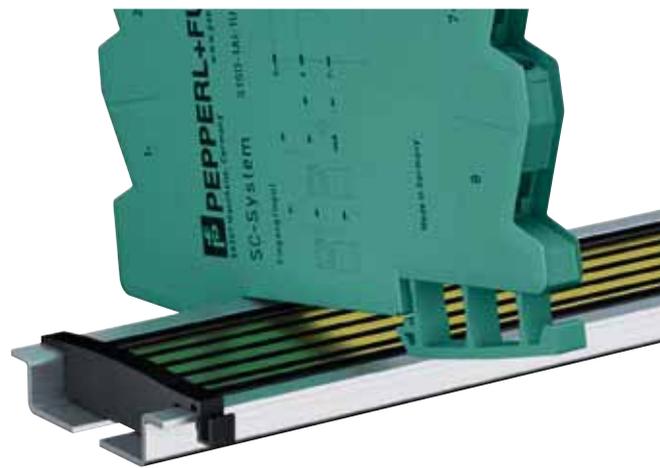


Abb. 3: Verdrahtung sparen mit dem zu vielen Anbietern kompatiblen Power Bus

- Falls bei hochfrequenten Zählvorgängen die Impulse zu kurz werden, kann diese Funktion die Impulse so verlängern, dass sie sicher erfasst werden können (Ausschaltverzögerung).
- Eine Wischerfunktion erzeugt durch die steigende Flanke eines Eingangsimpulses am Ausgang ein Signal einer vorgewählten Länge. Dies ist bspw. bei Abfüllvorgängen sinnvoll: Wenn ein Impuls den Schaltverstärker erreicht – z.B. wenn ein Sensor meldet, dass das zu füllende Behältnis seine Zielposition erreicht hat – sorgt das Ausgangssignal für die Öffnung eines Ventils, das den Zufluss des Füllgutes freigibt. Nach einer definierten Zeit wird das Ausgangssignal des Schaltverstärkers zurückgesetzt und das Ventil schließt sich wieder. Während der Wischerzeit werden Eingangsimpulse ignoriert.

Der Schaltverstärker des SC-Systems ist außer für die üblichen binären Signalen auch mit einem passiven Eingang ausgerüstet, um Wechselspannungen zu detektieren. Signale des Schaltverstärkers werden an einem Relaisausgang ausgegeben.

### Kompakte Module - hochwertige Trennung

Die ein- und zweikanaligen Signaltrenner des SC-Systems sind für Signale aus dem nichtexplosionsgefährdeten Bereich konzipiert. Die kompakten Module mit 6 mm Breite und 97 mm Höhe sind auch ideal zur Nachrüstung unter beengten Platzverhältnissen geeignet.

Das System bietet eine hochwertige 3-Wege-Trennung zwischen Eingang, Ausgang und Versorgung, die einer Arbeitsspannung bis 300V und einer Prüfspannung bis 3,0KV standhält. Sie sind für Umgebungstemperaturen von -25 °C bis +70 °C ausgelegt und können ohne Abstand und Herabsetzung der Betriebswerte horizontal und vertikal montiert werden.

Die Versorgung der Module des SC-Systems mit 24 Volt erfolgt wahlweise über Klemmen oder den Power Bus, ein Einlegeteil für die 35 mm Tragschienen. Während die Verdrahtung über Klemmen bei Anwendungen mit nur wenigen Modulen sinnvoll ist, bspw. bei der Nachrüstung vorhandener Anlagen, reduziert der Power Bus bei größeren Anlagen den Verdrahtungsaufwand erheblich. Die Einspeisung auf den Power Bus kann entweder über den Einspeisebaustein oder ein montiertes Modul erfolgen. Neben der Versorgung wird auch die Sammelfehlermeldung übertragen.

Das bisherige Portfolio des SC-Systems beinhaltet unter anderem Transmitterspeisegeräte, Trennverstärker, mV- und Temperaturmessumformer. Transmitterspeisegeräte übertragen die 4...20-mA-Signale von angeschlossenen Messumformern und liefern für diese zugleich die Versorgungsspannung. Sie sind auch als Splitter sowie als Smart-Geräte

verfügbar, die neben dem analogen Signal zum Beispiel Hart Signale zur Diagnose oder Konfiguration des Feldgerätes übertragen können.

### Kontakt

Pepperl+Fuchs GmbH, Mannheim

Tel.: +49 621 776 2222 · pa-info@de.pepperl-fuchs.com · www.pepperl-fuchs.com



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

**ViDaTrend** nutzt Wavelets zur Datenanalyse und bietet folgende Funktionen:

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

#### Das Ergebnis:

Verbesserte Prozesse durch eine signifikant höhere Informationsausbeute!

**Sprechen Sie uns an!**

**ViDaTrend**  
powered by MEGLA

Das **Datenanalysewerkzeug** für eine komfortable und konfigurationsfreie Prozessdatenanalyse  
[www.ViDaTrend.de](http://www.ViDaTrend.de)

MEGLA GmbH

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



# SIL und Ex in einem Schrank

Optimale Systemlösung für internationalen Duft- und Geschmackstoff-Spezialisten



**Heiko Kurtz,**  
Field Segment Manager ATEX  
Solutions bei Bürkert

Symrise produziert an seinen internationalen Standorten Duft- und Geschmackstoffe sowie funktionale Inhaltsstoffe für die Parfüm-, Kosmetik-, Lebensmittel- und Getränke- sowie pharmazeutische Industrie und für Produzenten von Nahrungsergänzungsmitteln. Der Fluidik-Experte Bürkert konzipierte im Auftrag des Ingenieur-Dienstleisters Tesium eine einheitliche Schaltschrankplattform für die Automatisierung aller prozesstechnischen Anlagen bei Symrise.

Tesium in Holzminden plant, baut, betreut und optimiert verfahrenstechnische Produktionsanlagen und die zugehörige Werksinfrastruktur und ist Spezialist für Chemie, Duft und Geschmack. Die thematische Nähe zur benachbarten Symrise ist kein Zufall: Als eigenständiges Tochterunternehmen von Symrise bündelt Tesium Fachwissen und langjährige Erfahrung als Ingenieur-Dienstleister für verfahrenstechnische Anlagen in der Chemie-, Lebensmittel- und Kosmetikindustrie.

## Ex-Schutz ist Pflicht

Der Schaltschrank Typ 8616 wurde von dem Ingelfinger Hersteller grundsätzlich für den Einsatz in explosionsgeschützten Bereichen konzipiert. In enger Kooperation erstellten die Ingenieure beider Unternehmen auf Basis dieses Schaltschranks eine kundenspezifische Lösung, die bisher etwa zwanzigmal installiert wurde und sukzessive an allen Standor-

ten zum Einsatz kommen soll. Aus den Erfahrungen der Firma Tesium entwickelten sie eine Art „Werksstandard“, so dass alle Schaltschränke die Bürkert an die weltweiten Symrise-Standorte ausliefert, eine einheitliche Größe, und einheitliche Bestückung bzw. Beschaltung erhalten. Der Aufbau und die maximale mögliche Anzahl an Ventilen sind immer gleich, es ändert sich lediglich die Bestückung der ET200iSP Remote I/O-Komponenten von Siemens und gegebenenfalls die Anzahl der Ventile.

Der Schaltschranktyp 8616 hat eine eigene Systemzulassung für den Einsatz in explosionsgefährdeten Umgebungen der Zone 1. Die Systemzulassung PTB 13 Atex 1010 X für den Schaltschrank entspricht der Schutzart Ex e (Gehäuse mit Schutzart erhöhte Sicherheit). Sämtliche notwendigen Zertifizierungen und Baumusterprüfbescheinigungen werden gleich mit geliefert.

## Auch bei Hitze volle Verfügbarkeit

Als besondere Anforderung mussten hohe Umgebungstemperaturen von bis zu 45 °C berücksichtigt werden. Was zunächst einfach klingt, war in der Umsetzung schwierig, da durch die extrem hohe Kanaldichte im Schrank viel elektrische Verlustleistung entsteht, die zu einer hohen Eigenerwärmung im Schaltschrank führt. Dieses Problem konnten die Systemexperten von Bürkert durch geschickte Auswahl und Anordnung aller Komponenten lösen. Weitere Merkmale sind die feste Verrohrung der Zuluft im Schaltschrank bis zu den Pilotventilen. Durch diese Maßnahme können Leckagen dauerhaft vermieden werden und Sicherheitsrisiken wie platzende Schläuche minimiert werden.

Bei dem Komplettangebot anschlussfertiger Schaltschränke kommt alles aus einer Hand: Engineering, Beschaffung, Montage, Dokumentation und Zertifizierung ganzer Schaltschränke. Dabei werden die individuellen Kun-

**Die Hot-Swap-Funktion:  
Deutlich weniger Anlagenstillstände**

Der Aufbau der Bürkert Ventilinsel Typ 8640 ermöglicht den schnellen Wechsel von Ventilen und Elektronikmodulen im laufenden Betrieb, also unter Spannung und unter Druck! Die integrierte P-Kanalabspernung verschließt dabei selbsttätig den Druckkanal unter dem Ventil und öffnet ihn wieder, sobald das neue Ventil aufgeschraubt ist. Durch diesen pneumatischen Hot Swap kann erstmals bei einer Ventilinsel der volle Vorteil der eigensicheren Ventiltechnik tatsächlich genutzt werden, da die übrigen Ventile normal weiterarbeiten können. Das war bisher so nicht möglich. Unterstützt wird der Ventilwechsel durch die einfache Handhabung der Komponenten.



Abb. 1: Die kompakte und modulare Ventilinsel AirLINE bietet maximale Flexibilität im Ex-Schaltschrank

denanforderungen und die anzuwendenden Atex-Normen und Richtlinien von Anfang an berücksichtigt. Mehr Service im Rahmen einer Systemlösung geht kaum!

**Fehler- und eigensicher unter einem Dach**

Im Schaltschrank wird auf das Remote I/O-System ET200iSP von Siemens gesetzt. Es ist für den Einsatz in Zone 1 zugelassen und hat eine wichtige Besonderheit: Innerhalb einer Schaltschrankinstallation ist die Integration von fehlersicheren und eigensicheren Signalen möglich, die Baugruppen können also auf einer Station gemischt werden, was eine deutliche Ersparnis an Platz und vor allem Installationsaufwand bedeutet.

„Die SIL-Integration unter einem Dach mit Ex-Schutz-Komponenten war einer der ausschlaggebenden Gründe für uns, auf das Remote I/O-System von Siemens zu setzen. Die guten und jahrzehntelangen Erfahrungen in der Zusammenarbeit mit Bürkert waren entscheidend dafür, eine anschlussfertige Systemlösung mit Bürkert-Ventilen zu wählen“, erklärt Armin Thies, Leiter der EMSR-Planung bei Tessium. „Bürkert ist auch einfach ein Benchmark, wenn es um explosionsgeschützte Ventile für die Prozesstechnik geht“, ergänzt sein Kollege Norbert Böhmer. „In älteren von uns projektierten Anlagen finden Sie zum Teil Bürkert-Ventile auf der Feldebene, die seit über 25 Jahren zuverlässig ihren Dienst tun und immer noch dicht und ausfallsicher laufen!“ Mit Heiko Kurtz und Bernhard Lintow, den beiden ständigen, persönlichen Ansprechpartnern bei Bürkert, wurden viele unterschiedliche Konzepte und elektropneumatische Lösungsansätze diskutiert, bis die aktuell gewählte Lösung feststand.

