

# chemie & more

Innovative Lösungen für die  
Chemie-, Pharma- und Lebensmittelindustrie

**Prozesstechnik**

sps ipc drives

**Im Fokus: Industrie 4.0**  
Neue Wertschöpfungsnetzwerke

**VIP-Interview: Chancen für den Anlagenbau**  
Dr.-Ing. Jürgen Kussi

**Automatisierung**  
Mobil in Ex-Zonen

**Prozesssicherheit**  
Eine wirtschaftliche Kombination

**REACH**  
Transparenz ist gefordert



**EMERSON**  
Process Management

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

EMERSON. CONSIDER IT SOLVED.



## MOBILE LÖSUNGEN FÜR DEN EX-BEREICH

### Neue Standards für Effizienz und Sicherheit im Ex-Bereich



Lumen X4 Industrie-Mobile-Computer  
Lumen X7 Industrie-Tablet



Orbit X  
Kamerasystem



Agile X  
HART Add-on-Modul

Die neuentwickelten Lösungen von BARTEC unterstützen Sie bei der Optimierung von Arbeitsprozessen und bieten Sicherheit in rauen, explosionsgefährdeten Umgebungen:

- **Lumen X-Serie**      Android-Betriebssystem, Quad-Core-Prozessor, integrierte Scan-Funktion, austauschbarer Akku, äußerst robust
- **Orbit X**              Einsatz als Helm-, Inspektions- und Überwachungskamera, intuitiv bedienbar, WLAN
- **HART Add-on-Modul**      Erweiterung des Industrie-Tablet-PCs Agile X um HART-Modem-Funktionalität, direkte und sichere Parametrierung im Feld im Ex- und Nicht-Ex-Bereich

BARTEC, der Experte im Explosionsschutz: Profitieren auch Sie von unserem Know-how und unserer langjährigen Erfahrung!

sps ipc drives 

**Wir freuen uns auf Sie!**  
**Halle 4 A, Stand 325**



12

## Forschung & Innovation Im Fokus: Industrie 4.0

### 02 Leitartikel

#### **Industrie 4.0: viel Dynamik in der Prozessautomation**

Dipl.-Ing. Gunther Koschnick

### 12 Prozessanalytik

#### **Prozessanalysen für die Industrie 4.0**

Dipl.-Ing. Matthias Stier

### 16 Instandhaltung

#### **Instandhaltungskonzept im Zeitalter von Industrie 4.0**

Tobias Tauterat,  
Prof. Dr. Georg Herzwurm

## MSR & Automatisierung

### 20 Praxis: Automatisierung

#### **So einfach geht das mit dem Feldbus?**

Dipl.-Ing. Andreas Hennecke,  
Peperl+Fuchs GmbH

### 22 Praxis: Automatisierung

#### **Komplexe Prozesse optimieren**

B. Eng. Paul Rösberg,  
Rösberg Engineering GmbH



16

### 24 Praxis: Automatisierung

#### **Mobile Technologien in Ex-Zonen**

Michael Wiedmann, Sales Director  
Europe, Xplore Technologies

## Anlagen- & Verfahrenstechnik

### 26 VIP-Interview: Anlagentechnik

#### **Fähigkeiten und Innovationskraft**

Dr.-Ing. Jürgen Kussi, Vorsitzender  
des VDI-GVC-Fachbereichs GVC02  
„Verfahrenstechnische Anlagen“

### 29 Praxis: Beheizungstechnik

#### **Heizelemente nach Maß**

Wolfgang Herbst  
Beheizungs-Technik e.K.

### 30 Praxis: Dampf- und Kondensattechnik

#### **Nicht stauen, ableiten!**

Dr.-Ing. Thomas Straeten,  
Dr. Marie Luise Abraham,  
TLV Euro Engineering GmbH

04 Interna

06 Unternehmen

08 Branche

09 Personalia

10 Veranstaltungen

40 Produkt-Highlights

43 Impressum

44 Ende.



26

## Sicherheit & Arbeitsschutz

### 32 Praxis: Prozesssicherheit

#### **Doppelt oder doch nicht?**

Dr.-Ing. Stefan Rösenberg,  
Rembe GmbH Safety + Control

### 34 Praxis: Flüssigkeitenhandling

#### **Sicherheit für Mensch und Umwelt**

Gabriela Mikhael, Dec Dietrich  
Engineering Consultants S.A.

### 36 REACH

#### **Miteinander reden ist Pflicht!**

Dipl.-Kfm. Sebastian Müller,  
Dipl. Wi.-Ing. Sylvia Wahren

## Armaturen & Komponenten

### 39 Praxis: Armaturen

#### **Absperrklappe mit aufblasbarer Dichtung**

Warex Valve GmbH



Safety is for life.

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



Ihr Spezialist für  
**PROZESSSICHERHEIT  
EXPLOSIONSSCHUTZ  
INDUSTRIELLE MESSTECHNIK**



Consulting. Engineering. Products. Service.

REMBE® GmbH Safety+Control

Gallbergweg 21 | 59929 Brilon, Deutschland | F +49 2961 50714 | www.rembe.de

# Industrie 4.0: viel Dynamik in der Prozessautomation

Dipl.-Ing. Gunther Koschnick

Geschäftsführer ZVEI-Fachverband Automation

**Industrie-4.0-Technologien werden für die deutsche Prozessindustrie immer bedeutender, um im globalen Wettbewerb zu bestehen. Innovationszyklen werden kürzer, Produkte müssen immer schneller auf den Markt gebracht werden. Das erfordert eine stärkere Flexibilisierung der Produktion, die über die Veränderung des Anlagedesigns hin zu modulbasierter Produktion möglich wird.**

Bei modularer Produktion wird die Kapazitätserhöhung der Anlagen nicht mehr durch den Bau kompletter großer Anlagen, den sogenannten „Scale-up“, verfolgt. Im Trend liegt das Betreiben bestehender Anlagen nach einem flexiblen Konzept des sogenannten „Numbering-up“. Das Ziel ist die Steigerung der Produktionsflexibilität durch parallel arbeitende Prozessanlagen, die nach dem Baukastenprinzip zugefügt oder entfernt werden können.

Die Modularisierung der Produktion in der Prozessindustrie verspricht eine Erhöhung der Wettbewerbsfähigkeit durch eine Verringerung der Zeit von der Produktidee bis zur fertigen Produktionsanlage. Ein früher Markteintritt ist für Industrien wie beispielsweise die Fein- und Spezialchemie oder die Pharmaindustrie entscheidend für den wirtschaftlichen Erfolg. Zudem ist das unternehmerische Risiko für die Investition geringer als bei einer World-Scale-Anlage.

Smarte, das heißt auf diese speziellen Anforderungen angepasste, Automatisierungstechnik ist der Schlüssel für die Umsetzung dieses flexiblen Anlagenkonzepts. Durch smarte Automatisierungstechnik wird die Flexibilisierung der Produktion erst möglich.

Dies stellt neue Anforderungen an die Hersteller von Automatisierungstechnik. Der ZVEI - Zentralverband Elektrotechnik- und Elektronikindustrie arbeitet gemeinsam mit der verfahrenstechnischen Industrie an diesen Anforderungen. Dabei steht der Ver-

*„Smarte, das heißt auf die speziellen Anforderungen der Prozessindustrie angepasste, Automatisierungstechnik ist der Schlüssel für die Umsetzung eines flexiblen Anlagenkonzepts.“*

band in engem Austausch mit der Namur, Interessengemeinschaft Automatisierungstechnik der Prozessindustrie. Gemeinsam werden Auswirkungen auf und Anforderungen an die Automation bei modularer Produktion in der Prozessindustrie erfasst. Der ZVEI ist zuversichtlich, dass die Automatisierungsbranche die Anforderungen der Prozessindustrie mit bereits vorhandenen Technologien und Standards und mittelfristig zu erarbeitenden Konzepten für Industrie-4.0-Lösungen umsetzen wird. Zurzeit arbeiten ZVEI und Namur an einem Standard zur Beschreibung von Modulen.

Ganz oben auf der ZVEI-Agenda steht die Sicherheit von Automatisierungstechnik für die Prozessindustrie, denn Cybersicherheit ist ein Kernthema für das Gelingen von Industrie 4.0. Moderne Automatisierungslösungen sind durch den zunehmenden Einsatz offener und vernetzter Systemarchitekturen und Komponenten der Standard-IT erhöhten Risiken und Bedrohungen ausgesetzt. Gängige Praxis ist zurzeit der Einbau von zusätzlichen technischen Cybersicherheitsmaßnahmen in die eigentlichen automatisierungstechnischen Komponenten. Dies

führt zur Erhöhung der Komplexität von Automatisierungssystemen und Anwendungen, die immer schwerer beherrschbar sind. Experten des ZVEI und der NAMUR, unterstützt vom Bundesamt für Sicherheit in der Informationstechnik (BSI), haben sich daher zusammengesetzt und einige grundsätzliche Anforderungen an die Prozessautomatisierung definiert. Im Frühsommer 2015 wurde auf diesem Gebiet mit der NAMUR-Empfehlung NE 153 „Automation Security Agenda 2020“ ein Schritt in die richtige Richtung getan. Die NE 153 fasst grundsätzliche Anforderungen an Design, Implementierung und Betrieb industrieller Automatisierungssysteme zusammen. Sie beschreibt Anforderungen, wie Cybersicherheit in prozesstechnischen Anlagen erhöht und gleichzeitig die Komplexität des Engineerings und der Handhabung von Automatisierungssystemen in Grenzen gehalten werden kann. Jetzt müssen wirtschaftlich vertretbare Sicherheitskonzepte vonseiten der Automation weiterentwickelt werden. Die NE 153 ist dafür eine solide Grundlage. Klar ist: Das Thema können weiterhin nur Anwender und Hersteller gemeinsam bewerkstelligen. Dafür arbeitet der ZVEI auf Basis des Referenzarchitekturmodells Industrie 4.0 (RAMI 4.0) und der Industrie 4.0-Komponente gemeinsam mit Unternehmen der Prozessindustrie an Industrie-4.0-Use-Cases, in denen genau solche Fragestellungen aufgegriffen und Lösungen skizziert werden.

[koschnick@zvei.org](mailto:koschnick@zvei.org)



**Gunther Koschnick** leitet seit dem 1. März 2014 die Geschäftsstelle des ZVEI-Fachverbands Automation. Bevor der Elektrotechnikingenieur zum ZVEI kam, wo er zuvor die Leitung des Fachbereichs Elektrische Antriebe innehatte, war er über zwanzig Jahre für Unternehmen der Automation tätig – zuletzt als Leiter Vertrieb und Marketing in der Antriebstechnik bei ABB.

Einen Schwerpunkt seiner Arbeit an der Schnittstelle zwischen Industrie, Politik und Öffentlichkeit legt Dipl.-Ing. Koschnick auf die Sicherung der internationalen Wettbewerbsfähigkeit der deutschen Elektroindustrie. Dies gilt insbesondere im Rahmen des Projekts Industrie 4.0.

*Bild: ZVEI*

# Auf zu neuen Taten – natürlich mit Industrie 4.0!

Liebe Leserinnen, liebe Leser, so langsam neigt sich das Jahr dem Ende entgegen und schon bald werden die ersten Weihnachtsmärkte öffnen. Immer kurz davor – und das ist in jedem Jahr so – öffnet die SPS IPC Drives Ende November ihre Pforten. Neue und bewährte Komponenten und Systeme für Aufgaben in der elektrischen Automatisierung stehen hier im Fokus – und natürlich Industrie 4.0.



## Leistungsschau der gesamten Automatisierungstechnik

Wer nach Nürnberg fährt, weiß in der Regel, was ihn erwartet: Die SPS IPC Drives umfasst das gesamte Spektrum der elektrischen Automatisierung, und das sowohl für die Fertigungsindustrie als auch für die Prozessindustrie. Aber, was schon auf der Achema in Frankfurt atmosphärisch zu spüren war, wird mit Sicherheit auf der SPS IPC Drives seine Fortsetzung finden: die Frage nach Strategien und Lösungen im Rahmen von Industrie 4.0.

## Digitale Transformation – Innovationsmotor für die chemische Industrie?

Eine klare Antwort: Ja! Die chemische Industrie ist eine Prozessindustrie mit hohem Automatisierungsgrad. Sie arbeitet schon heute sehr ausgeprägt mit digitalisierten Technologien und Echtzeitdaten bei der Steuerung und Überwachung komplexer Produktionsanlagen. Bei der digitalen Transformation in der chemischen Industrie stehen als wesentliche Treiber die Produktivitätssteigerung, die Steigerung der Produktqualität und die Einrichtung intelligenter Produktionsanlagen im Fokus. Und nun kommt der nächste Schritt: Das „Internet der Dinge“ schafft die technischen Rahmenbedingungen, um noch reaktionsfähiger und damit noch produktiver und wettbewerbsfähiger zu werden.

Hierbei ist aber auch das „Umparken im Kopf“, das wir aus der vom allseits bekannten Rüsselsheimer Automobilhersteller lancierten Werbekampagne kennen, ein wichtiger Aspekt. Dr.-Ing. Jürgen Kussi, Vorsitzender des VDI-GVC-Fachbereichs „Verfahrenstechnische Anlagen“ bringt es im chemie&more VIP-Interview ab Seite 26 auf den Punkt: „Das nur gering ausgeprägte Denken in Systemen und größeren Workflows ist eine Herausforderung, die es, insbesondere hinsichtlich Industrie 4.0, zu lösen gilt“.

Hierbei ist aber auch das „Umparken im Kopf“, das wir aus der vom allseits bekannten Rüsselsheimer Automobilhersteller lancierten Werbekampagne kennen, ein wichtiger Aspekt. Dr.-Ing. Jürgen Kussi, Vorsitzender des VDI-GVC-Fachbereichs „Verfahrenstechnische Anlagen“ bringt es im chemie&more VIP-Interview ab Seite 26 auf den Punkt: „Das nur gering ausgeprägte Denken in Systemen und größeren Workflows ist eine Herausforderung, die es, insbesondere hinsichtlich Industrie 4.0, zu lösen gilt“.

## Auf zu neuen Taten mit chemie&more

chemie&more hat in diesem Jahr um gut 20% zugelegt. Wir freuen uns, dass unser

ausdrucksstarker Titel mit exklusiven Beiträgen prominenter Autoren und dem einzigartigen Layout, das es sonst so nirgendwo gibt, bei Ihnen, liebe Leserinnen und Leser, auf stetig wachsendes Interesse stößt. Unser Team arbeitet mit größtmöglichem Engagement daran, die chemie&more noch weiter voranzubringen. In 2016 haben wir „Großes“ vor, so zum Beispiel – um jetzt schon etwas zu verraten – zwei Sonderpublikationen, eine zum Thema „Mechanische Verfahrenstechnik“ zur Powtech 2016 und eine weitere zum Thema „Messen & Kalibrieren in der Prozesstechnik“ zur SPS IPC Drives 2016.

Mit Ihnen, liebe Leser, Kunden und Partner, freuen wir uns jetzt schon auf ein ereignis- und erfolgreiches Jahr 2016!