**Hot Swap ohne Stillstand**

Alle Signalein- und -ausgänge der ET200iSP und alle Ventile im Schaltschrank sind eigen-

sicher und erlauben dadurch die Durchführung von Arbeiten und Wartungsmaßnahmen bei laufendem Betrieb und unter Atex-Bedingungen. Diese hohe Verfügbarkeit wird durch die in den Ventilgrundblock integrierte pneumatische P-Abspernung ergänzt. Das bedeutet: Zusätzlich zum elektrischen Hot Swap kann auch ein pneumatischer Hot Swap durchgeführt werden.

Auf den beiden ET200iSP-Zeilen im Schrank werden sämtliche eigensicheren und fehlersicheren Signale aus den Produktionsprozessen überwacht, verarbeitet und an das übergeordnete Prozessleitsystem Siemens PCS7 gemeldet, das bei Symrise zunehmend eingesetzt wird. Mit dem Remote I/O-System besteht dann eine durchgängige Lösung bis auf die Feldebene. Eigensichere Signale aus dem Feld wie Drücke, Temperaturen, Füllstände und Durchflüsse sowie die Namur-Rück-

meldesignale der durch die Ventilinsel im Schaltschrank gesteuerten Prozessantriebe, Kugelhähne und Klappen werden auf den Elektronikmodulen der ET200iSP verarbeitet.

Zur elektrischen Überwachung der stetigen Zuluftversorgung der Ventilinsel hat Bürkert Druckschalter integriert, die an die ET200iSP angeschlossen sind. Für die einfache optische Erkennung des Drucks in der Ventilinsel vor Ort in den Anlagen weltweit wurde auch ein konventionelles Manometer in der Zuluftleitung montiert.

**Höhere Flexibilität im Schaltschrank**

Für die Steuerung der pneumatischen Funktionen setzt Bürkert den Ventilblock Typ 8640 mit eigensicheren Ventilen vom Typ 6525 in 5/2-Wege-Ausführung ein. Sie erreichen bei einer Baubreite von nur 10 mm eine Luftleis-



Abb. 2: Die bisherige, konventionell verdrahtete Lösung brauchte mehr Platz, ist nicht hot-swappfähig und ist aufwändiger verdrahtet.



Abb. 3: Die neue, standardisierte Lösung kombiniert sicherheitsgerichtete und nicht-sicherheitsgerichtete Ventile auf einem Ventilblock.

**Rückschlagventile: Zusätzliche Prozesssicherheit integriert**

Optionale Rückschlagventile in den Bürkert-Ventilinseln vom Typ 8640 sorgen für höhere Prozesssicherheit. Sollte es zu einem Störfall in einer Anlage kommen, schalten alle Aktoren gleichzeitig ab, sodass deren Abluft über den gemeinsamen R-Kanal der Ventilinsel entlüftet werden muss. Hierbei kann sich ein Staudruck im Ventilblock aufbauen, da die Entlüftung nicht schnell genug abläuft.

Dieser Staudruck kann im ungünstigsten Fall bewirken, dass Ventile unbeabsichtigt geschaltet werden. Das kann schwerwiegende Auswirkungen auf den Prozess haben. Durch die Integration von Rückschlagventilen in den Grundmodulen der Bürkert Ventilinsel werden solche Fehler von Beginn an ausgeschlossen.



Abb. 4: Dank Eigensicherheit und pneumatischem Hot Swap erlaubt die Ventilinsel Typ 8640 den schnellen Wechsel von Ventilen im laufenden Betrieb.

tung von ca. 300l/min. Der Ventilblock Typ 8640 ist durch den konsequent modularen Aufbau seiner pneumatischen und elektrischen Schnittstellen zur Lösung komplexer Steuerungsaufgaben geeignet. Durch Anreihung der Pneumatikmodule mit unterschiedlicher Anzahl von Ventilen sind Ventilfunktionen von 2 bis 64 auf einer Ventilinsel realisierbar.

Die Gehäuse- und Verbindungsmodule werden aus hochwertigen Materialien gefertigt und sind durch die integrierte Rasttechnik einfach zu verbinden und zu lösen. Die Ventile sind in den Symrise-Schaltschränken je nach Funktion auf die eigensicheren und teils fehlersicheren digitalen Ausgänge (DO) der ET200iSP vorverdrahtet.

**Übersichtlich Platz gespart**

Ein Alleinstellungsmerkmal des gesamten Schaltschrankaufbaus ist, wie erwähnt, die

Kombination sicherheits- und nicht-sicherheitsgerichteter Ventile auf dem gleichen Ventilblock. Es ist also kein separater pneumatischer Aufbau für beide Ventilarten erforderlich. Die Ventile, welche auf die untere ET200iSP Zeile des Schanks verdrahtet sind, befinden sich in einer PLT-Schutzeinrichtung und dienen somit als Sicherheitsventile mit einer SIL Einstufung bis zu SIL 2 nach IEC 61508. Alle übrigen Ventile steuern normale Funktionen ohne SIL-Anforderungen.

Die neue Schaltschranklösung auf Basis des Typs 8616 wird sukzessive an allen Symrise-Standorten eingeführt und löst unter anderem zwanzig bis dreißig Jahre alte Installationen mit Bürkert-Ventilen in Schutzart Ex m und Ex em ab. Diese funktionieren zwar noch tadellos, bieten aber nicht die flexiblen Möglichkeiten heutiger Lösungen. So kann dort bspw. nicht im laufenden Betrieb an elektri-

sehen Stromkreisen gearbeitet werden. Das heißt: Bei Störungen muss die gesamte Installation stromlos geschaltet werden, Anlagenstillstand inklusive. Auch ist die Verdrahtung deutlich aufwändiger und nimmt viel Platz ein. Im Einsatz ist auch eine neuere Lösung mit Bürkert-Ventilblöcken vom Typ 5470, die aber bei etwa gleichem Schrankvolumen weit weniger Funktionalität und geringere Signaldichte bietet, da die verwendeten Komponenten deutlich größer bauen als die aktuelle Kombination aus Siemens-Steuerung und Bürkert-Ventilen.

**Kontakt**

**Bürkert GmbH & Co. KG, Ingelfingen**  
Tel.: +49 7940 1091 111  
info@buerkert.de · www.buerkert.de

**3D ToF Kamera & Entwicklungsumgebungen**

Rauscher zeigt auf der Control die Basler Time-Of-Flight Kamera mit den Softwarelösungen von Matrox. Die Low-Cost 3D-Kamera (640x480 Pixel) liefert 2D und 3D Daten gleichzeitig in einer Aufnahme damit die Höhen- und Grauwertinformation parallel ausgewertet werden können. Die ToF-Kamera wird komplett mit Optik und Beleuchtung, kalibriert auf ca. ±1 cm Genauigkeit, ausgeliefert und eignet sich für Anwendungen in Automation, Logistik, Robotik, Medizintechnik und für autonome Fahrzeuge. Mit drei Matrox Software-Entwicklungstools für Bildverarbeitung haben Anwen-

der die richtigen Werkzeuge zur Lösung ihrer BV-Aufgaben zur Hand: OEMs und Systemintegratoren profitieren von grafischen Entwicklungstools zur schnellen Applikationsentwicklung und von BV-Bibliotheken zur Integration in eigene Softwareprojekte.

**Rauscher auf der Control**

Halle 1, Stand 1602

**Kontakt**

**Rauscher GmbH**  
Tel.: +49 8142 448410  
info@rauscher.de · www.rauscher.de



# Vom Forschungsprototypen bis zum marktreifen Produkt

## Entwicklung eines Werkzeugs für eine komfortable und konfigurationsfreie Prozessdatenanalyse

Gemeinsam mit weiteren Industriepartnern haben Lanxess Deutschland, der eingetragene Verein für Innovationstransfer Aixcape und der Software-Entwickler Megla aus Meschede eine Lösung entwickelt, die eine komfortable und konfigurationsfreie Prozessdatenanalyse ermöglicht. Besonders wichtig für die Prozessindustrie war dabei, die Besonderheiten von Prozessrohdaten zu berücksichtigen. Dieser Beitrag erläutert die strategischen und betriebswirtschaftlichen Gründe, die zur Entwicklung von Vidatrend geführt haben.

Heute, mehr denn je, können umfangreiche Prozessdatenbestände als Basis verwendet werden, um ein verbessertes Prozessverständnis zu erlangen und laufende Prozesse zu optimieren. Mittels zentraler Datenarchive ist es eine Selbstverständlichkeit für Unternehmen, auch sehr große Prozessdatenbestände komfortabel und nachhaltig vorzuhalten und vielfältigen Anwendungen und datenverarbeitenden Systemen in kürzester Zeit zur Verfügung zu stellen.

### Brachliegendes Potential

Häufig wird das in den Datenbeständen enthaltene Potential zur Prozessoptimierung allerdings nicht vollständig ausgenutzt. Je umfangreicher die Datenbestände oder die Anzahl der gemessenen Prozesskenngrößen sind, desto aufwendiger gestaltet sich häufig eine Datenanalyse. Eine Befragung von industriellen Partnern durch Aixcape hat ergeben, dass bis zu 80 % des Aufwands einer Datenanalyse alleine durch die unzureichend automatisierte Aufbereitung von Rohdatenbeständen

entstehen kann. Hinzu kommt, dass oftmals viele verschiedene Werkzeuge für eine Analyse der Daten sukzessive eingesetzt werden. Das ist kostenintensiv und fehleranfällig, da zwischen den verschiedenen Werkzeugen in der Regel Datenkonvertierungen vorgenommen werden müssen, häufig sogar manuell, und die bereitgestellten Analysemethoden oftmals wenig automatisiert und aufeinander abgestimmt sind. Viele Anwender wünschen sich weitestgehend automatisierte Methoden und ein hohes Maß an Integration, um relevante Informationen aus den Daten effizient extrahieren zu können.

In Vidatrend können Prozessrohdaten vollständig konfigurationsfrei oder mit nur wenigen und für die Anwender intuitiven Parametern aufbereitet und analysiert werden. Es existieren z.B. Methoden zur Erkennung von Ausreißern oder zur Bereinigung von Signalrauschen. Eine Methode zur multivariablen Trendanalyse unterstützt die Anwender bei der Detektion von simultanen Trends (stationär oder linear) in

multiplen Datenreihen, um z.B. wiederkehrende Kenngrößen des Prozesses zu identifizieren. So werden Unternehmen in die Lage versetzt, die optimalen Parameter für ihren laufenden Prozess zu definieren. – Komfortabel, mit nur einem Werkzeug!

### Rechnergestützte Verfahrenstechnik

Aixcape ist im Jahr 2002 als Ausgründung des Lehrstuhls für Prozesstechnik an der RWTH Aachen (Lehrstuhlinhaber: Prof. Dr.-Ing. Wolfgang Marquardt) entstanden. Der eingetragene Verein führt in enger Zusammenarbeit mit Hochschulinstituten und seinen Mitgliedern aus der Prozessindustrie Fallstudien und Forschungsprojekte im Bereich der rechnergestützten Verfahrenstechnik durch. Diese Projekte dienen dazu, das Potential von neuen und innovativen Methoden bzw. den zugehörigen Software-Prototypen zu identifizieren oder diese so anzupassen und zu erweitern, dass sie in einem industriellen Umfeld eingesetzt werden können.

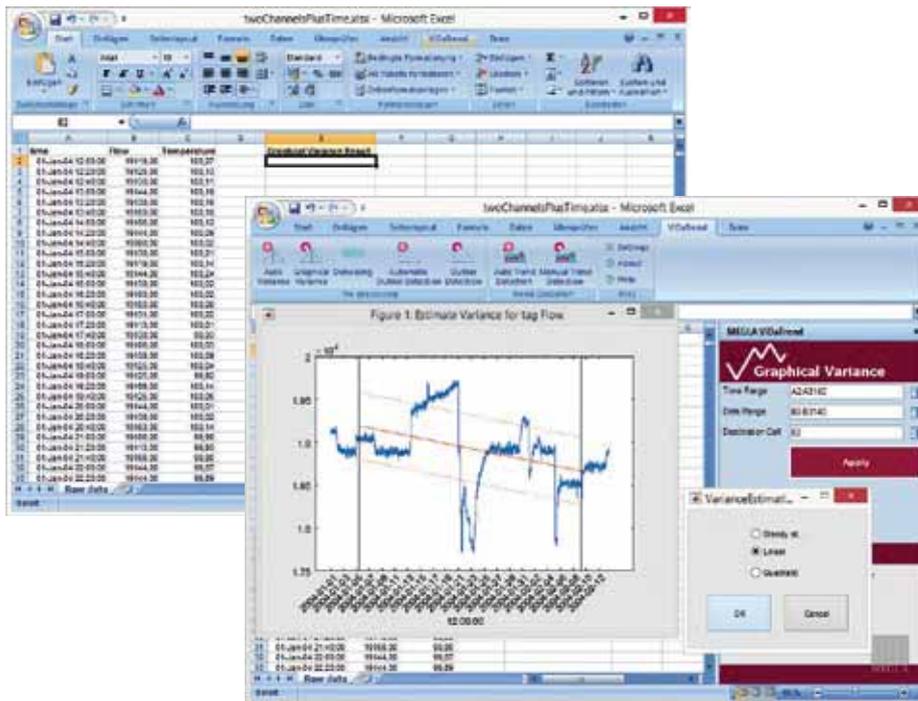


Abb.: Graphische Varianzbestimmung mit ViDaTrend

**Marktstart**

Seit Februar 2016 ist ViDaTrend verfügbar. Gemeinsam mit Aixcape will Megla das Produkt weiter entwickeln. Als weitere interessante Funktionalität wird derzeit z.B. voll-automatisches Tuning von Kompressionsparametern diskutiert.

Konkret wird dies am Beispiel von Vidatrend, dessen Entwicklungsziel es war, der Prozessindustrie eine moderne Lösung für eine konfigurationsfreie Prozessdatenanalyse an die Hand zu geben, welche die Besonderheiten von Prozessrohdaten berücksichtigt. Aixcape hat die entscheidende Rolle gespielt, dass die Entwicklungsschritte von der Forschung bis zum industriell anwendbaren Produkt erfolgreich umgesetzt werden konnten. Nachdem der Verein die Bedürfnisse der Industrie im Bereich der Datenanalyse frühzeitig erkannt hatte, wurden entsprechende Innovationen des Lehrstuhls für Prozesstechnik der RWTH Aachen zusammen mit den Mitgliedern des Vereins in Fallstudien anhand von realen Prozessdaten getestet, bewertet und für die Nutzung in einem industriellen Umfeld weiterentwickelt. So konnte ein Software-Prototyp entstehen, der basierend auf Wavelet-Zerlegungen von Datenreihen und dem Expertenwissen aus der Forschung und der Prozessindustrie effiziente, integrierte und weitestgehend automatisierte Methoden für verschiedenste Aufgaben im Bereich der Datenanalyse zur Verfügung stellt.

Gemeinsam mit Lanxess Deutschland und anderen international operierenden Mitgliedsunternehmen aus der Prozessindustrie hat der Verein Aixcape die Vidatrend zugrundeliegenden mathematischen Konzepte und die softwaretechnische Basis für die Entwicklung eines marktreifen Produktes geschaffen. Für die finale Entwicklung

### Funktionen und Eigenschaften

- ViDaTrend bietet
- Prozessdatenanalyse,
  - Varianzbestimmung,
  - Entrauschung,
  - Ausreißererkenntnis,
  - Trendanalyse und
  - gewährleistet durch seinen hohen Grad an Automatisierung eine einfache und komfortable Vorbereitung von umfangreichen Rohdatenbeständen,
  - vereinigt das Vorbereiten von Rohdatenbeständen und deren Analyse,
  - realisiert die gleichzeitige Trendanalyse beliebig vieler Prozessparameter,
  - akzeptiert eine, durch den Benutzer definierte, minimale Trendlänge und Trendtoleranz,
  - garantiert beste Resultate durch seine wavelet-basierte Entrauschungsfunktion,
  - verringert die Einarbeitungszeit durch eine assistenzgestützte Bedienung.

des kommerziellen Produktes Vidatrend zeichnet der Software-Entwickler Megla aus Meschede verantwortlich.

### Ein zentraler Mehrwert

Als Dienstleister für Datenmanagement und Prozessgestaltung ist Megla seit vielen Jah-

ren etablierter Partner international operierender Unternehmen und Konzerne. Für diese sind Zuverlässigkeit, der Grad der Integration mit existierenden und bereits etablierten IT-Umgebungen sowie umfassender Support für die eingesetzten Produkte unabdingbar. Megla überzeugte mit ihrem Konzept eines Excel-Ribbons, das auf einer API mit den zuvor getesteten Methoden zur Datenanalyse basiert. Nach der mehrmonatigen Entwicklungsphase ist Vidatrend seither ein fester Bestandteil der Prozessgestaltung und -analyse bei Lanxess Deutschland. Es kann den Spezialisten zur Prozessoptimierung an die Hand gegeben werden, um damit die gesammelten Rohdaten optimal zu interpretieren. Das Ergebnis, ein signifikanter Anstieg der Informationsausbeute, ist ein zentraler Mehrwert für Lanxess.

### Die Autoren

**Dr. rer. nat. Marcus Soemers**, technischer Leiter für Innovationstransfer im Bereich der rechnergestützten Verfahrenstechnik bei Aixcape

**Rolf Feller**, Leiter Process Modeling & Process Control bei Lanxess Deutschland

### Kontakt

**MEGLA GmbH, Meschede**  
 Dietmar Ort  
 Tel.: +49 291 9985 31  
 dort@megla.de · www.megla.de · www.vidatrend.de

# Drahtloser Schnüffler

## SIL2-zertifiziertes Gaserkennungssystem für LNG-Anlage

Die Yokogawa Electric Corporation und GasSecure, ein Tochterunternehmen von Dräger, haben die Bereitstellung des ersten SIL2-zertifizierten Gaserkennungssystems weltweit für eine LNG-Anlage in Nordeuropa angekündigt.



Yokogawa hat eine ganze Reihe von ISA100 Wireless-konformen Technologien und drahtlosen Feldgeräten wie z.B. Adapter entwickelt, mit deren Hilfe herkömmliche verdrahtete Geräte an Wireless-Netzwerke angebunden werden können. Zur Erkennung von Kohlenwasserstoffgas-Lecks, die ein hohes Explosionsrisiko darstellen, hat GasSecure ISA100 Wireless-konforme Gasdetektoren entwickelt. Diese Gasdetektoren sind gemäß der Explosionsschutznorm Atex und dem Zertifizierungsschema IECEx Certified Equipment Scheme zertifiziert und werden von GasSecure in Offshore-Öl- und Gasförderplattformen und Tanklagern, Industrieanlagen usw. installiert. GasSecure hat bereits viele dieser Systeme an führende Öl- und Gasunternehmen auf der ganzen Welt geliefert.

### Drahtloses Gaserkennungssystem

2014 haben GasSecure und Yokogawa eine Vereinbarung über die gemeinsame Entwicklung eines drahtlosen Gaserkennungssystems zur Bedienung der individuellen Bedürfnisse ihrer Kunden unterzeichnet. Dieses System arbeitet mit den drahtlosen Gasdetektoren GS01 von GasSecure zur Messung der Konzentration von Kohlenwasserstoffgas.

Der GS01 verwendet das ISA100 Wireless-konforme Kommunikationsprotokoll zur Anbindung an Yokogawas Zugangspunkt YFGW510 und sendet über Yokogawas Managementstation für drahtlose Feldgeräte YFGW410 Daten an ein Host-System. Der Gasdetektor ist mit einem Infrarotsensor mit niedrigem Stromverbrauch ausgestattet und zeichnet sich durch seine hohe Energieeffizienz aus, verfügt aber trotzdem über eine sehr schnelle Reaktionszeit. Aufgrund ihrer hohen Leistungsfähigkeit und der verwendeten dual-redundanten Kommunikationstechnologie sind die Gasdetektoren GS01 von GasSecure und die drahtlosen Feldgeräte von Yokogawa für die Implementierung von schnellen und hoch

zuverlässigen Überwachungs-lösungen geeignet. Um die hohen Sicherheitsanforderungen seiner Kunden zu erfüllen, hat GasSecure den GS01 weiter verbessert und gemäß SIL2-Standard (Sicherheits-Integritätslevel 2) zertifizieren lassen. Yokogawa seinerseits hat die Managementstation YFGW410 so weit modifiziert, dass nun auch

der Kommunikationsstandard für Sicherheitslösungen Profisafe unterstützt wird.

der Kommunikationsstandard für Sicherheitslösungen Profisafe unterstützt wird.

### Kontakt

Yokogawa Deutschland GmbH,  
Ratingen  
Chantal Guerrero  
Tel.: +49 2102 4983 134  
chantal.guerrero@de.yokogawa.com  
www.yokogawa.com