**All the Best!**  
Das wünscht Ihnen Johannes Jochum, auch im Namen des gesamten chemie&more Teams!

Foto: © istockphoto.com | showcake

## chemie&more

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

**Herausgeber**  
Jörg Peter Matthes [JPM]<sup>1</sup>

**Wissenschaftlicher Direktor**  
Prof. Dr. Jürgen Brickmann [JB]<sup>2</sup>  
brickmann@succidia.de

**Objektleiter**  
Dr. rer. nat. Johannes Jochum,<sup>3</sup>  
johannes.jochum@succidia.de

**Redaktion**  
Claudia Schiller [CS], Leitung<sup>4</sup>  
schiller@4t-da.de

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

Lukas Hamm<sup>5</sup>  
Laboratory manager research  
and development  
Merck KGaA

Jörg Peter Matthes [JPM]  
jpm@4t-da.de

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

Prof. Dr. Markwart Kunz  
Aufsichtsratsvorsitzender CropEnergies AG  
Ehem. Mitglied des Vorstands  
der Südzucker AG  
Honorarprofessor am Ernst-Berl-Institut  
für Technische Chemie,  
Technische Universität Darmstadt

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

**Anzeigenverkauf**  
Johannes Jochum,<sup>3</sup>  
johannes.jochum@succidia.de

Andrea Lippmann,<sup>6</sup>  
lippmann@succidia.de

**Anzeigenverwaltung**  
Svenja Rothenhäuser<sup>7</sup>  
anzeigen@succidia.de

**Konzeption, Layout, Produktion**  
4t Matthes+Traut Werbeagentur  
www.4t-da.de

Angelique Göll<sup>8</sup> · goell@4t-da.de  
Tel. +49 6151-8519-91

**6. Jahrgang – 6 Ausgaben p.a.**  
z.Zt. gilt die Anzeigenpreisliste 4-09/2014

ZKZ 18775

ISSN 2191-3803

**Preis**

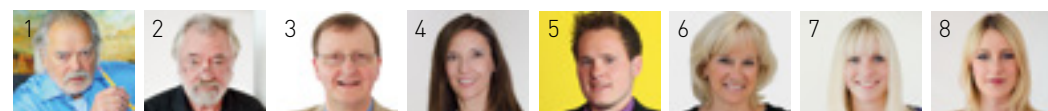
Einzelheft 11,50 € incl. Versand

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

Ausland: 94,50 € incl. Versand

Titel: © istockphoto.com | Issam Kbriji, Issam Kbriji, teekid, Henrik5000

www.chemieundmore.de www.succidia.de



**ATEX**  
zertifiziert



Chemie  
Petrochemie  
Öl- und Gas  
Pharmaindustrie  
Lebensmittelindustrie  
Automationstechnik  
Kommunikation  
Field Service  
Energie  
Logistik

## Hochrobuste Tablet-PCs mit Ex-Schutz



XC6-Series



XSLATE B10



Bobcat



RangerX

Xplore Technologies bietet das weltweit breiteste Produktportfolio von hochqualitativen robusten Tablet-PCs, die in einer harten industriellen Umgebung einsatzfähig sind. Das Sortiment erstreckt sich von Rugged- über Fully-Rugged- bis hin zu Ultra-Rugged-Tablets. Es stehen allein vier unterschiedliche Tablet-PCs mit Zertifizierung (II 3G Ex ic IIC T5 Gc) nach ATEX-Produktrichtlinie 94/9/EG zur Auswahl.



### Ihr klarer Vorteil...

- Mobiler Arbeitsplatz
- Akkurate und fehlerfreie Datenerfassung
- Zeiteinsparung
- Kostenreduzierung
- Effizienz und Produktivität



### ...für den industriellen Einsatz...

- Schutzklassen IP67 bzw. IP65 nach DIN EN 60529 gegen Wasser und Staub
- Schocktest nach MIL-STD810G (Fallhöhe bis zu 2,1 Meter)
- Betriebstemperaturen -34° C bis 60° C je nach Gerät



### ...bei Ihren Anwendungen

- Prozess-Steuerung
- Wartung und Reparatur
- Qualitätssicherung
- QS- und Dokumentenmanagement



## Merck richtet Marke neu aus



Merck, ein führendes Wissenschafts- und Technologieunternehmen, hat seinen Markenauftritt neu ausgerichtet. Die grundlegende Überarbeitung des visuellen Erscheinungsbilds sowie die Einführung eines neuen Logos reflektieren den Wandel zum globalen Wissenschafts- und Technologieunternehmen. Gleichzeitig wird die Markenarchitektur auf Geschäftsebene vereinfacht: Außerhalb der USA und Kanada tritt das Unternehmen künftig einheitlich als Merck auf. Das neue Corporate Design soll zudem eine starke visuelle Verbindung zu den Merck-Geschäften in den USA und Kanada schaffen. Aus diesem Grund führt das Unternehmen zusätzlich zum Merck-Logo ein markantes, vielfarbiges M ein. Unabhängig von Unternehmensnamen oder Regionen soll es die Zugehörigkeit von Geschäften und Produkten zum Merck-Konzern dokumentieren.

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

## GEA erweitert Portfolio im Bereich hygienischer Pumpen

GEA hat mit Hilge einen führenden Lieferanten hygienischer Pumpen übernommen und stärkt damit seine Position als Anbieter von Systemlösungen für hygienische sowie aseptische Prozessumgebungen. Die Produkte des bislang zu Grundfos gehörenden Unternehmens werden zukünftig unter der Marke GEA Hilge vertrieben und bilden zusammen mit den GEA Tuchenhagen Pumpen den Bereich GEA Hygienic Pumps. Für das unter anderem auf Edelstahlkreiselpumpen spezialisierte Unternehmen Hilge ist GEA mit seiner Ausrichtung auf die Prozessindustrie ein starker strategischer Partner. Durch den Zusammenschluss können zukünftig weitreichende Synergiepotenziale zum Beispiel im Bereich Forschung & Entwicklung realisiert werden.

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

GEA Hilge Euro Hygia hygienic pump



## ABB und Werum IT Solutions kooperieren bei integrierten DCS/MES-Lösungen

ABB, der führende Energie- und Automatisierungstechnikkonzern, und Werum IT Solutions, der führende Pharma-MES-Anbieter, haben ein „Memorandum of Understanding“ zur Entwicklung gemeinsamer Lösungen für die Life-Science-Industrie unterzeichnet. Zusammen wollen die beiden Unternehmen an Steuerungslösungen für die internationale pharmazeutische und biopharmazeutische Industrie arbeiten. Kunden können somit vom führenden Branchen-Know-how in den Bereichen Prozessleitsysteme (Distributed Control Systems, DCS) und Produktionsmanagement-Software (Manufacturing Execution Systems, MES) profitieren.

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



Rüdiger Schlierenkämper, CEO, Werum IT Solutions GmbH



Ilpo Ruohonen, Managing Director des ABB Geschäftsbereichs Control Technologies

## Bormann & Neupert und BS&B Safety Systems führen geschäftliche Aktivitäten zusammen

Bormann & Neupert und BS&B Safety Systems führen ihre geschäftlichen Aktivitäten im Produktbereich „Engineered Products“ auf dem deutschen Markt ab sofort in der Bormann & Neupert by BS&B GmbH zusammen. In dem neuen Unternehmen bündeln die beiden Partner ihre Kompetenzen in der Druckentlastung und Anlagensicher-

heit nach über 40-jähriger erfolgreicher Zusammenarbeit. Angesiedelt in Düsseldorf, wo Bormann & Neupert vor 85 Jahren gegründet wurde, übernimmt das bekannte Team seit dem 1. Juli technische Beratung, Vertrieb und Service für den Bereich „Engineered Products“.

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

## Endress+Hauser zeigt Flagge in Spanien



Endress+Hauser Spanien hat sein neues Vertriebsgebäude in Sant Cugat del Vallès nahe Barcelona eingeweiht. Damià Calvet, Sant Cugat's Bürgermeister für Stadtplanung, Verkehr und Bauwesen, Matthias Altendorf, CEO der Endress+Hauser Gruppe, Antonio Carulla, Geschäftsführer von Endress+Hauser Spanien, der Schweizer Generalkonsul in Barcelona, Bruno Ruyff sowie Pere Torres, katalonischer Minister für Wirtschaft und Wettbewerbsfähigkeit (von links), durchschnitten das Band in Gegenwart zahlreicher Amtsträger und Firmenvertreter. Bild: Endress+Hauser

Endress+Hauser Spanien hat das 25-jährige Bestehen der Vertriebsgesellschaft auf besondere Art gefeiert: Das Unternehmen bezog in Sant Cugat im Westen der Metropolregion Barcelona ein eigenes Gebäude. Acht Mio. Euro investierte Endress+Hauser in den Neubau. Auf mehr als 4.000 Quadratmetern Grundfläche sind zeitgemäße Büros und eine Kantine für Mitarbeiter und

Gäste untergebracht, ein gut ausgestattetes Labor für automatisierungstechnische Lösungen sowie großzügige Räumlichkeiten für Kundenseminare. Zum Jahresende wird Antonio Carulla, der die Vertriebsgesellschaft seit ihrer Gründung 1990 leitet, in den Ruhestand wechseln und die Geschäftsführung an seinen Nachfolger José Manuel Lado übergeben.

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



### Yokogawa mit neuem Firmenslogan

Die offizielle Einführung des neuen Slogans „Co-innovating tomorrow“ fand am 1. September zum 100. Jahrestag der Gründung von Yokogawa statt. Die Entscheidung für den neuen Slogan geht auf die drastischen Veränderungen im geschäftlichen Umfeld des Unternehmens zurück; diese Veränderungen sind Resultat der Globalisierung, des Übergangs von einer unipolaren zu einer multipolaren Weltordnung und des branchenspezifischen Wandels durch die zunehmende Integration von Dingen und Informationen. Als Antwort hierauf wurde folgende Unternehmensvision entwickelt: Durch Process Co-Innovation schafft Yokogawa gemeinsam mit seinen Kunden Mehrwert für eine bessere Zukunft.

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

### Revo seal erwirbt Jungtec

Mit der Übernahme von Jungtec etabliert Revo seal eine neue Marke für Industriedichtungen. Mit deutlichen Investitionen am Produktions- und Entwicklungsstandort Pulheim bei Köln legt das Unternehmen der Xeless Industrieholding das Fundament für Weiterentwicklung und Erweiterung der Produktpalette. Die bekannten Produkte von Jungtec behalten auch unter dem Dach der neuen Marke Revo seal ihre Namen. Massiv verstärkt werden Beratung und Service durch eine Erweiterung der Branchenkompetenzen im Key-Accounting, neue Produktionssysteme im Fertigungs- und Logistikcenter bei Köln und der von Friedrich Gueldenberg, Leiter Vertrieb, sogenannte Revo seal-Spirit. [www.revo seal.com](http://www.revo seal.com)

### ThyssenKrupp Industrial Solutions setzt auf Siemens-Software

ThyssenKrupp Industrial Solutions setzt im Rahmen der weiteren Integration des globalen Anlagenbaugeschäfts ab sofort unternehmensweit die Plant Engineering und Plant Management Softwarelösung Comos von Siemens ein. Der Unternehmensbereich Process Technologies nutzte Comos bereits seit 1997. Der Einsatz einer einheitlichen Software ermöglicht es ThyssenKrupp Industrial Solutions, die weltweiten Engineering-Prozesse und das Anlagenmanagement deutlich schneller und effizienter abzuwickeln. [www.siemens.com](http://www.siemens.com)

[www.thyssenkrupp-industrial-solutions.com](http://www.thyssenkrupp-industrial-solutions.com)

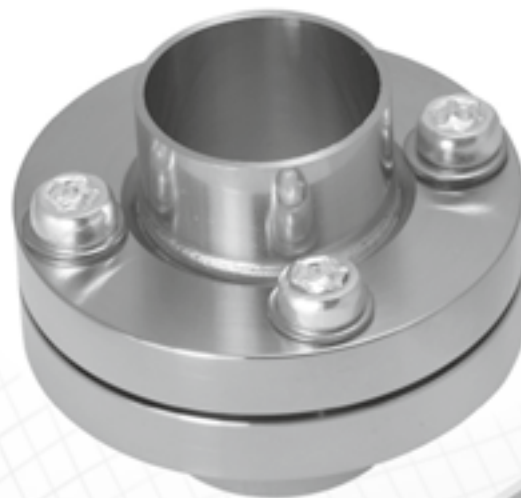
### Evonik startet mit Partnern Forschungsprojekt Romeo

Evonik Industries verfolgt in dem gemeinsam mit acht Partnern gestarteten Forschungsprojekt Romeo ein ehrgeiziges Ziel: Romeo soll bei industriell bedeutenden katalytischen Reaktionen in der Gasphase bis zu 80% Energie und bis zu 90% Emissionen einsparen. Romeo (Reactor Optimisation by Membrane Enhanced Operation; Reaktoroptimierung durch membranbasierte

Prozessführung) steht für ein neues Reaktorkonzept, das Herstellung und Aufarbeitung durch den Einsatz von Membranen in einem Schritt erledigen soll – eine Art 2-in-1-Reaktor, bei dem sich bildendes Produkt kontinuierlich aus dem Reaktionsgemisch ausgeschleust wird. Die EU fördert das Projekt im Rahmen des Forschungsprogramms Horizon 2020 mit 6 Mio. Euro. [www.evonik.de](http://www.evonik.de)

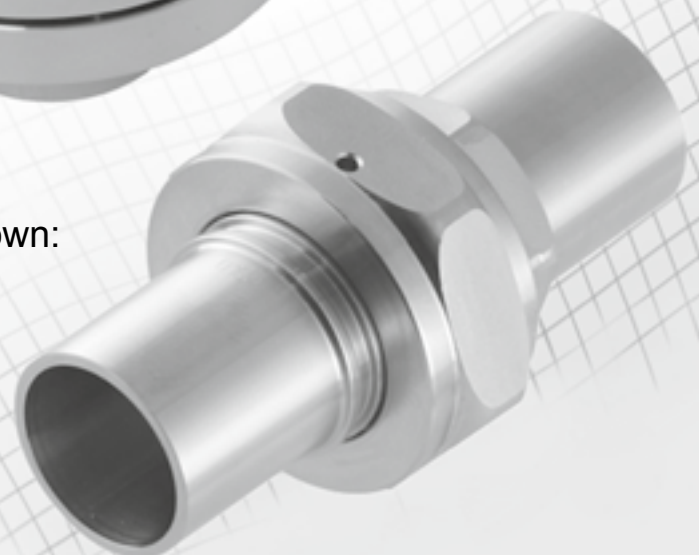
## ZeroCon® – Ganz aus Edelstahl. Ultradicht.

Für die sichere und schnelle Verbindung von Rohrleitungen. Höchste Dichtleistung, auch bei hochsensiblen Prozessen. Alle Komponenten aus hochreinem Edelstahl. ZeroCon® ist dicht wie eine Schweißnaht, bis in den Hochdruckbereich. Jetzt auch in Flanschversion erhältlich. Wir informieren Sie gern ausführlich.