**REMBE® Rush Order**

**Berstscheiben innerhalb von  
24 Stunden**

+49 2961 7405-0

www.berstscheiben24.de

Made  
in  
Germany

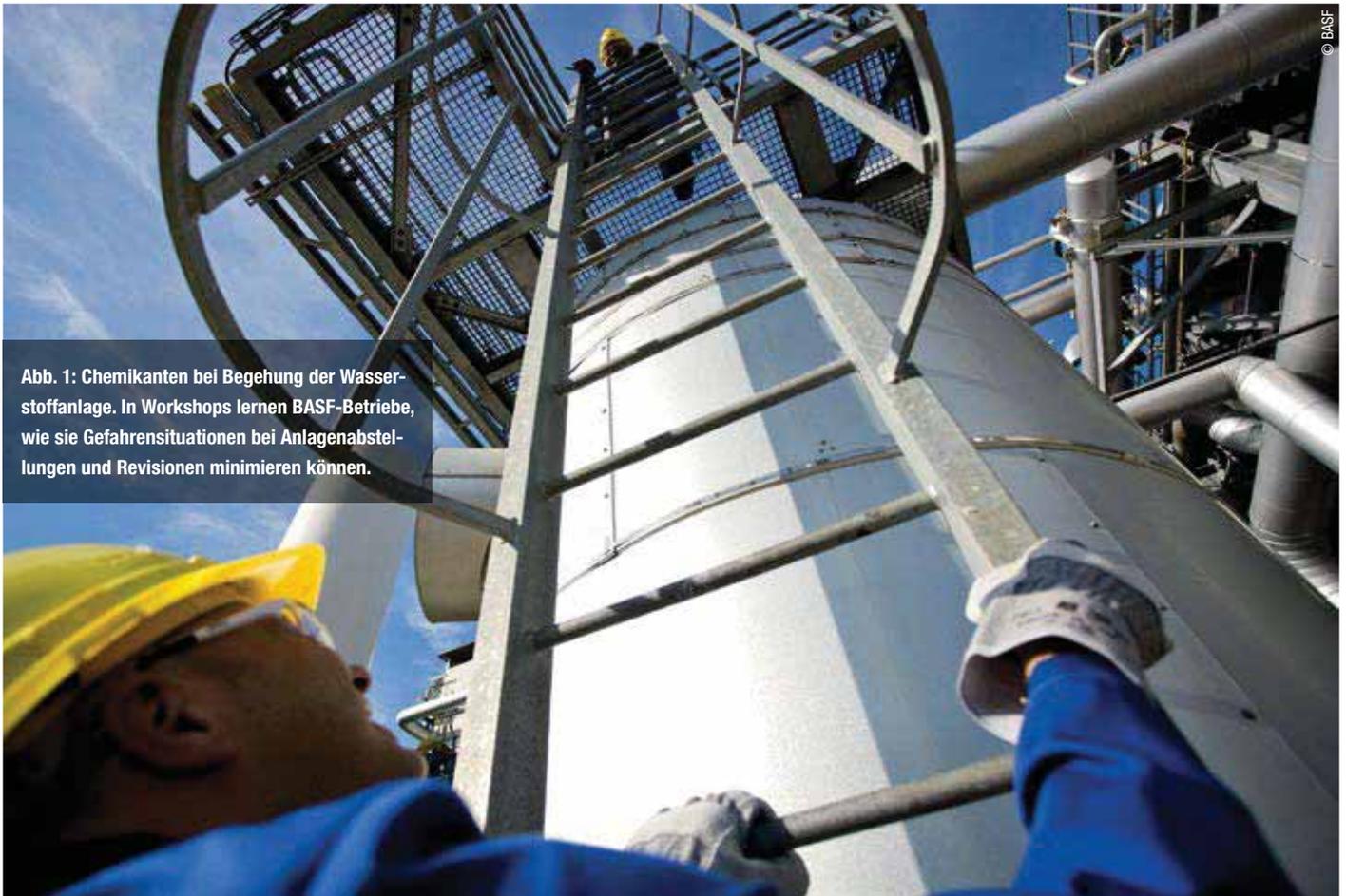


Abb. 1: Chemikanten bei Begehung der Wasserstoffanlage. In Workshops lernen BASF-Betriebe, wie sie Gefahrensituationen bei Anlagenabstellungen und Revisionen minimieren können.

# Drei Stellschrauben für mehr Anlagensicherheit

**An den Parametern Instandhaltung, Anlagenabstellungen und Notfallvorsorge kann gedreht werden**



**Dr. Ulla Reutner,**  
Fachjournalistin  
Technik + Wissenschaft,  
Kaufering

Der Sicherheitsanspruch in der Prozessindustrie wächst immer weiter. Wie kann man dem gerecht werden, trotz schrumpfender Ressourcen? Vier Experten von BASF, Gazprom und DNV haben Antworten darauf – auf den nächsten Seiten und zusammen mit vielen anderen Safety-Fachleuten im April auf der 3. VDI-Konferenz „Anlagensicherheit“. Demnach sind Instandhaltung, Anlagenabstellungen und die Notfallvorsorge drei Schrauben, an denen es sich zu drehen lohnt.

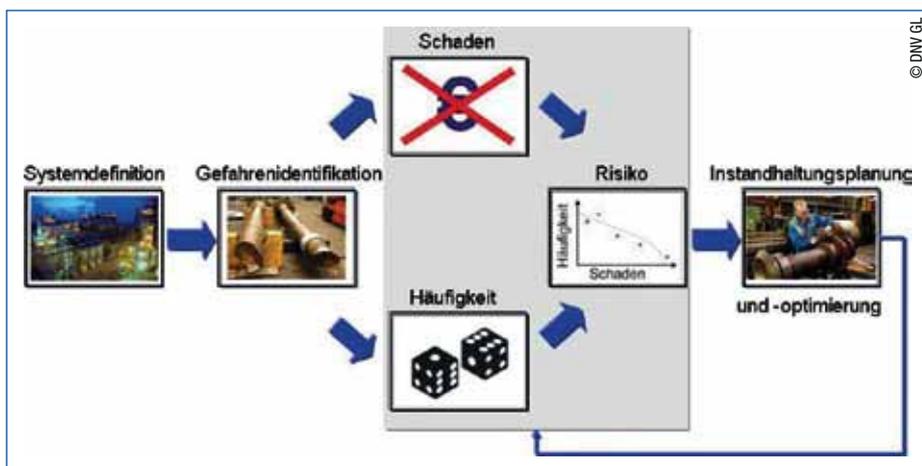


Abb. 2: Das Konzept der Risikobasierten Instandhaltung der DNV GL erhöht nicht nur die Sicherheit bei begrenztem Budget. Es reduziert auch Anlagenausfälle.

Wenn das Haus brennt, ist es zu spät, sich Gedanken über die Möglichkeiten des Brand-schutzes, über die Funktion des Feuerlöschers oder die Einsatzfähigkeit der Feuerwehr zu machen. Übertragen auf die Prozessindustrie heißt das zum einen: Sicherheitsfachleute dort sollten zusammen mit den Instandhaltern eine verlässliche Basis für möglichst hohe Sicherheit ihrer Anlagen schaffen – mit Hilfe der Risikobasierten Instandhaltung, kurz RBI. Das meint Jürgen Hofmann, Principal Consultant bei DNV GL Oil & Gas Germany. Da es jedoch 100 % Sicherheit nie geben kann, setzt Tobias Zilberman, Head of HSE (Health, Safety, Environment) bei Gazprom Germania auf die systematische Notfallvorsorge und Gefahrenabwehr. Thomas Grau von der Werkfeuerwehr der BASF Ludwigshafen und sein Kollege Werner Weiss, Fachkraft für Arbeitssicherheit, haben bereits probate Methoden entwickelt, die die Zahl der Ereignisse und Betriebsstörungen reduzieren.

### Risikobasierte Instandhaltung

Risikobasierte Instandhaltung unterstützt vor allem diejenigen, die ein höheres Sicherheitslevel anstreben, ohne dass das Budget für Instandhaltungs- und Sicherheitsmaßnahmen steigt. Der Ansatz ist ganz einfach: Bei der Entscheidung, wo der Fokus bei der Instandhaltung liegen soll, orientiere man sich an den Risiken. DNV GL, im Jahr 2013 hervorgegangen aus dem Zusammenschluss von DNV (Det Nor-

ske Veritas) und GL (Germanischer Lloyd), propagiert dazu die Methode RBI, die Dr. Jürgen Hofmann auf der 3. VDI-Konferenz „Anlagensicherheit“ vorstellen wird. Hofmann stellt mit Blick auf die chemische und petrochemische Industrie klar: „Dort, wo Menschen zu Schaden kommen können, kann man in der Instandhaltung natürlich nicht sparen.“ RBI hilft jedoch auch, finanzielle Risiken im Blick zu behalten. Maschinen- und Anlagenausfälle führen unter Umständen zu gewaltigen finanziellen Einbußen für den Betreiber. „Alle Risiken, die diesen Aspekt betreffen, muss man mit Inspektionen und Wartungsmaßnahmen vorzugsweise bedienen“, bekräftigt der DNV-GL-Berater.

### DNV-GL-Konzept minimiert Risiken und erhöht Zuverlässigkeit

Wer Risiken minimiert, maximiert immer die Zuverlässigkeit der Anlage. Insofern sieht Hofmann die Risikobasierte Instandhaltung als Dach über alle Instandhaltungsmethoden – von reaktiver Instandsetzung bis hin zu präventiver Instandhaltung. Er sagt: „Die andere Seite des Risikos ist ja die Chance.“ Insofern habe RBI viel mit Industrie 4.0 zu tun, wo eben die Chancen, die aus Datenvielfalt und -verknüpfung resultieren, betont würden.

Denn auch um Entscheidungen im Sinne von RBI zu treffen, brauche es Daten. Hofmann schildert: „Leider passiert es uns in Projekten immer wieder, dass man uns in verstaubte Keller führt und uns dort 200, 300 Aktenordner

zeigt. Und sagt: Das sind unsere Instandhaltungsdaten. Damit kann man gar nichts anfangen – außer abstauben.“ Für RBI braucht es die Möglichkeiten der modernen Informationstechnik, um die nötigen Daten vorzuhalten, aufzubereiten und auszuwerten.

RBI als Teil des Risikomanagements setzt bereits bei der Entscheidung an, wo eine neue Anlage entstehen soll. Den Anlagenbetreibern und Instandhaltern bietet sie Entscheidungshilfen: Wann kann man Anlagenteile auf Ausfall fahren? Wann sind vorbeugende Instandhaltungsmaßnahmen und damit Investitionen in z.B. den Austausch von Maschinenteilen noch vor deren Ausfall sinnvoll? Und wann und wo sollte man den IT-technischen Aufwand für die prädiktive Instandhaltung treiben, der durch Industrie 4.0 unterstützt wird? Die Risikobewertung als Teil der RBI macht offensichtlich, „welche der vielen Methoden aus dem Zoo der Instandhaltungsmethoden an einer bestimmten Stelle anzuraten sind“, sagt Hofmann.

### Ein Nutzen: Reduktion von Versicherungsbeiträgen

Der Nutzen, den Hofmann in seinem Vortrag auf der VDI-Konferenz detailliert vorstellen wird, könnte neben dem Sicherheits- und Verfügbarkeitsgewinn auch in der Reduktion von Versicherungsbeiträgen liegen. Das wäre mit der jeweiligen Versicherung zu diskutieren, meint der DNV-GL-Consultant: „Das ist von Fall zu Fall schon passiert – wenn einer seine Risiken

## SICHERE Verladung ohne Kompromisse

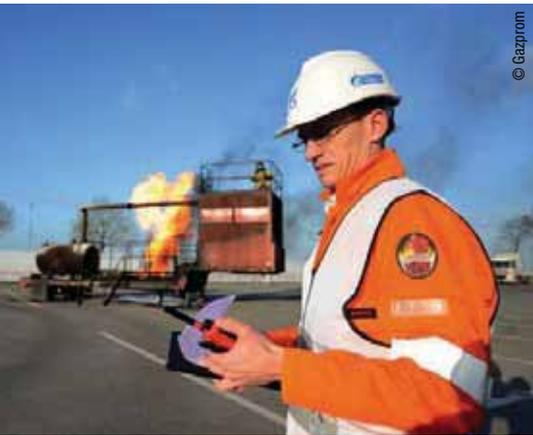
- Land- und Schiffsverladearme
- Schlauchhandlungssysteme
- Sicherheitsklapptreppen und Schutzkörbe
- Absturzsicherungen und komplette Verladebühnen



**VOORTMANN**  
macht den Unterschied

www.voortmann.de

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



**Abb. 3: Tobias Zilberman, Head of HSE, Gazprom bei einer Übung zur Brandbekämpfung. Er baut auf ein szenarienspezifisches fünfstufiges Modell zur Gefahrenabwehr.**

kannte und darstellen konnte.“ Aber vordergründig gehe es darum, die Anlage möglichst, ohne irgendwelche Störungen oder Schadensereignisse zu fahren. Und damit den Profit zu optimieren, resümiert Hofmann. RBI stehe an der Schnittstelle der klassischen Betriebswirtschaftslehre zur Technik. Damit unterstütze sie die Instandhaltung, die immer als unnötiger Klotz am Bein verstanden werde. Es seien ja unglaubliche Mengen an Geld, die in Deutschland jedes Jahr für Instandhaltung ausgegeben werden. Auf rund 200 Mrd. € beziffert Hofmann den Aufwand. „Davon nur 0,1 % einzusparen, wäre schon hervorragend.“

Doch selbst, wenn die Instandhaltung in Sinne von RBI – oder jeder anderen denkbaren Methode – optimal arbeitet: Sicherheit zu 100 % kann es nicht geben, schon gar nicht bei begrenzten Ressourcen. Daher wird sich Tobias Zilberman von Gazprom Germania in seinem Vortrag im April mit der Notfallvorsorge und Gefahrenabwehr im Spannungsfeld steigender Erwartungen und wirtschaftlicher Rahmenbedingungen auseinandersetzen. Der Leiter HSE erläutert: „Unter Notfallvorsorge verstehen wir alle Maßnahmen, die dazu dienen, sich präventiv auf alle Notfallereignisse vorzubereiten. Die operative Gefahrenabwehr umfasst Alarmierung, Brandbekämpfung, erste Hilfe und Leckagebekämpfung etc.“ Für all dies müsse man geeignete Strukturen im Unternehmen installieren – und vorbereitete Prozesse, die im Prinzip nur schlummern, um für den Fall der Fälle gangbare Wege vorbereitet zu haben. Zilberman verspricht: „So kommt man bei einem Ereignis schnell aus dem Reagieren ins Agieren.“ So werde man einer Gefahr wieder Herr, könne Schäden eindämmen und bekämpfen und die Gefahr schließlich wieder beseitigen.

Selbst Aspekte der IT-Security subsumiert die Gazprom-HSE-Abteilung in ihrem

Notfall- und Krisenmanagement. Notfallmanagement-Bausteine für Brand, Explosion und Stofffreisetzung würden ergänzt durch ein Notfallmanagement in der IT-Welt, das sich eher mit virtuellen Themen beschäftigen, denn „auch ein IT-Ausfall kann eine Krise im Unternehmen bewirken.“

### Risikobewusstsein in der Gesellschaft gewachsen

Steigen tatsächlich die Erwartungen an die Gefahrenabwehr an? Ja, meint Zilberman, schon, weil das Risikobewusstsein im Privaten immer weiter zunehme: „Meine Eltern haben mich selbstverständlich bereits in der 1. Klasse allein auf den Schulweg geschickt, die meisten Eltern heute würden das nicht mehr tun. Nicht, weil die Welt so viel gefährlicher geworden ist. Man hat nur ein anderes Risikoverständnis.“ Als Öl- und Gasunternehmen bekommt Gazprom das zu spüren. Dazu komme die wachsende Präsenz und schnellere Reaktionszeit der Medien. Zilberman meint sogar: „Die Erwartungshaltung steigt exponentiell. Gleichzeitig verändert sich die Marktsituation; wir müssen immer effizienter werden. Und zum dritten zieht sich die öffentliche Hand aus der Gefahrenabwehr immer stärker zurück.“

Tatsächlich sehen sich viele Berufsfeuerwehren aufgrund von Budgetkürzungen gezwungen, Schutzziele zu ändern. Sie stehen nicht mehr in derselben Frist zur Verfügung wie noch vor wenigen Jahren. Und bei den freiwilligen Feuerwehren macht sich der demographische Wandel bemerkbar. Nicht allein, dass dort weniger Menschen mitwirken. Ihre Tagesverfügbarkeit verringert sich durch die veränderte Arbeitswelt. Arbeitsplatz und Wohnort liegen oft weit auseinander, und Arbeitgeber sind immer seltener bereit, ihren Mitarbeitern die nötige Flexibilität zu ermöglichen. Gazprom mit vielen kleinen dezentralen Anlagen ist wie viele andere Öl- und Gas-Unternehmen, aber auch Betreiber kleiner Chemieanlagen und –standorte ohne eigene Werkfeuerwehr davon stark betroffen.

### Verbessertes Notfall- und Krisenmanagement bei Gazprom

Wie kann man reagieren? Zilberman baut auf ein fünfstufiges Modell zur Gefahrenabwehr, das er auf der VDI-Konferenz genauer vorstellen wird. „Wir arbeiten szenarienspezifisch. Und gleichen ab: Welche Mittel der öffentlichen Gefahrenabwehr stehen uns bei diesem Szenario zur Verfügung? Was müssen wir tun, um Lücken zu schließen?“ Dies können technische oder organisatorische Maßnahmen sein. Gazprom, betont Zilberman, stellt sich im Notfall- und Krisenmanagement besser auf – und beachtet auch das Thema Krisenkommunikation wesentlich mehr als noch vor einigen Jahren. So gibt es intensive Medientrainings für Betriebs-

leiter und die Geschäftsführung. Der HSE-Leiter fasst zusammen: „Schlussendlich handeln wir immer unter dem Duktus, mehr präventiv zu handeln für den Fall der Fälle, aber trotzdem in einer schlanken und effizienten Struktur zu arbeiten.“ Mit Hofmann von DNV GL ist er sich einig: „Sicherheit heißt automatisch auch zuverlässiger Anlagenbetrieb mit weniger Störungen und höhere Effizienz.“ Doch der Nutzen sei schwer quantifizierbar. Monetär vergleichbar seien nur die präventiven Maßnahmen, etwa bei der Löschwasserversorgung, für die eine Zisterne, ein Löschwasserteich, ein Hochbehälter oder ein mobiles Wasserfördersystem vorgehalten werden könnte. „Unsere Aufgabe ist es dann, die Variante zu finden, die für das Unternehmen die größte Nachhaltigkeit hat.“

Auch wenn es aufwändig sei, die geänderte Verfügbarkeit der öffentlichen Feuerwehren auszugleichen, „schon von Rechts wegen müssen wir das ins Kalkül ziehen“, verdeutlicht Zilberman, „denn die Störfallverordnung sagt ja, dass Veränderungen in den Notfalldiensten in der Alarm- und Gefahrenabwehrplanung zu berücksichtigen sind. Jeder der eine Störfallanlage betreibt, muss das tun.“

Große Unternehmen wie die BASF können dabei auf eine gewachsene Struktur bauen. Die Werkfeuerwehr am Standort Ludwigshafen etwa besteht bereits seit über 100 Jahren. Doch auch dort bewegt sich Einiges, um Sicherheitskonzepte immer weiter zu vervollständigen. Thomas Grau von der Werkfeuerwehr und Werner Weiß, Fachkraft für Arbeitssicherheit bei der BASF, erläutern in ihrem Vortrag ein praxiserprobtes Konzept für die Planung der Sicherheitsarbeit bei Abstellungen. Grau verdeutlicht: „Letztlich besteht der BASF-Standort Ludwigshafen aus vielen einzelnen Betrieben, die für ihre Sicherheit eigenverantwortlich sind.“

### Abstellung bedeutet zusätzliche Gefahrenquellen

Bei einer Abstellung bzw. Revision einer Anlage sind sehr viele externe Mitarbeiter auf dem Gelände und es ergeben sich durch die Arbeiten zusätzliche Gefahrenquellen im Vergleich zum Normalbetrieb. „Beim Öffnen von Rohrleitungen und Apparaten geht es bspw. neben den mechanischen Gefährdungen auch um die Gefährdungen durch Chemikalien“, sagt Weiß.

Bei Befahrungsvorgängen in engen Räumen und Behältern sowie bei feuergefährlichen Arbeiten können zusätzliche Gefährdungen auftreten. Die Sicherungsposten zum Beaufsichtigen dieser Arbeiten werden von der Feuerwehr ausgebildet. Zusätzlich stellt die Feuerwehr sogenannte Safety Advisors, erfahrene Kollegen, die Rundgänge machen, auf die Arbeitssicherheit achten und den Betrieb beraten.

Bei Abstellungen ist eine separate Infrastrukturplanung erforderlich. Dazu müssen etwa So-

zialcontainer, Reinigungs- bzw. Lagerplätze sowie Aufstellplätze für Krane schon in der Planungsphase festgelegt werden. Selbstverständlich sind Flucht und Rettungswege freizuhalten und ein Alarmierungskonzept zu erstellen.

**Festgeschriebene Rollen- und Aufgabenverteilung**

Weiß, Grau und ihre Abteilungen arbeiten systematisch daran, Gefährdungssituationen, unsichere Handlungen und Ereignisse bei Abstellungen zu minimieren. Als Hilfsmittel dient der Leitfaden für Arbeitssicherheit bei Abstellungen. Das inzwischen praxiserprobte Konzept setzt bei der Organisation einer Abstellung an. Weiß führt aus: „Im Rahmen eines Workshops erarbeiten wir ein Organigramm mit klarer Aufgabenverteilung und Rollenbeschreibungen. Gerade bei Abstellungen kommt es auf ein klares Kommunikationskonzept an, da bei der großen Anzahl verschiedener Arbeiten ein erhöhter Abstimmungsbedarf besteht.“

Für den Workshop werden neben den Verantwortlichen des Betriebs auch die Verantwortlichen der Gewerke zusammengezogen. Dazu muss bereits ein Zeitplan existieren, der alle notwendigen Arbeitsschritte beinhaltet. Werkfeuerwehr und die Abteilung Arbeitssicherheit erarbeiten mit den Teilnehmern die

notwendigen EHS (Environmental, Health and Safety) -Funktionen und deren Aufgaben und Qualifikation.

Der Einsatz externer EHS-Berater kann eine wirkungsvolle Unterstützung darstellen. Allerdings setzt dies voraus, dass diese vollständig integriert sind und klare Rollen und Verantwortlichkeiten bekommen. Die oftmals mangelnde betriebliche Erfahrung kann nur durch eine gründliche Einarbeitung kompensiert werden.

**Sicherheitskonzepte für kleine und große Betriebe**

Bei der BASF in Ludwigshafen ist das neue Sicherheitskonzept für die Planung von Abstellungen bei vielen Großbetrieben umgesetzt. Im nächsten Schritt sollen auch kleinere Betriebe, sowie Teilabstellungen beraten werden.

Vier bis sechs Stunden dauert der Initialworkshop mit den Verantwortlichen des Betriebes. Danach benötigt ein Betrieb ca. fünf Tage zur Erstellung einer Dokumentation der verschiedenen Sicherheitsthemen. Dieses Sicherheitshandbuch dient dann als Planungsgrundlage für alle zukünftigen Projekte.

Angesichts des hohen Stellenwerts des Themas Sicherheit sei das kein allzu großer Aufwand, meint Weiß. „Die Umsetzung ist bereits in einigen Betrieben erfolgt.“ Natürlich

würde auch er gerne den Nutzen der neuen Methode quantifizieren. In absoluten Zahlen geht das nicht, doch Weiß sagt: „Wir haben während unserer Abstellungen keine großen Ereignisse mehr verzeichnet.“ Und da auch der BASF-Standort Ludwigshafen letztlich aus vielen kleinen Betrieben besteht, ist er sich sicher: Jeder Teilnehmer der VDI-Tagung kann für die Sicherheit im eigenen Betrieb etwas mitnehmen.