**NEU!**  
ZeroCon® Flange:  
1-1/2" bis 4"

ZeroCon® Crown:  
1/4" bis 1"



**ROSS EUROPA GmbH**

Robert-Bosch-Strasse 2, 63225 Langen

[info@rosseuropa.com](mailto:info@rosseuropa.com) • [www.rosseuropa.com](http://www.rosseuropa.com)



## VDMA startet Projekt „Praxisleitfaden Industrie 4.0 – Security“

IT-Sicherheit ist ein zentrales Thema, wenn es um die Umsetzung von Industrie 4.0 im Unternehmen geht. Der VDMA plant hierzu einen „Praxisleitfaden Industrie 4.0 – Security“, der es insbesondere den mittelständischen Mitgliedern des Verbandes ermöglicht, Sicherheitsanforderungen für eigene Produkte, Maschinen und Anlagen sowie Dienstleistungen umzusetzen. Bereits mit der 2013 veröffentlichten Umfrage des VDMA zu „Industrial Security“ wurde festgestellt, dass Security-Vorfälle in 29% der befragten Unternehmen zu Produktionsausfällen geführt haben. „Zu denken gibt uns, dass nur 57% der Unternehmen einen der gängigen Security-Standards kennen und weniger als ein Drittel diese Standards anwenden“, so

Steffen Zimmermann, VDMA-Experte für Security. Der VDMA nimmt die Ergebnisse der Studie als Grundlage für die Erstellung des neuen Leitfadens, dessen Veröffentlichung für April 2016 vorgesehen ist, pünktlich zur Hannover Messe. Unterstützung bei der Erstellung leisten die Mitglieder des VDMA Arbeitskreises „Industrial Security“ sowie die externen Projektnehmer Accessec GmbH und Fraunhofer AISEC.

**Kontakt: Steffen Zimmermann, VDMA  
Produkt- und Know-how-Schutz,  
steffen.zimmermann@vdma.org**

Die Studie „Status quo der Security in Produktion und Automation“ finden Sie im Internet unter [pks.vdma.org/security](http://pks.vdma.org/security) [www.vdma.org](http://www.vdma.org)

## Über 1 Mio. Euro für mehr Qualität der Chemie-Lehre

Der Fonds der Chemischen Industrie (FCI) hat zum dritten Mal insgesamt rund 1,1 Mio. Euro bewilligt, um die Lehre in Chemie-Studiengängen zu verbessern. Die Gelder sollen vor allem die experimentelle Ausstattung in den Praktika der geförderten Universitäten und Fachhochschulen modernisieren helfen. Bis zu 100.000 Euro, die Obergrenze je Förderung, haben einige der 18 unterstützten Hochschulen erhalten. Eine Eigenbeteiligung von 20% zusätzlich zu den Fonds-Geldern war Bedingung für die Förderung. Diese Kopplung hat dazu geführt, dass der Fonds insgesamt rund 260.000 Euro an staatlichen Investitionen mobilisieren konnte. Auch diese Mittel fließen in die Anschaffung von Geräten.

[www.vci.de/fonds](http://www.vci.de/fonds)

## Chemie<sup>3</sup> stärkt Dialog zur Nachhaltigkeit durch neue Gesprächsreihe

Mit einer Tagung zur praktischen Umsetzung von Nachhaltigkeit in der chemischen Industrie startete Anfang November die neue Gesprächsreihe „Zuhören. Verstehen. Handeln – Chemie<sup>3</sup> im Dialog“. Damit stärkt die gemeinsame Nachhaltigkeitsinitiative des Verbandes der Chemischen Industrie (VCI), der Industriegewerkschaft Bergbau, Chemie, Energie (IG BCE) und des Bundesarbeitsgeberverbandes Chemie (BAVC) den Dialog mit ihren Stakeholdern und bringt das Thema Nachhaltigkeit in Deutschlands drittgrößtem Industriezweig voran.

[www.chemieboch3.de](http://www.chemieboch3.de)

## Kolloquium im Chemiepark Gendorf: Industrie 4.0 in der Chemiebranche



Andreas Lehner, Instandhaltungsleiter bei der InfraServ Gendorf Technik, präsentiert dem Fachpublikum, wo die ISGT als Instandhalter sich bereits auf dem Weg zu „Industrie 4.0“ befindet.

*Bild: InfraServ Gendorf*

Über 70 Fachexperten haben sich am 28. September im Industriepark Werk Gendorf (IPWG) über den aktuellen Status und die Perspektiven der Chemieindustrie beim Megatrend Industrie 4.0 ausgetauscht. Das Kolloquium stand unter dem Motto „Industrie 4.0 – Innovationsmotor für die chemische Industrie?“ und wurde gemeinsam von der Dechema und InfraServ Gendorf (ISG) veranstaltet. Im Zentrum von Industrie 4.0 stünden nicht IT-Experten, sondern Fachingenieure, die reale Komponenten und Prozesse in den Anlagen genau unter die Lupe nehmen, machte Prof. Garret O'Donnell vom Trinity College in Dublin gleich zu Beginn des Kolloquiums klar.

Andreas Lehner, Leiter Instandhaltung bei InfraServ Gendorf, richtete den Blick auf die menschliche Ebene und sieht das größte Defizit derzeit darin, dass es der Mensch noch nicht schafft, die vorhandenen Technologien richtig zu nutzen. Prof. Michael Henke, Leiter des Bereichs Unternehmenslogistik am Fraunhofer-Institut für Materialfluss und Logistik IML, appellierte an alle Teilnehmer, den Trend Industrie 4.0 nicht zu verschlafen. Henriette Picot von der internationalen Anwaltskanzlei Bird & Bird richtete das Augenmerk auf rechtliche Fragen von Industrie 4.0.

[www.infraserv.gendorf.de](http://www.infraserv.gendorf.de) | [www.dechema.de](http://www.dechema.de)

## USA jetzt wichtigster Exportmarkt für die Chemie

Die USA haben den langjährigen Spitzenreiter Niederlande als wichtigsten Exportmarkt der deutschen Chemie abgelöst. Knapp 10% aller Ausfuhren von chemisch-pharmazeutischen Erzeugnissen gingen 2014 in die Vereinigten Staaten. Rund 16,5 Milliarden Euro erlösten die Unternehmen im Handel mit US-amerikanischen Kunden, berichtet der Verband der Chemischen Industrie (VCI) in Frankfurt. Auf die Niederlande entfielen 14,8 Milliarden Euro. Insgesamt erwirtschaftet Deutschlands drittgrößte Branche 60 Prozent ihres Umsatzes von gut 190 Milliarden Euro mit dem Auslandsgeschäft.

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



## Karl-Ludwig Kley wird Mitglied des Board of Directors von Verizon

Karl-Ludwig Kley (64), Vorsitzender der Geschäftsleitung des Wissenschafts- und Technologieunternehmens Merck, wurde mit sofortiger Wirkung in das Board of Directors von Verizon Communications Inc. bestellt. Verizon ist gemessen am Umsatz und der Zahl seiner Endkunden der größte Mobilfunkanbieter in den USA. Das Board of Directors von Verizon ist verantwortlich für die Leitung und Kontrolle der Unternehmensführung. Alle Gremiumsmitglieder stellen sich jährlich der Wiederwahl. Mit Kley als neuem Mitglied umfasst das Board nun 13 Mitglieder.



Bild: © Merck KGaA, Darmstadt | [www.merck.de](http://www.merck.de)

## Dr. Ralf Köster als „Entrepreneur Of The Year 2015“ ausgezeichnet

Der renommierte Wirtschaftspreis „Entrepreneur Of The Year“ wurde zum 19. Mal an die besten mittelständischen Unternehmer Deutschlands verliehen. Als Gewinner in der Kategorie Industrie zeichnete die Jury Dr. Ralf Köster aus: Seit 2004 leitet er als Vorsitzender der Geschäftsführung die Bartec Gruppe. Die Jurymitglieder hat besonders überzeugt, wie er durch vorbildliches Engagement, unternehmerischen Weitblick und den Mut und Willen zum Erfolg gemeinsam mit seinen Mitarbeitern einen entscheidenden Beitrag zur Innovationskraft und Wettbewerbsfähigkeit des Wirtschaftsstandorts Deutschland leistet.



Bild: © Bartec | [www.bartec.de](http://www.bartec.de)

## Jens Michael Wegmann neuer Vorstandsvorsitzender bei Thyssenkrupp Industrial Solutions

Jens Michael Wegmann (50) übernimmt zum 15. Oktober 2015 den Vorsitz des Vorstands des Geschäftsbereichs Industrial Solutions und zeichnet für die Bereiche Strategie, Kommunikation, Technologie/Innovation/Nachhaltigkeit, Qualität und Prozesse sowie Compliance verantwortlich. Der Geschäftsbereich Industrial Solutions mit den vier Business Units Resource Technologies, Process Technologies, System Engineering und Marine Systems bietet aufgrund seines breiten Technologieportfolios und seiner internationalen Ausrichtung langfristig vielversprechende Marktchancen.



Bild: © ThyssenKrupp Industrial Solutions AG | [www.thyssenkrupp.com](http://www.thyssenkrupp.com)

## Claus Haubeil neuer Geschäftsführer bei Uraca

Claus Haubeil nahm am 01.09.2015 seine Tätigkeit als Geschäftsführer bei Uraca auf. Er folgte dem langjährigen Geschäftsführer, Johann Amon, der zum 30. September nach über 25 Jahren erfolgreicher Tätigkeit seinen wohlverdienten Ruhestand antritt. Gunter Stöhr, ebenfalls langjähriger Geschäftsführer der Uraca, wird gemeinsam mit Claus Haubeil zukünftig die Geschicke der Uraca lenken. Stöhr wird dabei unverändert die Bereiche Technik und Verkauf verantwortlich führen. Haubeil wird die Bereiche Finanzen und Produktion von Herrn Amon übernehmen, wozu u.a. Personal, IT, Einkauf sowie Qualitätsmanagement zählen.



Geschäftsführer Gunter Stöhr mit scheidendem Kollegen Johann Amon und neuem Geschäftsführer Claus Haubeil (v.l.n.r.)

Bild: © Uraca | [www.uraca.de](http://www.uraca.de)

# »Funken« im Ex-Bereich



## Ex RF 96 ST SW 868

Flexibel in Ex-Zonen

Mit unserer sWave-Funktechnologie erschließen wir neue Einsatzbereiche im Explosionsschutz. Ex-Funkschaltgeräte bieten ein hohes Maß an Flexibilität bei der Installation.

Weitere Informationen unter [www.steute.com](http://www.steute.com)

Besuchen Sie uns auf der SPS IPC Drives 2015:  
Halle 9, Stand 450

## SENSOR+TEST 2016 in neuen Hallen: Sonderthema „Messtechnik in der Cloud“

10.–12. Mai 2016, Nürnberg

Aber wie überall heißt es auch hier: Der frühe Vogel fängt den Wurm! Das gilt dieses Mal umso mehr, da sich die SENSOR+TEST – mit dem Sonderthema „Messtechnik in der Cloud“ – vom 10. bis 12. Mai 2016 erstmals in den Hallen 1, 2 und 5 des Nürnberger Messegeländes präsentieren wird. Daraus ergeben sich für alle Aussteller ganz neue

Möglichkeiten der Standplatzierung. „Viele haben die Chance zur Umsetzung ihres lange gehegten Erweiterungswunsches bereits genutzt und sich ihre bevorzugten Flächen in den neuen Hallen gesichert,“ so Veranstalter Holger Bödeker von der AMA Service GmbH.

[www.sensor-test.com](http://www.sensor-test.com)

*Bild: AMA Service GmbH*



## International Rotating Equipment Conference 2016: Call for Papers

14.–15. September 2016, Düsseldorf

VDMA Pumpen + Systeme sowie VDMA Kompressoren, Druckluft- und Vakuumtechnik organisieren vom 14. bis 15. September 2016 im Düsseldorfer Kongresszentrum die „3rd International Rotating Equipment Conference – Pumps, Compressors and Vacuum Technology“. Diese vereint drei Foren unter einem Dach: das elfte Internationale Pumpenanwenderforum, das vierte Internationale Kompressoren-Anwenderforum und die zehnte EFRC (European Forum for Reciprocating Com-

pressors)-Konferenz. Mit rund 850 Teilnehmern in 2012 ist diese Veranstaltung die Größte ihrer Art weltweit.

Der Call for Papers für die International Rotating Equipment Conference 2016 ist verfügbar und steht zum Download auf [www.introequipcon.com](http://www.introequipcon.com) bereit. „Damit laden wir interessierte Fachleute und Entscheidungsträger aus der Anwendung, Herstellung, dem Engineering und der Wissenschaft von Pumpen sowie Kompressoren, Druckluft- und Vakuumtechnik ein, ihre Vorschläge für Fachbei-



träge einzureichen“, so Christoph Singrün, Geschäftsführer VDMA Pumpen + Systeme sowie Kompressoren, Druckluft- und Vakuumtechnik. Hierfür finden Interessierte unter [www.introequipcon.com](http://www.introequipcon.com) den Link „Submit your abstract

here“. Sie können ihren Vorschlag bis spätestens 27. November 2015 online übermitteln.

[www.introequipcon.com](http://www.introequipcon.com)  
[www.vdma.org](http://www.vdma.org)

*Bild: VDMA*

## Tipp der Redaktion

### 20. Praktikerkonferenz – Pumpen in der Verfahrenstechnik

4. bis 6. April 2016, TU Graz



**Prof. Dr.-Ing. Helmut Jaberg,**  
Leiter Institut für Hydraulische Strömungsmaschinen der TU Graz

Im nächsten Jahr blickt die etablierte Praktikerkonferenz auf ihr 20. Jubiläum. Zwei erfolgreiche Jahrzehnte liegen hinter der von Prof. Dr.-Ing. Helmut Jaberg im Jahr 1996 gegründeten und geleiteten Veranstaltung, zu der sich jedes Jahr – traditionell immer eine Woche nach Ostern – Betreiber, Entwickler und vor allem Anwender in Graz zu einem hochkarätigen Vortragsprogramm

einfinden. Zu den Schwerpunktfeldern der Konferenz zählen auch die Kraftwerks- und die Abwassertechnik.

**Von Praktikern für Praktiker** ist das bewährte Motto, wenn sich an der TU Graz alles um die Verfahrenstechnik dreht. Die Pflege des offenen Wortes ist dem Gastgeber ein ganz besonderes Anliegen.

Die Veranstalter laden Interessierte, die über neue Erfahrungen oder neuartige Konzepte beim Bau, Einsatz oder Trouble Shooting von Pumpen in der chemischen Verfahrens- und Raffinerietechnik, in der Pharma- und Papierindustrie oder in der Kraftwerkstechnik berichten

wollen, herzlich ein, einen Tagungsbeitrag zuzusenden. Übermitteln Sie eine Kurzfassung auf maximal einer DIN-A4-Seite bis Ende November 2015 an die E-Mail-Adresse [info@praktiker-konferenz.com](mailto:info@praktiker-konferenz.com).