**3. VDI-Konferenz „Anlagensicherheit“**

*Am 27. und 28. April 2016 vertiefen in Düsseldorf die Safety-Experten von BASF, Gazprom und DNV GL ihre Ansätze zu Anlagensicherheit bei Abstellungen, Notfallvorsorge und Risikobasierter Instandhaltung. Zudem werden Themen wie Alarmmanagement mit Data Mining, Lagersicherheit und Industrial Security diskutiert und die Möglichkeiten der HAZOP-Methode beleuchtet.*

[www.vdi.de/anlagensicherheit](http://www.vdi.de/anlagensicherheit)

**Kontakt**

**VDI Wissensforum GmbH, Düsseldorf**  
 Stefanie Tillmanns  
 Tel.: +49 211 6214 329  
[tillmanns@vdi.de](mailto:tillmanns@vdi.de) - [www.vdi-international.com](http://www.vdi-international.com)

**Halbzeuge und Befestigungselemente**

Durch ihre universellen Einsatzmöglichkeiten finden Halbzeuge und Befestigungselemente in den unterschiedlichsten Branchen ihren Einsatz. Gefertigt aus hochwertigen, physiologisch unbedenklichen Elastomeren und Kunststoffen zeichnen sie sich durch ihre ausgezeichnete chemische Beständigkeit, gutes elastisches Verhalten, gute antiadhäsive Eigenschaften und bemerkenswerte Abriebfestigkeit aus. Sie sind ozon-, witterungs- und alterungsbeständig, kältestabil, sowie korrosions- und hochtemperaturbeständig. Außerdem sind sie elektrisch isolierend, lebensmittelecht und mechanisch hochbelastbar. Die besten Produkte aus dem Thomaplast-Programm Halbzeuge und Befestigungsele-

mente präsentiert RCT Reichelt Chemietechnik nun in einem eigenen Handbuch. Thomaplast The Best versammelt eine Auswahl an Halbzeugen wie Folien und Platten, Bänder und Schnüre, Rohre und Stäbe sowie Befestigungselementen wie Muttern, Rosetten und Scheiben, Schrauben und Distanzstücke, Kappen und Stopfen.

**Kontakt**

**RCT Reichelt Chemietechnik GmbH + Co., Heidelberg**  
 Hardy Borghoff · Tel.: +49 6221 3125 31  
[hborghoff@rct-online.de](mailto:hborghoff@rct-online.de) · [www.rct-online.de](http://www.rct-online.de)



**SAFE** **SICHERE LAGERUNG VON GEFÄHRSTOFFEN**

**AUFFANGWANNEN**

**GEFÄHRSTOFF-REGALE**

**GEFÄHRSTOFF-LAGERCONTAINER**

**GASFLASCHEN-CONTAINER**

**700 WEITERE ARTIKEL**  
 KATALOG-DOWNLOAD:  
[WWW.SAEBU.DE](http://WWW.SAEBU.DE)

**SÄBU** **SÄBU Morsbach GmbH | Tel.: 02294 694-0 | Internet: [www.saebu.de](http://www.saebu.de) | E-Mail: [safe@saebu.de](mailto:safe@saebu.de)**

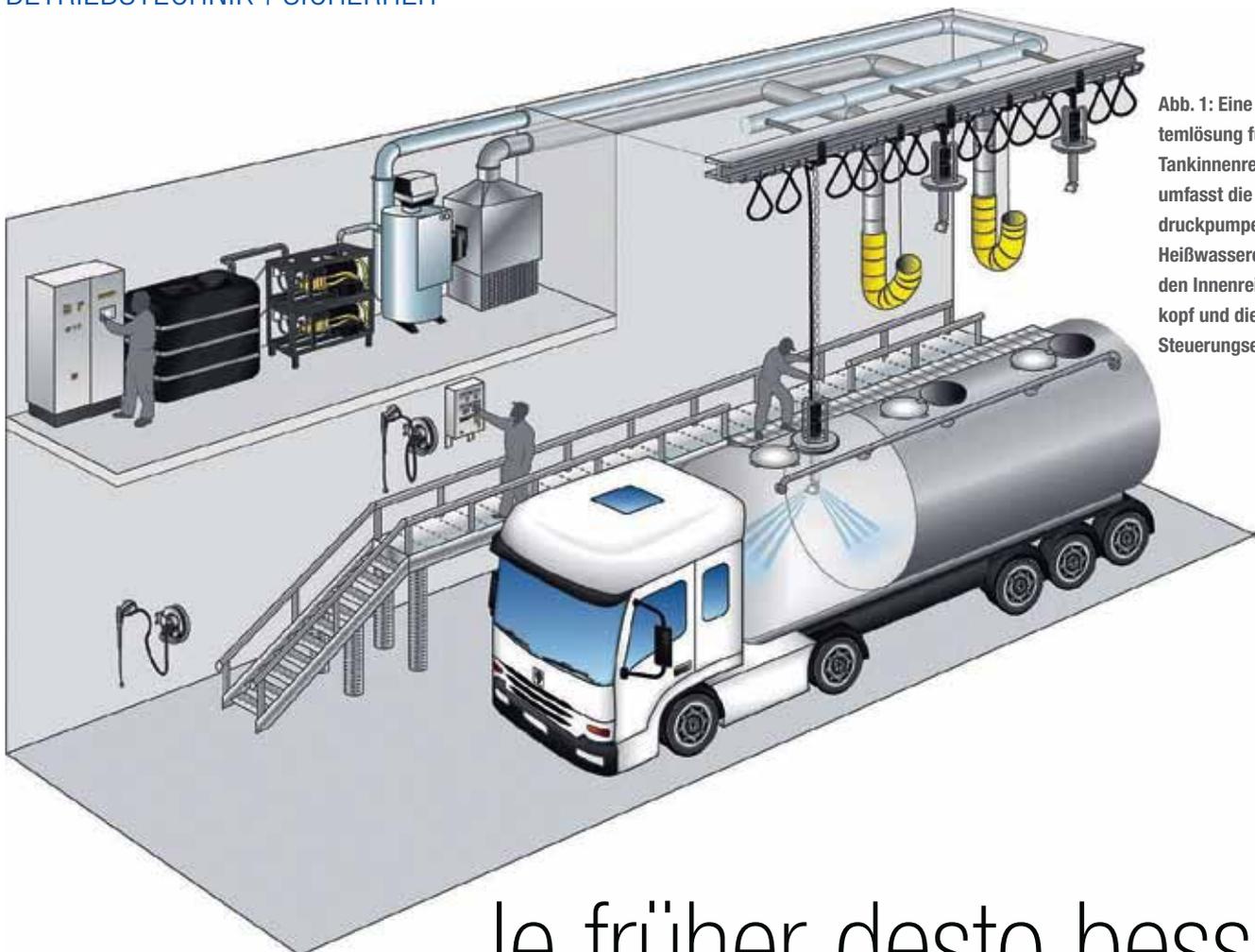


Abb. 1: Eine Systemlösung für Tankinnenreinigung umfasst die Hochdruckpumpe, den Heißwassererzeuger, den Innenreinigungskopf und die zentrale Steuerungseinheit.

# Je früher desto besser

## Behälterreinigung in der Chemieindustrie: Automatisierte Anlagentechnik verkürzt Produktionsausfälle



**Maik Thomas,**  
Head of Product and  
Sales Management  
Industrial Jetting  
Solutions



**Jochen Wöhrle,**  
Manager Product  
Management Enginee-  
ring/Service Industrial  
Projects

Die Innenreinigung von Transport-, Lager- und Produktionsbehältern in der chemischen Industrie ist eine Aufgabe, die sich nur unter Beachtung der individuellen Gegebenheiten und geltenden Normen lösen lässt. Die Wahl der richtigen Reinigungstechnik ist von der Art der Verschmutzung, der Form und Größe der Behälter, aber auch von den Zugangsmöglichkeiten und eventuellen Einbauten im Behälter abhängig. Vor allem die Reinigung mit automatisierten Hochdruckanlagen hat sich aufgrund der verkürzten Unterbrechungszeit des Produktionsprozesses und der damit verbundenen Kosteneinsparungen in jüngster Zeit durchgesetzt.

Vor jeder Behälterreinigung steht zunächst die Frage nach dem erforderlichen Reinigungsgrad. Hier wird unterschieden zwischen optisch sauberen Behältern, wie sie bei Produktwechsel gleicher Grundstoffe ausreichend sind, chemisch sauberen Behältern, wenn etwa eine Tankrevision ansteht, und biologisch sauberen Behältern.

### Unterschiedliche Standards ...

Maßgeblich hierfür sind die unterschiedlichen Standards der beteiligten Stakeholder. Da ist zum einen das SQAS (Safety and Quality Assessment System), eine Norm des Europäi-

schen Chemischen Industrieverbands Cefic, zum anderen die ECD-Dokumentation (European Cleaning Document), die vom Deutschen Verband für Tankinnenreinigung e.V. (DVTI) und dem europäischen Dachverband (EFTCO) gemeinsam herausgegeben wird. Das SQAS dient Logistik Anbietern im Gefahrgutbereich maßgeblich zur Bewertung der Qualität, Sicherheit und Umweltverträglichkeit. Neben dem eigentlichen Transport-Service bezieht es auch die Tankreinigung mit ein.

Die ECD-Dokumentation hat sich als Industrie-Reinigungsstandard in ganz Europa durch-

gesetzt. So verlangen viele Lebensmittel- und Chemiekonzerne heute die ECD-Dokumentation, bevor sie Tankwagen oder Tankcontainer für die Befüllung freigeben. Vor allem für die Lebensmittelindustrie ist es wesentlicher Bestandteil des so genannten HACCP-Konzepts (Hazard Analysis and Critical Control Points-Konzept), das wiederum als vorbeugendes System die Sicherheit von Lebensmitteln und Verbrauchern gewährleisten soll. In der Chemischen Industrie sind Reinigungsarbeiten in explosionsgefährdeten Bereichen nicht auszuschließen. In diesem Fall muss zwingend die ATEX-Produkttrichtlinie 94/9/EG eingehalten werden.

### ... erfordern kundenspezifische Anlagekonzepte

Um ein bestmögliches Reinigungsergebnis zu erreichen, ist ein kundenspezifisches Anlagekonzept zu entwerfen. Abhängig von der Eigenschaft der Verschmutzung, der Anwendung und weiterer Faktoren sind die vier Reinigungsfaktoren nach Sinner Mechanik, Temperatur, Chemie und Reinigungsdauer zu berücksichtigen. Somit müssen Düsendruck, Fördermenge, Temperatur, Reinigungsmittel und Einwirkzeit bestmöglich aufeinander abgestimmt sein. Der Düsendruck und die eingesetzte Fördermenge bestimmen zunächst den Aufpralldruck. Dieser dient maßgeblich dafür die Schmutzschicht aufzureißen und vom Untergrund zu lösen.

Für den Abtransport des gelösten Schmutzes ist die Fördermenge des Reinigungsmediums ausschlaggebend. Zu klären ist daher, ob eine Reinigungsanlage, die im Hochdruckbereich bis 200 bar arbeitet, ausreichend ist oder ob aufgrund hartnäckiger Verschmutzungen Ultradrucktechnik mit Werten bis zu 1.500 bar notwendig ist. Für Verschmutzungen wie Fette und mineralöhlhaltige Produkte ist in der Regel der Einsatz von Warm- oder Heißwasser sowie alkalischer Reinigungsmittel sinnvoll. Andere Stoffe, die bei hohen Temperaturen quellen oder verklumpen (z.B. Eiweiß, Stärke), werden kalt gereinigt, während hingegen Kalk oder Amine mit sauren Reinigungsmitteln entfernt werden. Andere typische Materialien in der Chemieindustrie wie Kunststoffmonomere, die mit Wasser reagieren und sich zersetzen, werden mit Lösungsmitteln gereinigt.

Aber auch die Dauer der Reinigung darf nicht unbeachtet bleiben, damit der Verbrauch von Ressourcen so gering wie möglich gehalten wird. Hierbei gilt bspw., die jeweils entstehende Abwassermenge und somit Entsorgungskosten möglichst niedrig zu halten.

### Mesit sind automatisierte Reinigungssysteme erforderlich

Vor diesem Hintergrund kann die Reinigung von Hand in der Regel ausgeschlossen werden. Automatisierte Reinigungssysteme sind



Abb. 2: Moderne Heißwasseranlagen sollten über einen Energiesparmodus verfügen, der eine Auskühlung des Brenners zwischen Heiß- und Kaltwassernutzungsphasen verhindert.

erforderlich, um die steigenden Qualitätsanforderungen der Chemieindustrie erfüllen. Auch ist die Reinigung von Hand überwiegend nicht mehr zulässig, da oftmals eine Gefährdung des Reinigungspersonals z.B. durch gesundheitsschädliche Farb- und Lösemittel-Dämpfe besteht. Darüber hinaus verursacht die manuelle Reinigung hohe Personalkosten. Grundsätzlich setzt sich eine moderne Hochdruckreinigungsanlage immer aus vier Komponenten zusammen. Sie müssen – je nach Anwendungsfeld – aufeinander abgestimmt sein.

### Hochdruckversorgung

Die Hochdruckaggregate stellen das Herzstück einer Behälterreinigungsanlage dar. Je nach Reinigungsmedium und Anwendungsfall werden unterschiedliche Typen zur Auswahl gestellt. Hier gilt es zuerst zu entscheiden, ob eine stationäre Anlage oder ein mobiles Gerät die bessere Lösung ist. Bei wenigen, weit voneinander entfernten ortsfesten Behältern, ist immer eine mobile Hochdruckpumpe vorzuziehen, da aufwendige Verrohrungen vermieden werden können. Besonders in der Lackin-

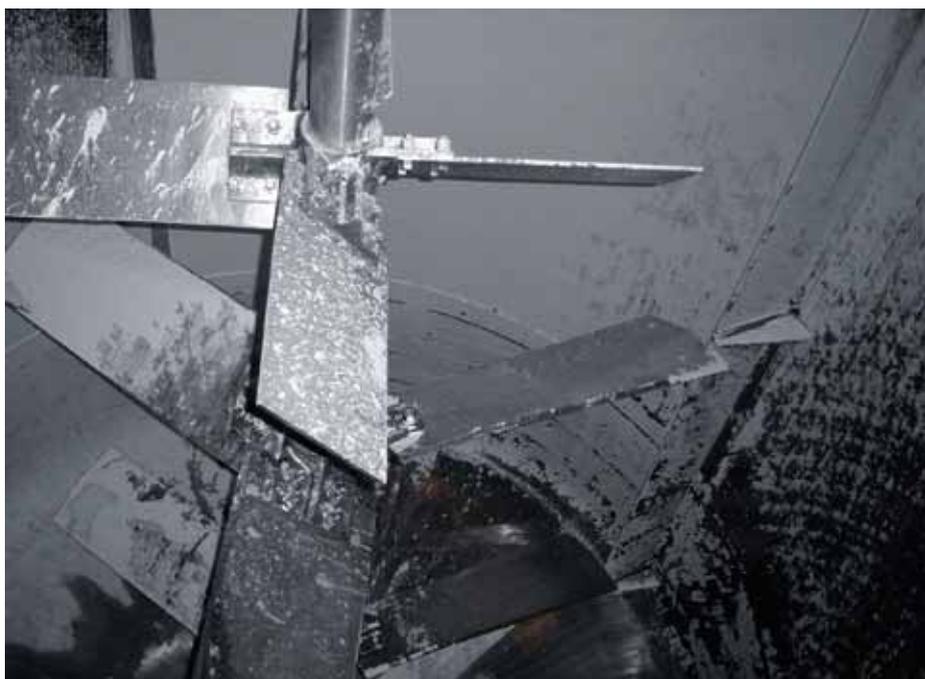


Abb. 3: Da Rührwerksbehälter in der chemischen Industrie oft mit vielen Hindernissen im Tankinnenraum ausgestattet sind, empfehlen sich Innenreinigungsköpfe mit Schwenkvorrichtungen. Selbst entlegene Ecken und Winkel eines Behälters werden so bei sachgerechter Anwendung erreicht und eine Spritzschattenbildung verhindert.



Abb. 4: Für den Einsatz in explosionsgefährdeten Bereichen müssen Innenreinigungsköpfe eingesetzt werden, die nach der Explosionschutzrichtlinie ATEX zertifiziert sind. Dieses Modell ist bei Zone 0 bis 500 bar einsetzbar.

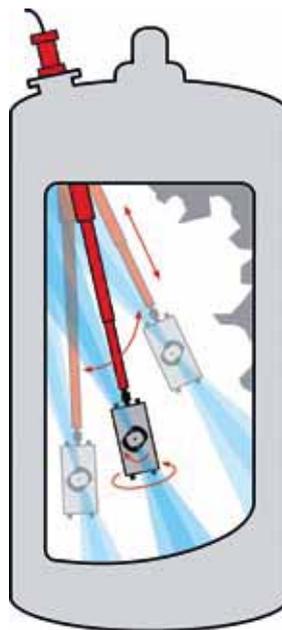


Abb. 5: Für die Innenreinigung von Tanks und Reaktoren werden Tankinnenreinigungsköpfe eingesetzt, die dank eines verstellbaren Winkels jede Oberfläche im Tankinneren erreichen.

industrie und Petrochemie im Kreislaufbetrieb ist zudem darauf zu achten, dass die Hochdruckpumpe mit Sonderdichtungen und einer Leckagerückführung ausgestattet ist. Beides stellt sicher, dass es weder zu einer Gefährdung des Bedienungspersonals noch der Umwelt kommen kann.

### Anlagensteuerung

Das Steuerungs- und Anlagenkonzept umfasst verschiedene Optionen, die eine individuelle Anpassung an die kundenspezifischen Rahmenbedingungen erlauben: Von der einfachen Fernbedienung bis hin zur Bedienung über visualisierte Touch Panel oder in Technikzentralen integrierte PCs. Automatische Reinigungsprogramme ermöglichen eine Betriebs- und Reinigungsdatenerfassung. Mittels Teleservice können zudem einfache Service- und Wartungsfälle von Mitarbeitern der Herstellerfirma durch Zugriff von extern auf die Anlagensteuerung durchgeführt werden.

### Energieanlagen

In Abhängigkeit der Verunreinigung ist der Einsatz einer Warm- oder Heißwassererzeugung erforderlich. In manchen Fällen ist der Einsatz von Satttdampf (bspw. für die Vorerhitzung hochviskoser Stoffe) oder von Heißluft zur Trocknung erforderlich. Besonders hohe Anforderungen an die Energieanlagen, aber auch an die übrigen Komponenten des Hochdruckreinigungssystems, werden bei der Verwendung in explosionsgefährdeten Bereichen gestellt. Dann müssen sie zwingend der ATEX-Produkttrichtlinie 94/9/EG entsprechen. Moderne Heißwasseranlagen sollten über einen Energiesparmodus verfügen, der eine Auskühlung des Brenners zwischen Heiß- und Kaltwassernut-

zungsphasen verhindert. So können bis zu 7 % Energie im Vergleich zum Normalbetrieb eingespart werden. Eine selbstregulierende Steuerungseinheit kann zusätzlich die Brennerleistung der Höhe der Wassereingangstemperatur anpassen. Das ermöglicht eine genaue Regelung des Sollwertes, da schwankende Zulauftemperaturen berücksichtigt werden.

### Hochdruck-Innenreinigungsköpfe

Sie müssen in ihrer Größe und Ausführung auf den Behälter und die zu reinigenden Materialien abgestimmt sein. Bei explosionsgefährdeten Tankinhalten ist es unerlässlich Produkte einzusetzen, die nach der Explosionsschutz-Richtlinie ATEX zertifiziert sind. Es gibt sowohl im Hochdruck- als auch im Ultrahochdruckbereich Innenreinigungsköpfe, die diesen Anforderungen nachkommen.

Da Rührwerksbehälter in der chemischen Industrie oft mit vielen Hindernissen im Tankinnenraum ausgestattet sind, empfehlen sich Spritzköpfe mit Schwenkvorrichtungen. Sie ermöglichen ein Versetzen des Innenreinigungskopfes ohne Demontage. Selbst entlegene Ecken und Winkel eines Behälters werden so bei sachgerechter Anwendung erreicht und eine Spritzschattenbildung verhindert. Da der Hochdruckstrahl zudem berührungsfrei arbeitet, wird auch eine Schmutzverschleppung zuverlässig vermieden. Neben diesen Vorteilen kommen noch kurze Reinigungszeiten und ein geringer Frischwasserverbrauch hinzu.

### Fazit

Je früher und regelmäßiger die Reinigung durchgeführt wird, desto schneller lässt sich die Verschmutzung ablösen. Verkrustete Schmutzschichten bedeuten gerade in der Chemie-

industrie längere Reinigungszeiten und damit auch längere Produktionsausfälle. Dennoch können auch bei fest sitzenden Verunreinigungen durch den Einsatz von Ultrahochdrucktechnik im Bereich zwischen 500 und 3.000 bar gute Reinigungsergebnisse erreicht werden.

Höhere Temperaturen des Reinigungsmediums können zu besseren Reinigungsergebnissen führen, und die Reinigungszeit verkürzen. Jedoch können diese Verfahren einen erheblichen Kostenfaktor darstellen. Lösungen zur Steigerung der Wirtschaftlichkeit und Effizienz wie bspw. die Nutzung der Abwasserwärme sollten daher ebenfalls in ihrer projektspezifischen Wirksamkeit in Betracht gezogen werden. Für die unterschiedlichen Anwendungsfälle in der chemischen Industrie werden heute zahlreiche Lösungen zur Behälterreinigung angeboten. Vor dem Kauf ist daher immer eine ausführliche Bedarfsanalyse und Beratung durch den Systemanbieter unerlässlich. Dieser hilft bei der Auslegung des Reinigungssystems und optimiert es zusammen mit dem Kunden hinsichtlich der jeweiligen Anforderungen. Hilfreich kann hier auch – insbesondere bei der Dimensionierung und Auslegung der Systemlösung – die Besichtigung von Referenzanlagen sein.