**Weitere Auskünfte erteilt Frau Mag. Karin Hermann, Tagungsorganisation:**

**Tel. +43 (0) 316 873 8079**  
**[info@praktiker-konferenz.com](mailto:info@praktiker-konferenz.com)**  
**[www.praktiker-konferenz.com](http://www.praktiker-konferenz.com)**

CS



Weiterhin wollen wir Sie auf den berufsbegleitenden Pumpenfachingenieur-Lehrgang verweisen, der als Fernstudium ergänzt durch Präsenzphasen in Deutsch und Englisch angeboten wird:

▮ Pumpenfachingenieur-Lehrgang englisch  
März 2016–April 2017

▮ Pumpenfachingenieur-Lehrgang deutsch  
Juli 2016–November 2017

**Kontakt:**  
**Pumpenfachingenieur GmbH**  
**Tel.: 0043 (0)316 873 8079**  
**[www.pump-engineer.org](http://www.pump-engineer.org)**

Immer der richtige Wissensmix für Ihre berufliche Praxis:

# HDT Know-how Termine



**16. Essener Brandschutztage mit fachbegleitender Ausstellung**  
am 25. - 26.11.15 in Essen

**Einsatz und Bewertung kostengünstiger Verfahren der Abscheidung mittels Zyklonen zur Fest/Flüssig-Trennung und Entstaubung von Gasen**  
am 26. - 27.11.15 in Essen

**1 x 1 der Verfahrenstechnik: Grundlagen und ausgewählte Anwendungen aus der Praxis**  
am 26. - 27.11.15 in Berlin

**Scale-up in der Verfahrenstechnik**  
am 30.11. - 01.12.15 in Essen

**Verdampfen und Kondensieren: Dimensionierung von Apparaten zur Wärmeübertragung mit Phasenübergang und Ermittlung der Investitionskosten**  
am 30.11. - 01.12.15 in Essen

**Verfahrenstechnische Anlagenplanung mit Betriebsmittelversorgung**  
am 02. - 03.12.15 in Essen

**Charakterisierung von Emulsionen: Einführung in die Praxis der Bewertung von Produkteigenschaften und deren Beeinflussung**  
am 03. - 04.12.15 in Essen

**Ausbildung zum Brandschutzbeauftragten**  
am 07. - 15.12.15 und 18. - 26.01.16 in Essen und 15. - 23.02.16 in Hamburg

**Gasabsorption in Chemie und Umwelttechnik**  
am 07. - 08.12.15 in Essen

**Ausbildung zum Explosionsschutzbeauftragten**  
am 08. - 11.12.15 in Essen

**Rohrleitungen nach EN 13480 – Allgemeine Anforderungen, Werkstoffe, Fertigung und Prüfung**  
am 09. - 10.12.15 in München

**Ertüchtigung von Flachbodentanks und Tanktassen**  
am 10. - 11.02.16 in Essen

**Sicherer Betrieb von Anlagen – Betreiberverantwortung und Anlagendokumentation**  
am 10. - 11.02.16 in Essen

**Prozesssimulation in der Verfahrenstechnik**  
am 18. - 19.02.16 in Essen

**Basiswissen Chemie für Kaufleute und Techniker: Grundlagen Chemie in anschaulicher Form**  
am 22. - 24.02.16 in München

**Druckbehälter nach EN 13445: Allgemeine Anforderungen, Werkstoffe, Herstellung, Inspektion und Prüfung**  
am 01. - 02.03.16 in München und 01. - 02.06.16 in Essen



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

Ihr Ansprechpartner im HDT:  
Dipl.-Ing. Kai Brommann  
Telefon 0201 / 1803-251  
E-Mail: fb5@hdt-essen.de

Infos zu allen Terminen finden Sie hier:  
[www.hdt-essen.de/verfahrenstechnik](http://www.hdt-essen.de/verfahrenstechnik)



**HAUS DER TECHNIK**

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

# Prozessanalysen für die Industrie 4.0

foxySPEC-Massenspektrometer analysiert Gase und Flüssigkeiten in Echtzeit

Dipl.-Ing. Matthias Stier

Fraunhofer-Institut für Grenzflächen- und Bioverfahrenstechnik IGB, Stuttgart

**In der Fertigungsindustrie eignet sich die Massenspektrometrie für die präzise Überwachung von chemischen Abläufen und Reaktionen. Mit dem neuartigen Massenspektrometer foxySPEC können nun erstmals bis zu 30 stoffliche Verbindungen in Echtzeit gemessen werden – in Gasen, aber auch in Flüssigkeiten. Außerdem ermöglicht das System dank eines neu entwickelten Einlasses In-situ-Analysen für die Biotechnologie, also Messungen direkt in Fermentern oder anderen Reaktoren. Damit markiert das neue Massenspektroskopie-system einen wichtigen Meilenstein auf dem Weg zur Industrie 4.0.**

Die Zukunft der industriellen Fertigung liegt in der „Smart Factory“, der intelligenten Fabrik. Die zeichnet sich durch die Vernetzung der einzelnen Teilsysteme und Prozessschritte aus. Dahinter steckt die Grundidee der „Industrie 4.0“, der nächsten Stufe nach der Digitalisierung von Fertigungsprozessen. Dass alle Daten digital erfasst wurden, war der erste Schritt. Nun folgt der automatisierte Austausch dieser Daten. Die einzelnen Teile des Prozesses werden durch diese Kommunikation optimal aufeinander eingestellt und ihr Zusammenspiel kann präzise kontrolliert werden. So wird nicht nur die Produktion als Ganzes optimiert, auch Ressourcen können somit effizienter genutzt werden und die Abläufe lassen sich besser an die menschliche Arbeitskraft anpassen.

## **Massenspektrometer: genaues Messen – mit Einschränkungen**

Voraussetzung für diese Kommunikation ist eine schnelle und genaue Datenerhebung. In der Chemieindustrie oder der Biotechnologie bedeutet das, dass die Zusammensetzung der verarbeiteten Stoffe sowie ihre Veränderungen schnell und präzise gemessen werden können. Nur so ist der direkte Nachweis von Produkten und Nebenprodukten für eine automatisierte Anpassung des weiteren Prozesses möglich.

Für die Untersuchung von Stoffgemischen wird in der Regel die Massenspektrometrie herangezogen, eine zerstörungsfreie Methode zur präzisen Bestimmung der Zusammensetzung. Allerdings war diese Messung bisher auf Verbindungen in der

Gasphase beschränkt. Für die Untersuchung von Flüssigkeiten dagegen eignete sich die Massenspektrometrie nicht. Für viele Prozesse, vor allem in der Chemieindustrie und in der Biotechnologie, war diese Messmethode somit nicht brauchbar.

## **foxySPEC – der nächste Schritt zur Industrie 4.0**

Für diese Nachteile der Massenspektrometrie haben Fraunhofer-Wissenschaftler nun eine Abhilfe entwickelt: foxySPEC ist ein modifiziertes Massenspektrometer, das in der Lage ist, auch Flüssigkeiten zu analysieren und darüber hinaus durch ein neu konstruiertes Einlasssystem In-situ-Messungen ermöglicht. Gemeint ist eine Messung „am Ort des Geschehens“, also beispielsweise

innerhalb eines Bioreaktors, in dem gerade die zu messende und zu kontrollierende Reaktion abläuft. Auf diese Weise erschließt das neue System vollkommen neue Anwendungsgebiete in der Biotechnologie,

der Chemie- und Pharmaindustrie sowie in der Lebensmittelproduktion und -verarbeitung.

räumliche Struktur vor derartigen Verunreinigungen geschützt ist.

### Messfühler für In-situ-Analysen

In der biotechnologischen Industrie kommt neben der Messung in der Flüssigphase noch die zweite Herausforderung hinzu: Eine Untersuchung der verarbeiteten Stoffe muss „in situ“ erfolgen, also direkt am Ort des Umwandlungsprozesses. Die neuartige Membran wurde von den Fraunhofer-Wissenschaftlern deswegen auch noch in einen gesonderten Messfühler integriert, der direkt in Fermentern oder Reaktoren eingelassen werden kann, um dort die In-situ-Analyse durchzuführen. Dank dieses Fühlers sind darüber hinaus auch weitere räumliche Distanzen von bis zu zehn Metern zwischen Messstelle und Analyseeinheit möglich. Dadurch ist das foxySPEC-System äußerst flexibel einsetzbar.

Auch die Bedienung ist praktisch gestaltet. Über ansteuerbare Ventile kann beliebig zwischen Gas-, Flüssig- und In-situ-Analyse umgeschaltet werden. Aufgrund eines physikalischen Phasentransfers in einer chemisch inerten Membran zeigen die verschiedenen Einlasssysteme keine

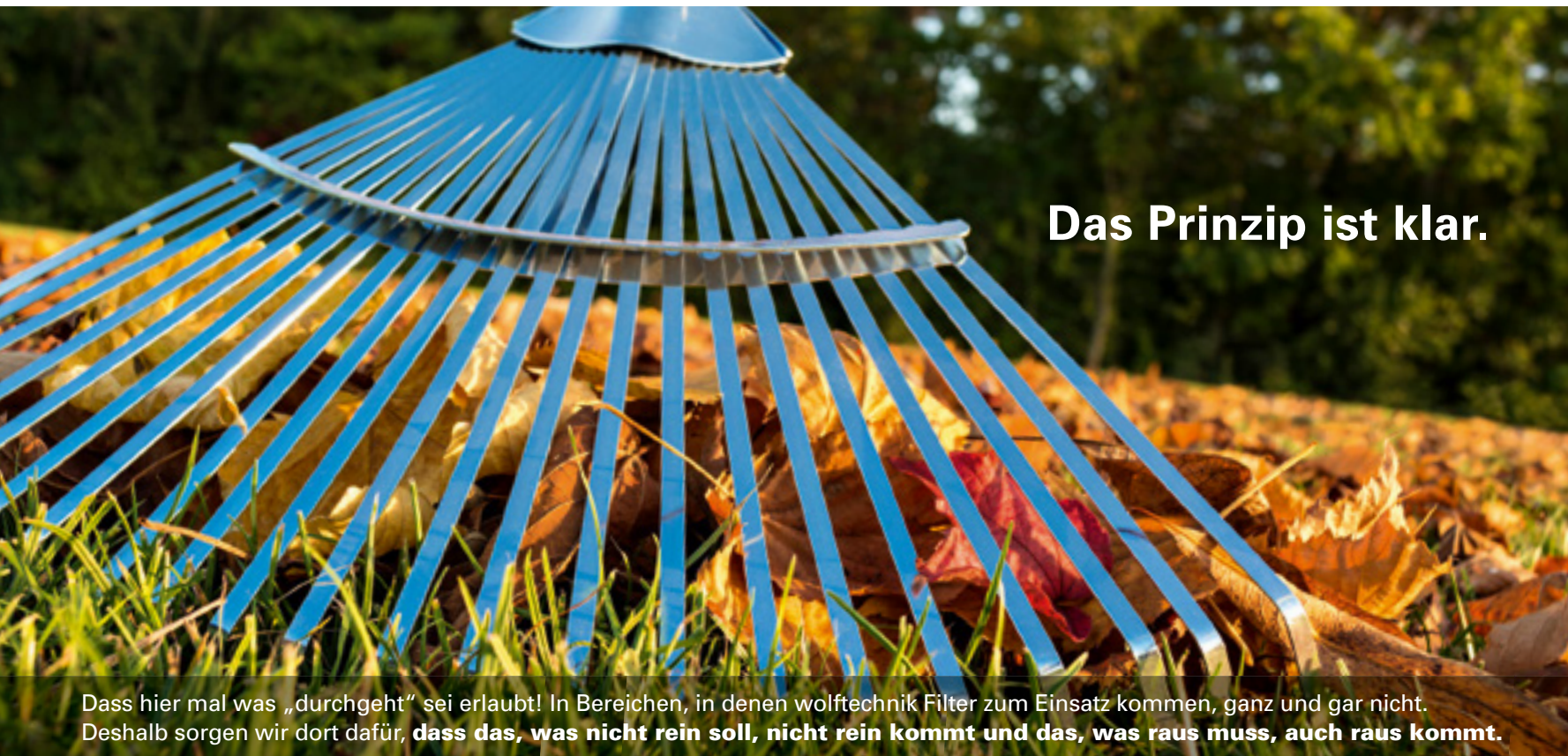
Die Basis des foxySPEC-Systems ist ein modifiziertes Quadrupolmassenspektrometer. Ein gemeinsames Forscherteam der Fraunhofer-Institute für Chemische Technologie ICT in Pfinztal und für Grenzflächen- und Bioverfahrenstechnik IGB in Stuttgart hat dieses mit einer Autokalibrierung ausgerüstet. Die ermöglicht es, bis zu 30 stoffliche Verbindungen in Echtzeit gleichzeitig zu messen. Eine vorherige Auftrennung ist dabei nicht nötig.

Die zweite große Verbesserung gegenüber herkömmlichen Massenspektrometern besteht darin, dass sich nun auch Verbindungen in Flüssigkeiten analysieren lassen. Dafür sorgt ein neuartiger, als Bypass angelegter Einlass zur Analysatoreinheit. Dieser ist mit einer mikroporösen Membran ausgestattet. Durch Unterdruck auf der Permeatseite verdampfen flüchtige Substanzen aus der flüssigen Probe und passieren die Membran. Für polare, flüssige Lösungen ist sie dagegen undurchlässig. Gegen Verstopfungen durch Feststoffe ist die Membran unempfindlich, da sie durch ihre spezielle




foxySPEC-Prototyp: Unterschiedliche Ausführungen ermöglichen die Einbindung des foxySPEC in neue und etablierte Prozesse.

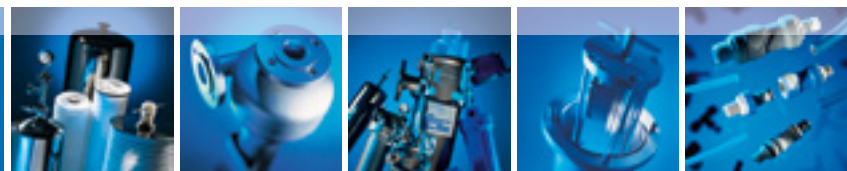
*Bild: Fraunhofer IGB, Stuttgart*



**Das Prinzip ist klar.**

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

wolfttechnik  Filtersysteme  
Klare Sache.





**Matthias Stier** studierte an der Martin-Luther-Universität Halle-Wittenberg Bioverfahrenstechnik. 2009 zog er zur Durchführung seiner Diplomarbeit am Fraunhofer-Institut für Grenzflächen- und Bioverfahrenstechnik (IGB) nach Stuttgart und beendete sein Studium auf dem Gebiet der Herstellung und Verwendung spezifischer Adsorberpartikel für die Wasseraufbereitung. Nach einer einjährigen Anstellung als Verfahrenstechniker am Fraunhofer IGB ist Herr Stier seit Juli 2011 Doktorand am Institut für Grenzflächenverfahrenstechnik und Plasmatechnologie (IGVP) der Universität Stuttgart und war bis 2014 Stipendiat der Deutschen Bundesstiftung Umwelt (DBU). In diesem Rahmen entwickelt er das Verfahren zur Umwandlung von Biogas zu Methanol. Seit Januar 2015 ist er Leiter der Gruppe Grenzflächenverfahrenstechnische Prozesse des IGVPs und zudem seit März 2015 Wissenschaftler am Fraunhofer IGB.

Querempfindlichkeit und sind darüber hinaus sehr langzeitstabil.

### Präzise Messung und automatisierter Betrieb

Das foxySPEC-System verbindet somit neue Analysemöglichkeiten mit der bewährten Präzision eines Massenspektrometers. Die Nachweisgrenzen des foxySPEC liegen bei unter  $10\mu\text{g/l}$  und somit im unteren ppb-Bereich. Für eine Gasanalyse ist ein Gasstrom von  $1 - 10\text{sccm}$  ausreichend. Für die Bypassflüssigkeitsanalyse reicht eine Flussrate im Bereich  $1 - 10\text{ml/min}$ . Für schnelle Ansprechzeiten werden zu meist Flussraten zwischen  $10-100\text{ml/min}$  gewählt.

Den Ansprüchen der Industrie 4.0 entspricht das foxySPEC durch seine eigenständige Funktionsweise. Das System ist für einen vollautomatischen Messbetrieb ausgelegt und führt auch selbstständige Kalibrierungen durch. Außerdem kann zwischen den Einlassvarianten schnell gewechselt werden und für partikelhaltige Proben lässt sich zudem eine Filtration vorschalten.

Darüber hinaus wird das foxySPEC intern durch ein autarkes, in der Industrie bewährtes Automatisierungssystem geregelt, das eine Vielzahl von Schnittstellen für die Kommunikation zur Verfügung stellt. Darüber tritt das Massenspektrometer direkt mit bestehenden Anlagenautomatisierungen in

Verbindung, was unter anderem auch eine Anbindung an SCADA-Technologien ermöglicht.

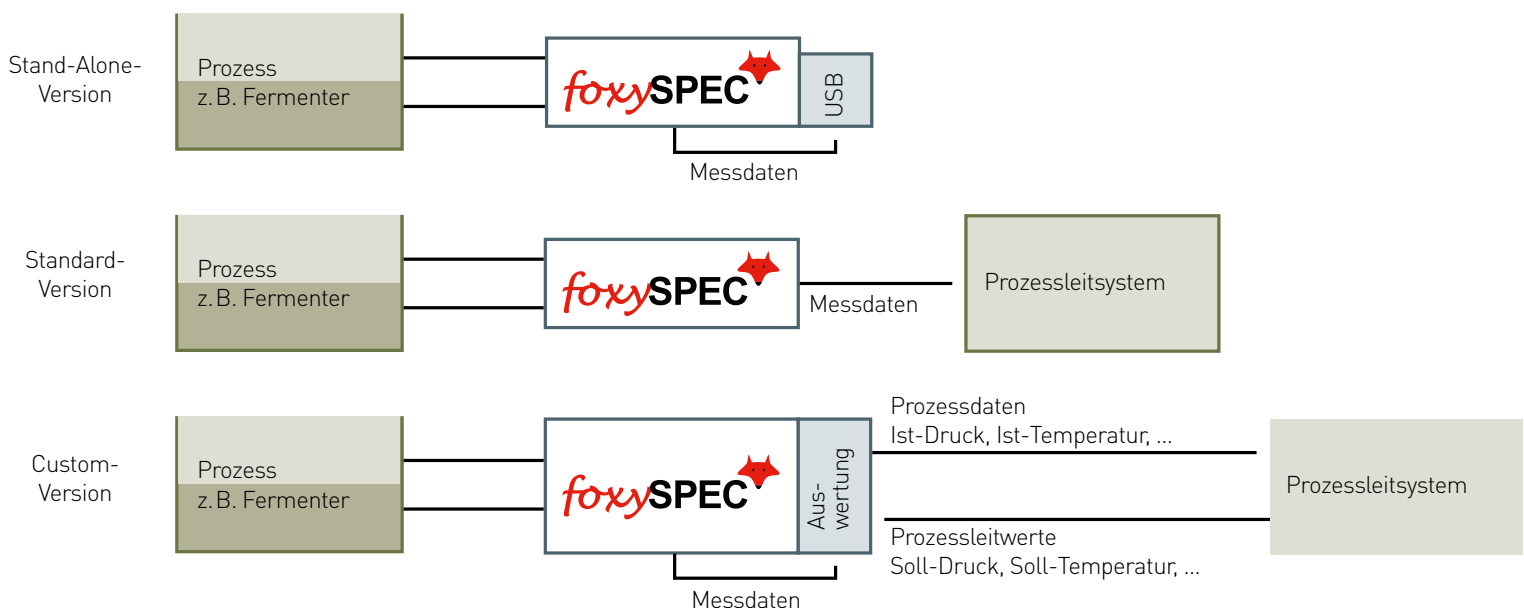
### Variable Einsatzmöglichkeiten

Je nach Anwendungsgebiet und den Ansprüchen der Nutzer gibt es drei foxySPEC-Versionen. Die einfachste davon, die Stand-alone-Version, visualisiert die Messergebnisse und speichert diese zur weiteren Verwendung auf handelsüblichen Datenträgern wie USB-Sticks oder SD-Karten. Die Standardversion überträgt die Messdaten direkt an die bestehende Automatisierungstechnik. Einen Schritt weiter geht dann die Custom-Version. Diese liest zusätzlich Prozesswerte aus der umgebenden, bereits automatisierten Fertigungsanlage aus. Auf der Grundlage dieser Daten ermittelt das foxySPEC Prozessleitwerte, die zur Unterstützung der Prozessführung an die Anlagentechnik zurückübertragen werden. Das können etwa Sollwerte sein wie Druck- oder Temperaturdaten.

Das foxySPEC kann je nach Einsatzzweck auch als reines Messgerät verwendet werden. In diesem Fall erfolgt die Bedienung über ein Human Machine Interface (HMI), also durch Eingabe per Hand. Wenn das System an eine Prozessautomatisierung angebunden ist, lässt sich das foxySPEC wahlweise manuell oder über die Prozessautomatisierung selbst bedienen.

[stier@igb.fraunhofer.de](mailto:stier@igb.fraunhofer.de)

Foto: © istockphoto.com | pavlinec, kolb\_art



foxySPEC Versionen:

Die Stand-Alone-Version visualisiert die Messwerte und speichert diese auf handelsübliche Datenträger (USB-Stick, SD-Karte).

Die Standard-Version überträgt die Messdaten direkt an die bestehende Automatisierungstechnik.

Die Custom-Version liest zusätzliche Prozesswerte aus. Auf Grundlage dieser Daten ermittelt das foxySPEC Prozessleitwerte (Sollwerte, z. B. Druck, Temperatur), die zur Unterstützung der Prozessführung an die bestehende Anlagentechnik übertragen werden.



**Ihre Prozesswerte direkt auf dem WEB-Browser  
numerisch und grafisch  
mit CSV-Export, auch an FTP-Server**

sps ipc drives  
Halle 7  
Stand 676

\*

**schnelle / einfache Installation  
über LAN und WIFI**

\*



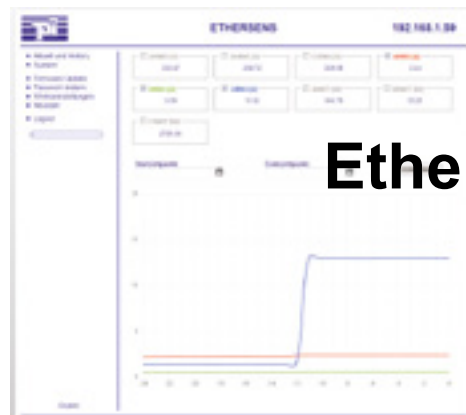
## Siemens S5

Read / Write  
PG-Schnittstelle



## Siemens S7

Read / Write  
PPI / MPI / DP



## EtherSens "CONTROLL"

Analog IN / OUT  
Digital IN / OUT



## Energieanalyse

(EN 50470-1 EN 50470-3)

EtherSens "ENERGY"

L1, L2, L3, N Echtzeitanalyse

bis 8000 Messungen / Sek

Spannungen bis 500 VAC

Ströme über 1000 A

Hz / cos phi / Leistungsfaktor

Wirk- / Blind- / Scheinleistung kW

Energieverbrauch kWh

## Alle Messgrößen

U / I / °C / O2 / H2O, m, kg, m/s ...

dezentral Analyse, Überwachen, Alarmieren  
zentral protokollieren + beobachten

**Vorhandene Sensoren** direkt einbinden  
analoge und digitale Ein-/Ausgänge  
elektrisch und Messkurve **frei konfigurieren**  
Messgrößen einfach über **WEB** abgleichen

Klick-Montage auf Standard-Hutschiene  
Stromversorgung **230VAC / 24VDC**

Integrierter Webserver  
Zugriff auf **alle Sensoren im Netz**

Protokoll auf **SD-Karte + FTP-Server**  
in verschiedene Datenformate  
bei Grenzen **E-Mail** + Ausgänge über **Netz**

## Process-Informatik

Entwicklungsgesellschaft mbH

Im Gewerbegebiet 1, 73116 Wäschenbeuren, Germany

© copyright 2015 by pi

Telefon +49 71 72 - 92 666 - 0, Telefax: +49 71 72 - 92 666 - 33  
info@process-informatik.de, www.process-informatik.de



### **Teilnehmer an der Studie gesucht**

Möchten Sie zum Erfolg dieses Forschungsprojekts durch die aktive Teilnahme an der Anforderungserhebung und/oder der Methodvalidierung beitragen oder an einem Austausch zur Thematik Softwareintensivierung von Predictive Maintenance teilnehmen, so wenden Sie sich bitte an den Studienleiter Tobias Tauterat.

! tobias.tauterat@agsame.uni-stuttgart.de



# Instandhaltungs- konzept im Zeitalter von Industrie 4.0

Forschungsprojekt: Methode zur Bewertung der Softwareintensivierung von Predictive Maintenance (PdM)

Tobias Tauterat und Prof. Dr. Georg Herzwurm,  
Graduate School of Excellence advanced Manufacturing Engineering (GSaME),  
Lehrstuhl für ABWL und Wirtschaftsinformatik II, Universität Stuttgart

**Das von der deutschen Bundesregierung initiierte Zukunftsprojekt Industrie 4.0 soll die Informatisierung der Fertigungstechnik vorantreiben und so den Weg zur intelligenten Produktion sowie der damit verbundenen intelligenten Fabrik fördern. Hierbei ist es das Ziel, die Zukunftsfähigkeit der deutschen Produktionswirtschaft durch die Digitalisierung sicherzustellen, damit sie auch künftig eine führende Rolle im internationalen Vergleich einnimmt. [1] Für die Realisierung der Industrie 4.0 gibt es bereits unterschiedliche Konzepte und Technologien, durch deren Einfluss der Weg zu intelligenten Maschinen und Anlagen realisiert werden kann.**

Beispielsweise können Maschinen durch den Einsatz von integrierten Sensoren ihre aktuellen Zustände erfassen und diese bei Bedarf an andere Maschinen oder Software-systeme weiterleiten. Durch diese Sammlung und die spätere Verarbeitung der Daten werden die Maschinen zu sogenannten intelligenten Maschinen. Diesen intelligenten Maschinen ist es möglich, basierend auf ihren Zuständen in einem festgelegten

Rahmen automatisch auf diese Zustände zu reagieren bzw. sich zu steuern [2, 3].

## **Softwareintensives Predictive Maintenance – ein Mosaik im Zukunftsprojekt der Industrie 4.0**

Ein exemplarischer Anwendungsfall in der Betriebsphase einer solchen intelligenten Maschine ist die Instandhaltung. So ist es

möglich, dass durch die Erfassung der Maschinen- und Umgebungsdaten in Echtzeit und deren Auswertung über ein Software-system der Prozess der Instandhaltung verbessert werden kann [3] sowie neue Geschäftsmodelle entstehen können [4]. Diese Art von Instandhaltungskonzept wird im Zeitalter der Industrie 4.0 Predictive Maintenance (PdM) genannt. Hierbei wird der aktuelle Zustand der Komponente, Maschine



TRI-SHARK

**ZWICK**  
ARMATUREN GMBH



TRI-CONTROL

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

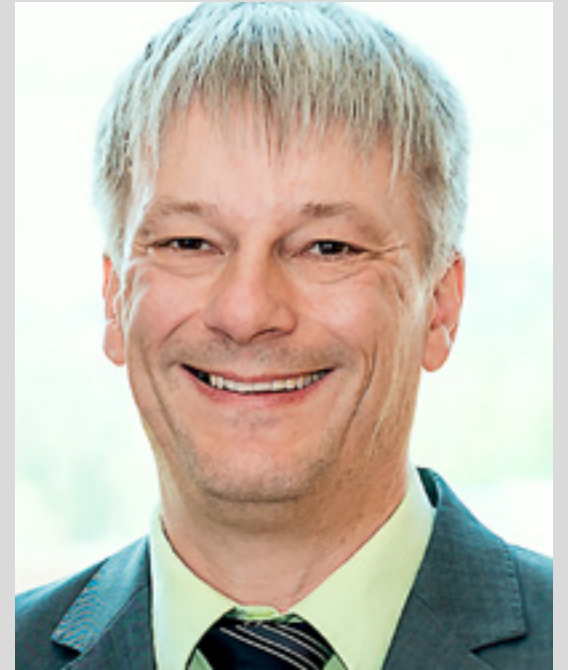
WWW.ZWICK-ARMATUREN.DE



TRI-JACK



**Tobias Tauterat** besitzt einen Abschluss als Master of Science im Studiengang Wirtschaftsinformatik der Universitäten Hohenheim und Stuttgart sowie eine abgeschlossene Berufsausbildung zum Fachinformatiker in der Fachrichtung Systemintegration. Momentan promoviert Herr Tauterat über die Graduate School of Excellence advanced Manufacturing Engineering (GSaME) am Lehrstuhl für Allgemeine Betriebswirtschaftslehre und Wirtschaftsinformatik II des Betriebswirtschaftlichen Instituts der Universität Stuttgart. Neben seiner Arbeit als Wissenschaftler ist Herr Tauterat ehrenamtlich als 1. Vorsitzender des Vereins der Freunde und Förderer der GSaME sowie als Handballspieler und Jugendtrainer des SV Salamander Kornwestheims tätig.



**Georg Herzwurm** wurde 1992 an der Universität zu Köln promoviert. Nach seiner Habilitation an der Wirtschafts- und Sozialwissenschaftlichen Fakultät der Universität zu Köln war er von 2000 bis 2003 Inhaber einer Professur für Wirtschaftsinformatik, insbesondere Informationssysteme im Dienstleistungsbereich, an der Technischen Universität Dresden. Seit 2003 ist er Inhaber des Lehrstuhls für Allgemeine Betriebswirtschaftslehre und Wirtschaftsinformatik II und seit 2012 zusätzlich Vorstandsmitglied und Direktor des Clusters „Management of Global Manufacturing Networks“ der Graduate School of Excellence advanced Manufacturing Engineering (GSaME) an der Universität Stuttgart.

oder Anlage über das sogenannte Condition Monitoring erfasst [5] und basierend auf dem Zustand der Maschinenkomponenten in Kombination mit den Vergangenheitsdaten die Instandhaltungsleistung nach Bedarf geplant und durchgeführt. Die Analyse und Verarbeitung dieser Daten erfolgt meistens über Softwaresysteme in unternehmensinternen Rechenzentren oder in privaten Cloud-Lösungen, sodass je nach Bedarf weitere Rechnerkapazitäten hinzugebucht werden können [6, 7].

Bisherige Erkenntnisse zeigen, dass die Technologien für die Softwareintensivierung von Predictive Maintenance bereits existieren und deren Umsetzung je nach Unternehmensdomäne unproblematisch ist. [3] Jedoch stehen Unternehmen vor der Frage, ob eine Softwareintensivierung des Instandhaltungsprozesses vorteilhaft ist und wie diese ausfallen sollte. Für die Beantwortung dieser Fragestellung gibt es momentan keine wissenschaftlich begründete und anwendungsfallsspezifische Methode [8].