### Kontakt

Alfred Kärcher GmbH & Co. KG, Winnenden  
 Sebastian Wein  
 Tel.: +49 7195 14 4740  
 Sebastian.wein@de.kaercher.com  
 www.kaercher.com/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>

**Dampfkesselvermietung**



**Gebrüder Stöckel KG**  
Postfach 11 05 32 · 64220 Darmstadt  
Tel.: 06151/891761 · Fax: 895556  
E-Mail: [stoeckel-dampf@t-online.de](mailto:stoeckel-dampf@t-online.de)  
[www.stoeckel-dampf.de](http://www.stoeckel-dampf.de)

**Dichtungen**



**RCT Richtel  
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**



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



**Jahns Regulatoren GmbH**  
Sprendlinger Landstr. 150  
63069 Offenbach  
Tel.: 069/848477-0, Fax: 848477-25  
[info@jahns-hydraulik.de](mailto:info@jahns-hydraulik.de)  
[www.jahns-hydraulik.de](http://www.jahns-hydraulik.de)



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



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



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

**Pumpen,  
Exzentrerschneckenpumpen**



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

**Pumpen, Fasspumpen**



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

**Pumpen, Zahnradpumpen**



**Beinlich Pumpen GmbH**  
Gewerbestraße 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**  
Gewerbestraße 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**



**PRÖCENG  
MOSER**  
Ihr Spezialist für  
Strömungssimulationen  
in der Verfahrenstechnik.  
[www.proceng.ch](http://www.proceng.ch)

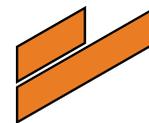
**Ventile**



**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>

**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)

**Rührwerke**

**JAHNS**

**JAHNS Regulatoren GmbH**  
Sprendlinger Landstr. 150  
63069 Offenbach  
Tel.: 069/848477-0, Fax: 848477-25  
[info@jahns-hydraulik.de](mailto:info@jahns-hydraulik.de)  
[www.jahns-hydraulik.de](http://www.jahns-hydraulik.de)

**Tropfenabscheider**

**ALINO-IS**  
Alino Industrieservice GmbH

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

**Zentrifugen**

**Flottweg**  
Separation Technology

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

**Messtechnik**

**Aerosol- und Partikelmesstechnik**



**Seipenbusch particle engineering**  
76456 Kuppenheim  
Tel.: 07222 9668432  
[info@seipenbusch-pe.de](mailto:info@seipenbusch-pe.de)  
[www.seipenbusch-pe.de](http://www.seipenbusch-pe.de)

**Durchflussmessung**

**GEMÜ®**

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

**Gasanalysen**

**Fresenius Umwelttechnik**

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

**Leitfähigkeitsmessung in Flüssigkeiten**

**HAMILTON**

**Hamilton Bonaduz AG**  
Via Crusch 8  
CH-7402 Bonaduz  
Tel.: 0041/58 610 1010 Fax: 610 0010  
[contact.pa.ch@hamilton.ch](mailto:contact.pa.ch@hamilton.ch)  
[www.hamiltoncompany.com](http://www.hamiltoncompany.com)

**pH-Messung**

**HAMILTON**

**Hamilton Bonaduz AG**  
Via Crusch 8  
CH-7402 Bonaduz  
Tel.: 0041/58 610 1010 Fax: 610 0010  
[contact.pa.ch@hamilton.ch](mailto:contact.pa.ch@hamilton.ch)  
[www.hamiltoncompany.com](http://www.hamiltoncompany.com)

**Sauerstoffmessung in Flüssigkeiten**

**HAMILTON**

**Hamilton Bonaduz AG**  
Via Crusch 8  
CH-7402 Bonaduz  
Tel.: 0041/58 610 1010 Fax: 610 0010  
[contact.pa.ch@hamilton.ch](mailto:contact.pa.ch@hamilton.ch)  
[www.hamiltoncompany.com](http://www.hamiltoncompany.com)

**Ventile**

**GEMÜ®**

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

**Wasseranalytik**

**HAMILTON**

**Hamilton Bonaduz AG**  
Via Crusch 8  
CH-7402 Bonaduz  
Tel.: 0041/58 610 1010 Fax: 610 0010  
[contact.pa.ch@hamilton.ch](mailto:contact.pa.ch@hamilton.ch)  
[www.hamiltoncompany.com](http://www.hamiltoncompany.com)

**Thermische Verfahrenstechnik**

**Abluftreinigungsanlagen**

**ENVIROTEC® GmbH**  
63594 Hasselroth  
06055/88 09-0  
[info@envirotec.de](mailto:info@envirotec.de) · [www.envirotec.de](http://www.envirotec.de)

**Venjakob**  
UMWELTTECHNIK  
[www.venjakob-umwelttechnik.de](http://www.venjakob-umwelttechnik.de)  
[mail@venjakob-ut.de](mailto: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](mailto:info@wk-gmbh.com)  
[www.wk-gmbh.com](http://www.wk-gmbh.com)

**Vakuumsysteme**

**[www.vacuum-guide.com](http://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](http://www.gigkarasek.at)

**Wärmekammern**



**Will & Hahnenstein GmbH**  
D-57562 Herdorf  
Tel.: 02744/9317-0 · Fax: 9317-17  
[info@will-hahnenstein.de](mailto:info@will-hahnenstein.de)  
[www.will-hahnenstein.de](http://www.will-hahnenstein.de)

Aerzener Maschinenfabrik	25, 46	Ekato Rühr- u. Mischtechnik	Titelseite, 16	Jessberger	12, 43, 65	Rösberg Engineering	47
Afriso	49	Endress + Hauser	10, 13, 30	Kaesar Kompressoren	43	Säbu Morsbach	61
Aircorn Pneumatic	49	Envirotec	66	KIT - Karlsruher Institut für Technologie	22	Samson	10
Alfred Kärcher	62	Findeva	3	KMK Karlsruher		Schenck Process	12
Alino	65, 66	Flottweg	66	Messe- und Kongress	12, 13	Seipenbusch particle engineering	66
Allweiler	65	Flowserve Flow Control	65	Krohne Messtechnik	10, 11	Siemens	37
Almatec Maschinenbau	43	Friedrich-Alexander-Universität		KSB	13, 65	Status Pro	10
Amixon	27	Erlangen-Nürnberg	11	Lanxess Europe	11	Steinle Industripumpen	40
AWH – Armaturenwerk Hötenleben	26	Fristam Pumpen	42	Lewa	38	Sulzer Akademie für Pumpen und Systeme	11
BASF	6	Fritsch Laborgerätebau	41	Lutz-Pumpen	65	T.A. Cook	10
BD Sensors	49	GDCh – Gesellschaft		MBA Instruments	36	Technische Akademie Wuppertal	10, 11
Beinlich Pumpen	65	Deutscher Chemiker	10, 11	Megla	51, 55	TÜV Süd	10, 11
Boge Kompressoren	39	Gebr. Lödige Maschinenbau	37	Meorga	9, 10, 13	ULT	45
Bormann & Neupert	33	Gebrüder Stöckel	65	Mollet Füllstandtechnik	37	Vacuubrand	37, 45
Bürkert	52	Gemü	65, 66	Netter Vibration	66	VDI	10, 58
Busch	41	GIG Karasek	66	Nsb gas processing	66	Vega Grieshaber	14
CD-adapco Nürnberg	15	Goudsmit Magnetis Systems	66	O-Ring-Akademie	10	Venjakob	66
Cofely	10	Grundfos	12	Palas	66	Verder Deutschland	40
CompAir Drucklufttechnik ZN d.		Hamilton Bonaduz	66	Pepperl + Fuchs	10, 19, 50	Viscotec	11
Gardner Denver Deutschland	43	Haus der Technik 2. Umschlagseite,	10, 11	PI	49	Viscotec Pumpen- und Dosiertechnik	44
Comsol Multiphysics	11	HIMA Paul Hildebrandt	10, 12	Proceng Moser	65	Vogelbusch	65
Conor Troy	10	Hoerbiger Micro Fluid	33	Prominent Dosiertechnik	65	Voortmann	20, 59
Dechema	5, 10, 11	Hs-Umformtechnik	65	PS Prozesstechnik Novartis Areal	35	Will & Hahnenstein	66
Dekra Exam	11	HTW Chur	11	Pumpen Center Wiesbaden	65	Witte	65
Dorstener Drahtwerke	34	lfm	49	Rauscher	54	WK Wärmetechnische Anlagen-, Kessel- und Apparatebau	66
DYNA Instruments	33	Iqus	28	RCT Reichelt Chemietechnik	61, Beilage	Yokogawa Deutschland	57
EagleBurgmann Germany	11	InfraServ Gendorf	12	Rembe GmbH Safety + Control	29, 57		
easyFairs Deutschland	31	Jahns Regulatoren	65, 66	Rittal	11		

## Impressum

### Herausgeber

GDCh, Dechema e. V., VDI-GVC

### Verlag

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

### Geschäftsführer

Sabine Steinbach  
Philip Carpenter

### Director

Roy Opie

### Publishing Director

Dr. Heiko Baumgartner

### Chefredakteur

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

### Redaktion

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

Dr. Volker Oestreich  
volker.oestreich@wiley.com

Carla Backhaus  
c.backhaus@backhausweb.de

### Redaktionsassistentz

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

### Fachbeirat

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

### Erscheinungsweise 2016

10 Ausgaben im Jahr  
Druckauflage 26.000  
(IVW Auflagenmeldung  
Q4 2015: 25.790 tvA)



### Bezugspreise Jahres-Abonnement 2016

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

### Wiley GIT Leserservice

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

Abbestellung nur bis spätestens  
3 Monate vor Ablauf des Kalenderjahres.

### Produktion

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

### Bankkonto

Commerzbank AG Mannheim  
Konto-Nr.: 07 511 188 00  
BLZ: 670 800 50  
BIC: DRESDEFF670  
IBAN: DE94 6708 0050 0751 1188 00

### Herstellung

Christiane Potthast  
Kerstin Kunkel (Anzeigen)  
Elke Palzer (Litho)  
Andreas Kettenbach (Layout)

### Anzeigen

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

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

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

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

### Sonderdrucke

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

### Originalarbeiten

Die namentlich gekennzeichneten Beiträge stehen  
in der Verantwortung des Autors. Manuskripte sind  
an die Redaktion zu richten. Hinweise für Autoren  
können beim Verlag angefordert werden. Für un-  
aufgefordert eingesandte Manuskripte übernehmen  
wir keine Haftung! Nachdruck, auch auszugsweise,  
nur mit Genehmigung der Redaktion und mit Quel-  
lenangaben gestattet.

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

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

Unverlangt zur Rezension eingegangene Bücher  
werden nicht zurückgesandt.

### Druck

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

**PRESSEFREIHEIT** MUT IDEEN  
NEUHEITEN  
**DIGITALISIERUNG** KOMMUNIKATION  
**ZUKUNFT** LEIDENSCHAFT VIELFALT  
DEMOKRATIE ENGAGEMENT  
**UNABHÄNGIGKEIT** PLATTFORMEN **ERFOLG**  
**MUT** WETTBEWERB  
VERLEGER GESCHÄFTSMODELLE  
REICHWEITE **UNTERNEHMERTUM**  
STORYTELLING INVESTITIONEN WETTBEWERB  
**EMPATHIE** **REICHWEITE**  
IDEEN ZUKUNFT **JOURNALISMUS**  
LEIDENSCHAFT  
**VERTRAUEN** **DEMOKRATIE** **STORYTELLING**  
**UNTERNEHMERTUM** **BRUCHT** **UNABHÄNGIGKEIT**  
**VIELFALT** **PRESSE** **DIGITALISIERUNG**  
NEUHEITEN **FREIHEIT** **VERLEGER**  
ENGAGEMENT **START-UPS**  
**JOURNALISMUS**  
**UNABHÄNGIGKEIT**  
**UNTERNEHMERTUM** **PLATTFORMEN**  
INVESTITIONEN **MUT** **ERFOLG**  
**MAGAZINLANDSCHAFT** **IDEEN**  
EMPATHIE **UNABHÄNGIGKEIT**  
**KOMMUNIKATION** **DIGITALISIERUNG**  
**WETTBEWERB** **ZUKUNFT**  
**DEMOKRATIE**  
**VIELFALT** **LEIDENSCHAFT**  
**REICHWEITE** **ENGAGEMENT**

Zeitschriftenverleger  
gemeinsam für Pressefreiheit

**VDZ**

Verband Deutscher  
Zeitschriftenverleger