### Ziel des Forschungsprojekts

Aufgrund dieser Tatsache verfolgt das an der Graduate School of Excellence advanced Manufacturing Engineering (GSaME) durchgeführte Forschungsprojekt das Ziel der Entwicklung einer Methode zur Bewertung der Softwareintensivierung von Predictive Maintenance für Maschinen und Anlagen zur Unterstützung der Investitionsentscheidung für Anbieter von Instandhaltungsleistungen. Basierend auf den Ergebnissen der Bewertungsmethode sollen anbietende Unternehmen in der Lage sein, eine bessere Bewertungsgrundlage für die Investitionsentscheidung zu haben.

Hierbei ist zu betonen, dass sich die Methode an all diejenigen Unternehmen richtet, die Instandhaltungsdienstleistungen durchführen, unabhängig davon, ob sie Hersteller oder Betreiber von Maschinen und Anlagen sind oder als Dienstleistungsunternehmen Instandhaltungsdienstleistungen für Maschinen und Anlagen anbieten.

### 5-Phasen-Vorgehensweise

In Anlehnung an die Vorgehensweise des Method Engineering wird zur Erreichung des Forschungszieles eine strukturierte Vorgehensweise bestehend aus fünf Phasen verfolgt (siehe Abb.).

Durch die Anforderungserhebung in der ersten Phase werden, basierend auf Experteninterviews und einer Literaturanalyse, Anforderungen ermittelt, die wichtig für eine Bewertung der Softwareintensivierung von Predictive Maintenance sind. Hierbei werden Unternehmensvertreter aus unterschiedlichen Stakeholdergruppen befragt, z.B. Dienstleistungs- und IT-Unternehmen sowie Maschinenhersteller und -betreiber. Diese ermittelten Anforderungen werden anschließend in einem Anforderungskatalog strukturiert.

In der zweiten Phase erfolgt die systematische Recherche nach bestehenden Bewertungsmethoden, die für den Untersuchungskontext relevant sind. Durch die anschließende Analyse wird erfasst, in welchem Maß die erhobenen Anforderungen von diesen bestehenden Methoden berücksichtigt werden. Hierbei soll am Ende dieser Phase eine Methoden-Anforderungen-Matrix aufgestellt werden.

Die Entwicklung einer Bewertungsmethode, die die in Phase eins erhobenen Anforderungen erfüllt, erfolgt in Phase vier. Das Artefakt dieser Phase ist eine konkrete Methode zur Unterstützung der Investitionsentscheidung.

Zum Abschluss des Forschungsprojekts soll diese erarbeitete Bewertungsmethode in Phase fünf durch die exemplarische Anwendung bei Industriepartnern validiert werden. Diese Validierung soll sicherstellen, dass die entwickelte Methode alle wichtigen Anforderungen für die Bewertung der Softwareintensivierung von Predictive Maintenance berücksichtigt und die Investitionsentscheidung für Anbieter der Instandhaltungsdienstleister unterstützt.

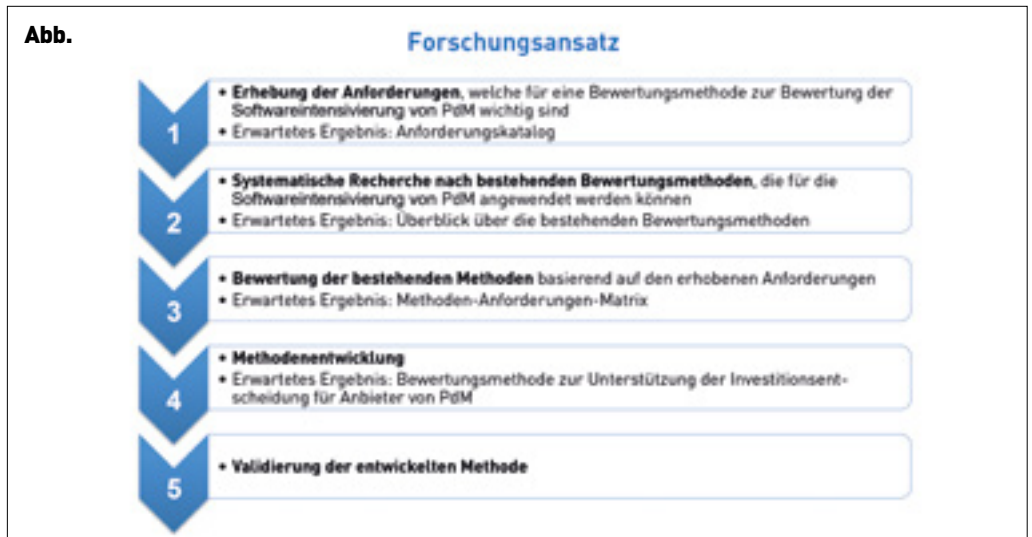
[tobias.tauterat@gsame.uni-stuttgart.de](mailto:tobias.tauterat@gsame.uni-stuttgart.de)

#### Literatur

- [1] Bundesministerium für Bildung und Forschung (2015), Zukunftsprojekt Industrie 4.0, <http://www.bmbf.de/de/9072.php>, Stand: 27.10.2015
- [2] Geisberger, E. und Broy, M. (2012), Integrierte Forschungsagenda Cyber-Physical Systems, Berlin 2012, S. 53f.
- [3] Güntner, G., Eckhoff, R. und Markus, M. (2014), Instandhaltung 4.0, o.O. 2014, S. 24
- [4] Arbeitskreis Smart Service Welt (2014), Smart Service Welt, Berlin 2014, S. 17
- [5] Isermann, R.: Fault-Diagnosis Systems, Berlin, Heidelberg (2006)
- [6] Weiss, H.: Predictive Maintenance, <http://www.ingenieur.de/Themen/Forschung/Predictive-Maintenance-Vorbersagemodelle-krempeln-Wartung-um> (2012)
- [7] N.N.: Condition Based Maintenance, <http://www.maintenanceassistant.com/condition-based-maintenance/> (2015)
- [8] Tauterat, T.: Development of a Method for the Economic Evaluation of Predictive Maintenance, In: Software Business: 6th International Conference, Lecture Notes in Business Information Processing 210, Springer (2015), S. 179–185

Foto: © istockphoto.com | Yuri\_Arcurs

Abb.



Einfach mit Gewicht – das SAP Template von Fujitsu für die Prozessindustrie

## Unser ERP-System für Ihre Anforderungen in der Prozessindustrie: myTDS.Process

Nutzen Sie die Vorteile von vorkonfigurierten Prozessen und einem validierungskonformen System. Und machen Sie es sich leicht mit dem Gewicht: dank unserer integrierten Waagenanbindung.

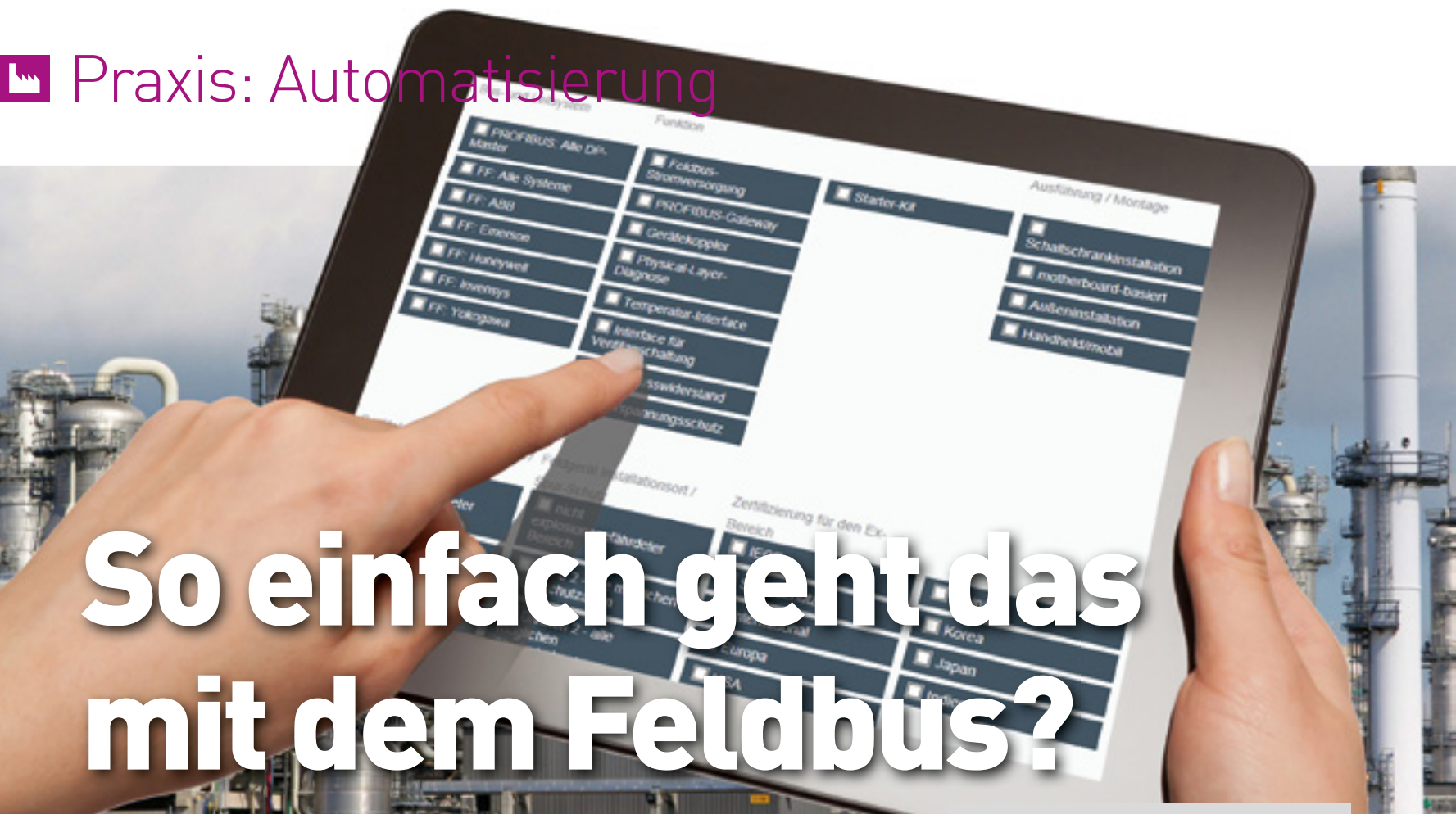
Fujitsu. SAP-Kompetenz und Branchenexpertise aus einer Hand. Seit mehr als 40 Jahren.

>> [fujitsu.com/de/sap-angebote](http://fujitsu.com/de/sap-angebote)



shaping tomorrow with you

**FUJITSU**



# So einfach geht das mit dem Feldbus?

Anklicken, aussuchen, fertig!

Dipl.-Ing. Andreas Hennecke, MBA,  
Pepperl+Fuchs GmbH, Mannheim

**Da soll man Kabeldistanzen bestimmen, kann nicht mehr mit dem Multimeter messen. Außerdem müssen die Komponenten für den Zündschutz zusammenpassen. „Das ist kompliziert.“, sagen sich viele und lassen lieber die Finger weg. „Nicht so schlimm!“ sagen die Fans: „Eine Prozessanlage mit Feldbus startet mit weniger Zeitaufwand für den Loop Check, dokumentiert sich selbst und bleibt insbesondere durch clevere Diagnose länger in Betrieb“. Mit dem Produktselektor von Pepperl+Fuchs geht jetzt die Auswahl der richtigen Produkte glatt von der Hand.**

Beispiel Explosionsschutz: Hersteller bieten eine clevere Mischung aus den Zündschutzarten, erhöhte Sicherheit für das Stammkabel und Eigensicherheit an den Stichleitungen zum Geräteanschluss. Mit diesem „High-Power-Trunk“ genannten Konzept werden lange Leitungswege erreicht. Realistisch sind 1.000m, erlaubt sogar bis 1.900m. In der Zone 1 realisieren Feldbarrieren die im Feld installierten Verteiler die eigensichere Strom- und Spannungsbegrenzung der Zündschutzarten Ex ia und Ex ib für den Geräteanschluss. In der Zone 2 kommt aus Kostengründen eine etwas andere Aufteilung zum Einsatz: Das Netzteil im Leitetechnikraum begrenzt die Spannung, während die im Feld installierten Geräte-

koppler, die Segment Protectors, den Strom begrenzen. Diese Komponenten sind zur Realisierung der Zündschutzart Ex ic exakt aufeinander abgestimmt. Der für alle praktischen Feldbusanwendungen konzipierte Produktselektor für FieldConnex® eliminiert dabei die Komplexität bei der Auswahl.

## Auswahl ohne Komplexität

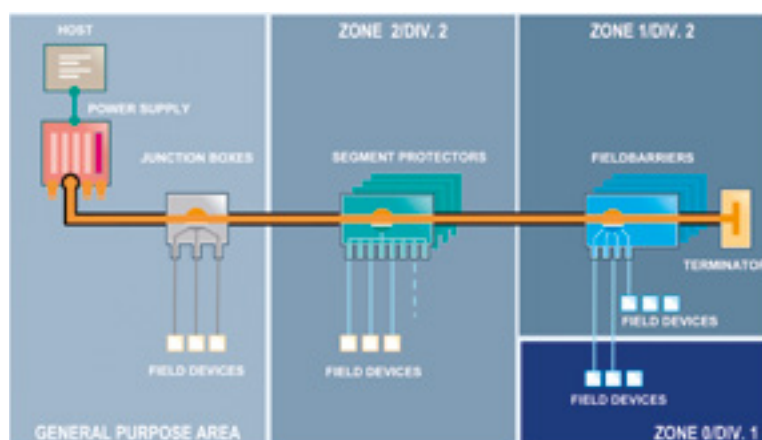
Unter [www.pepperl-fuchs.com/fieldconnex](http://www.pepperl-fuchs.com/fieldconnex) selektiert man einfach das benötigte Protokoll, die explosionsgefährdeten Bereiche und die Zündschutzart. Der Selektor bietet dann eine Liste zueinander passender Komponenten an, die auf die gewählte Anwendung passen:



**Andreas Hennecke**, MBA, ist Produktmarketingmanager und verantwortlich für Feldbus-Technologie, FieldConnex® bei Pepperl+Fuchs mit Fokus auf die Prozessautomation. Vor seiner Anstellung bei Pepperl+Fuchs war er in den Bereichen Entwicklung, technischer Support, Engineering and Marketing in Deutschland und international tätig. Er ist Mitglied des Arbeitskreises Marketing PA der PROFIBUS International.

- ▶ die richtige Stromversorgung mit vorkonfektionierter Anbindung an die Leitetechnik,
- ▶ den Feldverteiler mit dem richtigen Gerätekoppler und
- ▶ Process Interfaces für die Erfassung einfacher Sensoren.

Dargestellt sind darüber hinaus die passende Diagnose für den Physical Layer und das notwendige Zubehör.



**Abb. 1** High-Power-Trunk, ein de-facto-Standard für den Zündschutz beim Feldbus. Feldgeräte sind ohne Heiarbeitslaubnis zugängig

### Durch Software gestützte Effizienz

Hier beginnt die Einfachheit mit dem Feldbus jedoch erst. Mit dem Planungswerkzeug Segment Checker kann man die mit der gewählten Zündschutzart möglichen Leitungslanglen bestimmen. Das Werkzeug gibt es unter [www.segmentchecker.com](http://www.segmentchecker.com) als kostenlosen Download. Danach kann man die Installation automatisch mithilfe des tragbaren Feldbusdiagnosewerkzeugs FDH-1 oder dem in die Stromversorgung integrierten Advanced-Diagnostic-Modul überprüfen. Die Software vergleicht dabei die Planung mit dem tatsächlich installierten Segment und zeigt, wenn vorhanden, Differenzen auf. Die Diagnose gibt bei gefundenen Differenzen oder unzureichender Installationsqualitat Hinweise, wie die Fehler behoben werden können.

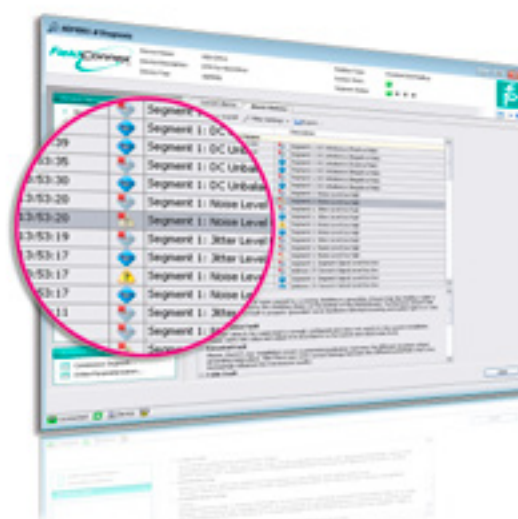
Pepperl+Fuchs plant in Zusammenarbeit mit seinen Kunden Leittechnikschranke und baut und verdrahtet diese in den Solution Centern auf der ganzen Welt. Diese führen auf Wunsch einen Test in der Fabrik durch und liefern die notwendigen Zertifizierungen für den Betrieb in explosionsgefährdeten Bereichen. Die anschlussfertig gelieferten Lösungen sind auf der Baustelle schnell montiert und betriebsbereit.

Automatisch protokolliert FieldConnex Advanced Diagnostics die Qualität der Installation. Der für den Anlagenbau verantwortliche Unternehmer und der Betreiber erhalten auf diese Weise Sicherheit durch eine Dokumentation, die die Leistungsreserven und den Störabstand ausweist. Eine hohe Qualität der Installation bildet die Grundlage für den dauerhaft zuverlässigen Betrieb der Prozessanlage. Alle Lösungen und Dienstleistungen dienen der Verkürzung der Anlaufzeit und einem schnellen Go Live.

### Komplexe Technik für den einfachen Gebrauch

Auf der Faktenseite: Der Feldbus verwendet eine Signaltechnik, die komplexer ist als eine 4...20-mA-Messschleife. Komplizierter ist der Umgang damit nicht, er ist anders. Dachverbände wie PRO-FIBUS International bieten dafür herstellernunabhangige Richtlinien für die Planung, die Installation und den Betrieb von Feldbus-systemen. Als hilfreich haben sich in der Praxis folgende Vorgehensweisen erwiesen. Klein anfangen: Die erste Feldbusanlage muss nicht gleich die große Modernisierung sein. Eine Tankuberwachung oder ein Messkreis außerhalb des Hauptprozesses eignen sich perfekt zum Einüben des Umgangs mit dem Feldbus.

Wartungsteams einbeziehen: Bereits bei der Installation der Feldebene können sich die zukünftigen Betreiber und das Instandhaltungspersonal mit der neuen Technik vertraut machen. Im Rahmen



**Abb. 2** Die Diagnose des Physical Layer mit NAMUR-Ampel und Meldungen im Klartext. überprüft die Feldbusinfrastruktur im Handumdrehen

einer nur eintägigen Schulung erfahren die Techniker die Neuigkeiten zum Umgang mit Zweidrahtleitung, Abschirmung und Erdung. Viele Beispiele aus der Praxis belegen: Haben die Kollegen einmal erfahren, wie viel Information ihnen die Feldgeräte liefern, wird diese Information für einen reibungslosen Betrieb verwendet. Der Fernzugriff auf Feldgeräte erhöhet die Sicherheit für Mensch und Anlage. Die Anzahl von Einsätzen und deren Dauer kann durch ein geplantes bedarfsgerechtes Arbeiten reduziert werden. Einfachheit durch Technik – von der Planung bis zum Betrieb mit dem Feldbus und der Infrastruktur von FieldConnex.

[pa-info@de.pepperl-fuchs.com](mailto:pa-info@de.pepperl-fuchs.com)

# vali.sys

**Ihr Partner für validierte Systeme!**

**Kompetente, faire und zuverlässige Beratung und Ausführung rund um Monitoring-Systeme und industrielle Automatisierungen.**

**innovativ – kompetent – kundenspezifisch**

<b>vali.sys gmbh</b> <b>hofstrasse 94</b> <b>ch-8620 wetzikon</b>	<b>telefon: +41 43 495 92 50</b> <b>fax: +41 43 495 92 60</b> <b>e-mail: info@valisys.ch</b> <b>internet: www.valisys.ch</b>
---	---

*Ihr Spezialist für Planung, Bau, Sanierung und Modernisierung von Monitoring-Anlagen, Steuerungssysteme und IT-Netzwerke.*

# Komplexe Prozesse optimieren

Effizienter Workflow für bedienergeführte Tankabfüllung

B. Eng. Paul Rösberg, Rösberg Engineering GmbH, Karlsruhe

**Bei sicherheitsgerichteten oder qualitätsrelevanten manuellen Arbeitsabläufen sind handgeschriebene Auftragsbücher, ausgedruckte Checklisten und Ablaufpläne immer noch gern genutzte Hilfsmittel. Typische Beispiele finden sich beim Befüllen von Tankkraftwagen oder Kesselwagen. Systemneutrale Softwareunterstützung kann hier die Abläufe effizienter und sicherer gestalten, weil die Mitarbeiter elektronisch durch die Arbeitsprozesse geleitet werden und alle relevanten Informationen in der richtigen Reihenfolge auf einen Blick verfügbar sind.**

Mit dem Plant Assist Manager (PAM) hat die Rösberg Engineering GmbH für die elektronische Bedienerführung eine praxisgerechte Client-Server-Lösung entwickelt, die sich dank standardisierter OPC-Schnittstelle mit jedem Leitsystem koppeln lässt (Abb. 1). Dabei regelt der PAM-Server die Kommunikation mit dem Prozessleitsystem ebenso wie mit den Clients. Zudem speichert er die Daten der Arbeitsprozesse in einer Datenbank und erstellt Reports, Statistiken, Langzeitauswertungen und Analysen. Auf ihm ist auch die Logik für die Arbeitsprozesse sowie die Auftragsdefinition hinterlegt. Über das vorhandene IT-Netzwerk oder ein zusätzliches WLAN lassen sich stationäre PCs

ebenso ins System integrieren wie mobile Geräte oder bei Bedarf ein Netzwerkdruker, beispielsweise zum Ausdrucken der Protokolle. In der Praxis hat sich diese Lösung mittlerweile gut bewährt.

Bei der BASF in Ludwigshafen beispielsweise wurde der Plant Assist Manager bei einer neuen Tankabfüllung eingesetzt, die Mitte 2014 erfolgreich in Betrieb ging (Abb. 2).

## Moderne Tankabfüllung stellt hohe Anforderungen

Mit dem Plant Assist Manager von Rösberg sind nun die Prozesse bei BASF optimiert

und standardisiert. Der Kunde schätzt die Serviceleistungen mit der 24 h/7 Tage-Rufbereitschaft und ist so auf der sicheren Seite. Das ist wichtig, da es an der Anlage sehr komplexe Abläufe gibt. Immerhin werden hier ca. 90 unterschiedliche Produkte be- und entladen.

Über drei Arme ist dabei sowohl Be- als auch Entladen möglich. Dabei werden Schiene und Straße bedient, d.h., je nach Auftrag müssen Tankkraftwagen, Kesselwagen oder Tankcontainer befüllt oder entleert werden. Um Produktverunreinigungen oder unerwünschte Reaktionen zu vermeiden, gilt es zudem, die Abfüllarme nach jedem Vorgang zu reinigen, wobei die Spülvorgänge je nach Produkt ebenfalls variieren. Meist handelt es sich schließlich um aggressive, giftige Medien, für die das Gefahrgutrecht gilt. Und auch die Anforderungen der Ex Zone 1 müssen beachtet werden. Für die einzelnen Aufträge ergeben sich so sehr detaillierte Ablaufpläne, angefangen von Sichtprüfungen, z.B. dem Überprüfen der Zulassung des Tankwagens, bis hin zum richtigen Anlegen und Lösen der Erdungszange, dem Verplomben und Etikettieren.

Aufgrund differierender Bedingungen gilt es auch Sprünge in andere Ablaufketten oder Loops zu berücksichtigen, z.B. um –

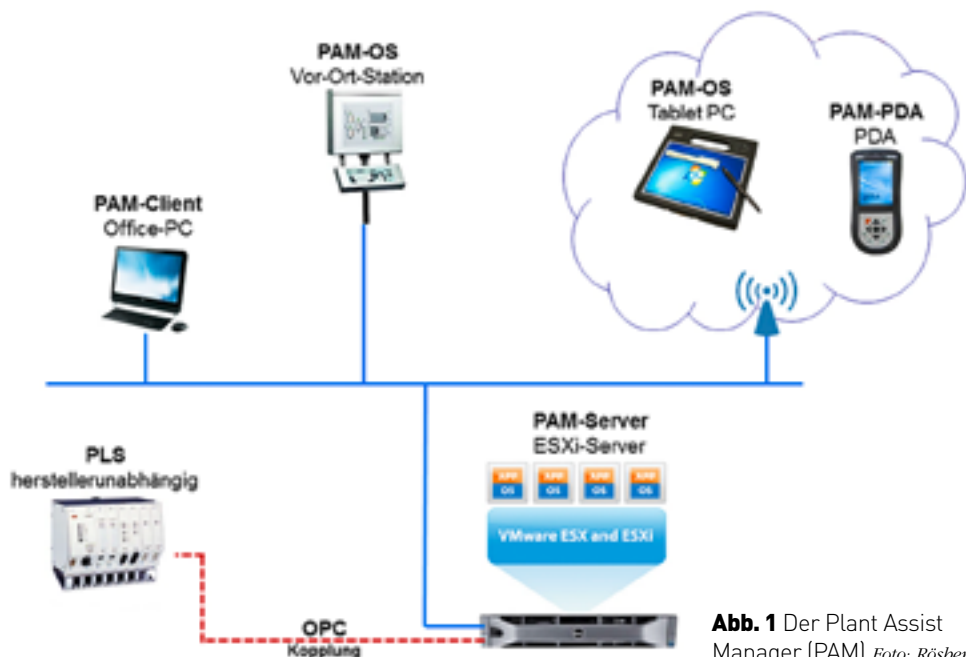


Abb. 1 Der Plant Assist Manager (PAM) Foto: Rösberg



nach Rücksprache mit der Leitstelle – Fehler zu korrigieren, wenn bei einem Tankwagen das Prüfdatum falsch eingetragen wurde oder ein anderer Kesselwagen als geplant die Ware anliefert.

### Von der Evaluierung der vorhandenen Arbeitsprozesse bis zur Inbetriebnahme

Um diese komplexen Abläufe elektronisch abbilden zu können, wurden zunächst die vorhandenen Arbeitsprozesse evaluiert und die PAM-Software entsprechend angepasst, um sie auf die Anwendung abzustimmen. Dabei galt es, digitale Signaturen ebenso zu berücksichtigen wie die Vorschriften des Gefahrgutrechts. So wird jetzt beispielsweise durch die automatisierte Beachtung der spezifischen Richtlinien für die Kammerberechnung die Sicherheit bei der Abarbeitung der Aufträge erhöht.

Nachdem die Logik für die unterschiedlichen Arbeitsprozesse definiert ist, lassen sich Aufträge jederzeit aus anderen datenbankbasierten Systemen direkt übernehmen, z.B. aus SAP. Andersherum können beispielsweise die Fülldaten auch automatisch zurückgemeldet und in einem ERP-System erfasst werden. Papierlisten gehören damit endgültig der Vergangenheit an, die Prozesse sind kontrollierbar, lassen sich jederzeit analysieren und die Archivierung qualitäts- oder sicherheitsrelevanter Daten ist garantiert.

### Sicherheit steigt, Flexibilität bleibt erhalten

Bei den sogenannten Wasserfahrten im Probetrieb wurden dann die Mitarbeiter entsprechend geschult, sodass der erfolgreichen Inbetriebnahme nichts mehr im Wege stand. Heute ist bei der Tankabfüllung auf jeder Ebene eine Bedienstation installiert, über die der entsprechende Mitarbeiter seine Anweisungen erhält. Im Büro werden die Aufträge verwaltet und die entsprechenden Ablaufpläne im PC hinterlegt.



**Abb. 2** Seit Mitte 2014 ist die neue Tankabfüllung bei BASF in Betrieb *Foto: BASF*



**Paul Rösberg** (B. Eng., DH) arbeitete von 2009 bis 2011 als Projektingenieur für Automatisierungsprojekte im Rösberg Engineering Center Ludwigshafen. Er ist Spezialist für PCS7. 2011 übernimmt er als Produktmanager die Verantwortung für die „Industrial Mobile Solutions“ von Rösberg. Im Moment steht er kurz davor, seinen Master of Business Administration an der Hochschule Mannheim erfolgreich abzuschließen.

Bei Arbeitsbeginn holt sich der jeweilige Mitarbeiter die für den Auftrag gültige RFID-Karte bei der Auftragsverwaltung ab. Damit und mit seiner persönlichen RFID-Kennung identifiziert er sich dann an der Bedienstation vor Ort und erhält die entsprechenden Arbeitsschritte auf dem Bedienterminal angezeigt. Erledigte Arbeiten quittiert er, woraufhin der nächste Arbeitsschritt angezeigt wird.

Eventuelle Sensormeldungen, die während der Prozesse auflaufen, gehen an die Zentrale, worauf dann die nächsten Schritte initialisiert werden. Dies läuft im Hintergrund. Auch Meldungen, die eventuell ein anderes Vorgehen notwendig machen, werden von der zentralen Auftragsverwaltung verarbeitet, da die entsprechenden Abläufe oder Loops in der elektronischen Bedienerführung berücksichtigt sind. Damit ist sichergestellt, dass der Bediener keinen Arbeitsschritt vergisst, die richtige Reihenfolge der Abläufe eingehalten wird und sich keine Fehler einschleichen. Außerdem beansprucht die Einarbeitung neuer Mitarbeiter dank der elektronischen Bedienerführung deutlich weniger Zeit. Die digitale Lösung erhöht damit die Prozesssicherheit entscheidend, selbst dann, wenn z.B. aufgrund von Fachkräftemangel für solche oder ähnliche manuelle Arbeiten kein hochqualifiziertes Personal zur Verfügung steht.

[info.ka@roesberg.com](mailto:info.ka@roesberg.com)

**PRAHER PLASTICS**



## Modularer Industriekugelhahn M1 in PVDF, PP und PVC-U

- Integrierter Standfuß
- Integrierte Dome für Adapterset
- Silikonfrei
- Sägezahngehwinde

Zubehör: Adapterset, Stellungsrückmeldung, Spann- bzw. Distanzelemente

Praher Plastics Austria GmbH  
Poneggengstraße 5 · 4311 Schwertberg · Austria  
T +43 (0)7262 / 61179-0 · F +43 (0)7262 / 61203  
[sales@praherplastics.com](mailto:sales@praherplastics.com)

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



# Mobile Technologien in Ex-Zonen

Tablet-PCs zur Prozesssteuerung in harter industrieller Umgebung

Michael Wiedmann, Sales Director Europe, Xplore Technologies

**Für die Genehmigung von Anlagen mit explosionsfähiger Atmosphäre sind Auflagen sowohl vom Hersteller als auch vom Betreiber einzuhalten (ATEX 95, Richtlinie 94/9/EG, ATEX-Betriebsrichtlinie 1999/92/EG). Durch eine ATEX-Zertifizierung können mobile Technologien auch in sensiblen und gefährlichen Prozessen eingesetzt werden.**

Ohne die Automatisierungstechnik ist das Betreiben von industriellen Anlagen und komplexen Maschinen heute undenkbar. Wir ziehen den Nutzen aus dieser Technologie in Form von verbesserter und konstanter Produktqualität, erhöhter Ausbringungsmenge bei paralleler Kosteneinsparung des Produktionsprozesses und entlasten die

Mitarbeiter von körperlich anstrengender oder gefährlicher Tätigkeit sowie von monotoner Arbeit.

Dank einer weitreichenden und modernen MSR-Technik (Messen – Steuern – Regeln) sind wir in der Lage, den Automatisierungsgrad der Anlagen permanent zu steigern. Die Vernetzung der Kommunikation zwischen Sensoren, Pumpen, Ventilen, Antrieben, Motoren und anderen Anlagenteilen gewährleisten unterschiedliche Feldbus-systeme wie z. B. PROFIBUS, Interbus, CANopen, AS-Interface, Echtzeitethernet und drahtlose Übertragungssysteme. Die maschinennahe Vernetzung ist hierbei ein System mit Echtzeitanforderung.

Tätigkeit ist hierbei nicht nur für den Materialnachschub oder Fertigteiltransport notwendig, sondern bei der Beseitigung von Störungen, Wartungsarbeiten, Instandsetzung oder der Inbetriebnahme immanent. Die Verantwortung der Anlagen bleibt beim Bediener, der sich vom System ausreichend, rechtzeitig und fehlerfrei über die Betriebsverhältnisse informieren lässt, damit er die richtigen Entscheidungen treffen kann.

Zukunftsweisend ist hierbei der Einsatz mobiler Technologien zur Steuerung automatisierter Prozesse. Robuste, für die Industrie einsatzfähige Tablet-PCs binden künftig das Bedienpersonal nicht mehr an einen festen Arbeitsplatz innerhalb der Leitwarte, sondern ermöglichen die ortsunabhängige Überwachung der Prozessabläufe. Zudem ermöglichen sichere Cloud-Computing-Technologien überall den Zugang zu relevanten strategischen Daten. Dadurch können Entscheidungen in Echt-



**Abb. 1** Bobcat: windows-basiertes Fully-Rugged-Tablet-PC

## Faktor Mensch – Schnittstelle

Bei aller ausgefeilten Anlagentechnik benötigen wir den Faktor Mensch zur Erstellung von Produkten. Die menschliche

zeit gefällt und die Betriebseffizienz deutlich gesteigert werden. Hierbei verdrängen in diesem Umfeld die Industrie-Tablet-PCs Schritt für Schritt Laptops und Notebooks, da sie einfacher und schneller Dateneingaben und -abfragen gewährleisten, sofort betriebsbereit sind, handlicher daher kommen und durch ihre hohe Widerstandsfähigkeit eine extreme Haltbarkeit aufweisen. Damit avancieren sie zum primären mobilen Arbeitsgerät der Zukunft.

### Tablet-PCs nach ATEX-Produkttrichtlinie 94/9/EG

Die Einhaltung von Vorschriften ist Voraussetzung für die Erstellung und den Betrieb von Maschinen und Anlagen. In Deutschland werden den Berufsgenossenschaften jährlich etwa 3.500 Arbeitsunfälle gemeldet, deren Ursache auf Brände und Explosionen zurückzuführen sind. Viele Wirtschafts- und Industriebereiche stehen vor der Herausforderung mit brennbaren Stoffen in Form von Gasen, Dämpfen und Nebeln zu arbeiten. Hier sind vor allem die Chemie, Petrochemie, Öl- und Gasförderung, Lebensmittelindustrie und Abwasserbereiche zu benennen. Eine Durchmischung von brennbaren Substanzen mit Sauerstoff lässt explosionsfähige Atmosphären entstehen, die bei Entzündung schwerwiegende Personen- und Sachschäden zur Folge haben können. Die europäische ATEX-Produkttrichtlinie 94/9/EG regelt den Einsatz von Geräten und Schutzsystemen in explosionsgefährdeter Umgebung. Sie dient vor allem dem Schutz von Personen, die in Bereichen mit möglichem Explosionspotenzial arbeiten.



**Michael Wiedmann**

Sales Director Europe,  
Xplore Technologies

Der Einsatz mobiler Technologien zur Steuerung von Industrieprozessen mittels Tablet-PCs bedingt somit eine Zertifizierung der Geräte nach ATEX-Produkttrichtlinie 94/9/EG für solche Applikationen. Der Tablet-PC-Hersteller Xplore Technologies Corp. bietet das weltweit breiteste Produktportfolio von hochqualitativen robusten Tablet-PCs, die in einer harten industriellen Umgebung einsetzbar sind. Das Sortiment erstreckt sich von Rugged- über Fully-Rugged- bis hin zu Ultra-Rugged-Tablets. Xplore bietet

allein in unterschiedlichen Segmenten vier unterschiedliche Tablet-PCs mit Zertifizierung (II 3G Ex ic IIC T5 Gc) nach ATEX-Produkttrichtlinie 94/9/EG.

Je nach industriellem Einsatz entscheidet sich der Betreiber für einen Ultra-Rugged-Tablet aus der XC6-Serie (Windows 7/8.1) oder ein Gerät aus dem Fully-Rugged-Segment. Hier steht der windowsbasierte Bobcat (Abb. 1) beziehungsweise der XSLATE B10 oder der RangerX mit einem Android-Betriebssystem (Abb. 2) zur Verfügung. Schutzklassen IP67 bzw. IP65 nach DIN EN 60529 gegen Wasser und Staub und der Schocktest nach MIL-STD81 OG (Fallhöhe bis zu 2,1 Meter) gewährleisten härtesten Einsatz. Schnellste 4G LTE- Konnektivität, sonnenlichtlesbare Displays und eine große Anzahl an I/O-Anschlüssen, z.B. RJ-45 Ethernet, RS232, 2x USB 3.0, sowie an Lesegeräten optimieren die Anwendungen und Prozesse in der Industrie. Für die Chemie und Pharmaindustrie bietet Xplore sogar eine Reinraum-Version XC6-DMCR zur Vermeidung von Kontamination, Verschmutzung und Partikelanhaftung.

Durch solche Produkt-Features können Bediener oder auch Monteure überall mit den Geräten arbeiten, haben stets umfangreiche Anleitungen parat oder können in Echtzeit ihre Daten eingeben, erfassen und direkt auswerten. Auch die Leitwarte hat damit zeitgleichen Zugriff auf die direkt eingegebenen Messdaten, kann diese unmittelbar analysieren oder sofort Support für den Mitarbeiter vor Ort liefern.

**mwiedmann@xploretech.com**



**Abb. 2**

RangerX: Fully-Rugged-Tablet-PC mit Android-Betriebssystem

# REX12



## Geschickt gekoppelt

Genau das ist die Stärke des neuen elektronischen Sicherungsautomaten vom **Typ REX12-T**.

Mit pfiffiger Technik kombinieren Sie einkanalige Geräte in Rekordzeit und **ohne Werkzeug und Zubehör** zur absolut maßgeschneiderten DC 24 V-Absicherung für Ihre Anlage.

Ihr Nutzen:

- Spart Kosten und Zeit durch einfache Montage
- Transparent planbar durch optimal abgestimmtes Fail Safe-Element

**Haben Sie ein konkretes Projekt? Sprechen Sie mit uns. Wir freuen uns auf den Dialog mit Ihnen.**

Besuchen Sie uns auf der  
SPS/IPC/DRIVES  
vom 24.-26. November 2015  
Halle 5, Stand 5-310



E-T-A Elektrotechnische Apparate GmbH  
Industriestraße 2-8 · 90518 ALTDORF  
DEUTSCHLAND  
Tel. 09187 10-0 · Fax 09187 10-397  
E-Mail: info@e-t-a.de · www.e-t-a.de



# Fähigkeiten und Innovationskraft

Die verfahrenstechnische Anlage  
in der ganzheitlichen Betrachtung

chemie&more im Gespräch mit Dr.-Ing. Jürgen Kussi,  
Vorsitzender des VDI-GVC-Fachbereichs  
GVC02 „Verfahrenstechnische Anlagen“

**Verfahrenstechnische Anlagen sind der Kern chemischer Produktionsprozesse. Angesichts eines boomenden Chemieanlagenbaus mit Trend zu Großprojekten, eines internationalen Wettbewerbs sowie eines Industrie 4.0-bedingten industriellen Wandels sieht sich der europäische Anlagenbau vor großen Herausforderungen und Chancen. Diesen begegnet die VDI-Gesellschaft für Verfahrenstechnik und Chemieingenieurwesen (VDI-GVC) mit gebündelten Kompetenzen.**

*Herr Dr. Kussi, 2013 wurde die VDI-GVC neu strukturiert und in drei Fachbereiche untergliedert. Warum gab es die Aufteilung in GVC01 („Verfahrenstechnische Prozesse“) und GVC02 („Verfahrenstechnische Anlagen“) – neben dem neu gegründeten Fachbereich GVC03 („Betrieb verfahrenstechnischer Anlagen“)?*

Seit einigen Jahren bündeln VDI-GVC und DECHEMA ihre Kompetenzen in der Verfahrenstechnik unter dem Dach ProcessNet, um Synergien in einem thematisch breit aufgestellten Netzwerk nutzbar zu machen. Insbesondere Innovationsprozesse, die in einem größeren Zusammenhang stehen und im Verbund von Wissenschaftlern an Hochschulen und gemeinsam agierenden Partnern unterschiedlichster Industriefirmen bearbeitet werden, lassen sich so stärken. Als Beispiel sei hier das vom BMWi geförderte Projekt ENPRO (Energieeffizienz und Prozessbeschleunigung) erwähnt, in dem sowohl die Modularisierung für mehrere konkrete Anwendungsfälle als auch die Effizienzsteigerung unsere Arbeitsprozesse bei der Entwicklung aus Labor und Technikum hin zur industriellen Produktionsanlage – z.B. durch intensivere Datenintegration – untersucht wird.

VDI-GVC hat mit seiner Neuausrichtung auf verfahrenstechnische Prozesse einerseits und verfahrenstechnische Anlagen andererseits klare Akzente der Fokussierung gesetzt, was mit den beiden weiteren Themenschwerpunkten Betrieb (GVC03) sowie der Nachwuchsförderung über das Netzwerk der kreativen jungen Verfahrenstechniker (kjVI) meiner Meinung nach auch sehr gut gelungen ist.

Oft werden Prozess und Anlage eher fließend und sehr überlappend verstanden. Beim Prozess geht es um das genaue Verständnis der Vorgänge in Apparat oder Maschine. Chemische und physikalische Zusammenhänge, aber auch die mechanische Auslegung unter Berücksichtigung örtlicher Gegebenheiten müssen hier berücksichtigt werden. Im Zusammenspiel der Komponenten entsteht der verfahrenstechnische Prozess.

Bei der Anlage geht es um die ganzheitliche Betrachtung der verfahrenstechnischen Prozesse hin zu einer anlagentechnischen Realisierung. Der Lebenszyklus der Anlage von Planung und Bau über den laufenden Produktionsprozess bis hin zur Instandhaltung steht hier im Mittelpunkt. Dazu gehört mit besonderem Schwerpunkt auch das für Mensch und Umwelt sichere Betreiben der Anlagen. Eine ganzheitliche, disziplinübergreifende Betrachtungsweise steht inhaltlich wie methodisch im Vordergrund.

*Der Vorsitz in einem Fachbereich einer VDI-Gesellschaft ist ein Ehrentitel. Welche Aufgaben haben Sie im GVC02 „Verfahrenstechnische Anlagen“? Sind Sie hier als Berater tätig?*

Nein, als Berater sehe ich mich nicht, eher als Moderator, Kommunikator und Antreiber. Der Erfolg unserer Arbeit beruht zuletzt auf einem umfassenden Erfahrungsaustausch. Die VDI-GVC mit ihren Fachbereichen und natürlich insbesondere den Arbeitskreisen fördert deswegen die Kommunikation zwischen Wissenschaft, Wirtschaft und öffentlichen Institutionen auf dem jeweiligen Fachgebiet. Nur wenn der technisch-wissenschaftliche Austausch zwischen Industrie, Forschungseinrichtungen und anderen Beteiligten funktioniert, kann sich der Industriestandort Deutschland erfolgreich dem globalen Wettbewerb stellen.

*Wie lassen sich Wissenslücken aufdecken, die die Lösung technischer Probleme behindern?*

Eigentlich kennen wir diese Lücken und Probleme schon seit Jahren. Wir müssen nur ehrlich genug sein, sie wirklich wahrzunehmen und schließen bzw. lösen zu wollen. In den letzten Jahren hat es Entwicklungen gegeben, die in die Prozessindustrie nur schwer Eingang finden. Industrie 4.0 ist für mich so ein Beispiel. Natürlich ist durch die lange Lebensdauer einer Anlage eine relativ hohe Hemmschwelle für neue Investitionen gegeben. Aber das Erkennen und Nutzen von Chancen müsste gegenüber der Angst vor den Risiken gestärkt werden. Sie merken, es sind weniger die technischen Details, die für mich hier entscheidend sind, da vertraue ich auf unsere Fähigkeiten und unsere Innovationskraft, Probleme lösen zu können. Es ist oft das kurzfristige betriebswirtschaftliche Denken, das uns hier behindert.

*Welche spezifischen Aufgaben und systemtechnischen Methoden gibt es zur Verfahrensentwicklung und -optimierung?*

Industrie 4.0 ist für mich hier das Stichwort. Dahinter verbirgt sich der Austausch bereits verfügbarer Daten und Informationen mit anderen am Lebenszyklus unserer Anlagen Beteiligten. Das klingt schön, und wenn wir auf unsere Smartphones schauen, sehen wir auch, dass es funktionieren kann. Aber unsere Prozess- und Anlagendokumentation ist hier sehr oft noch recht papierorientiert, selbst wenn es sich um elektronisches Papier wie ein PDF handeln mag. Das nur gering ausgeprägte Denken in Systemen und größeren

## THE POWER OF ELECTRIFYING IDEAS.



Die Schniewindt-Beheizungstechnik umfasst die Entwicklung, Fertigung und den Vertrieb von elektrischen Erhitzern zur Erwärmung von Gasen, Flüssigkeiten und Feststoffen. Insbesondere im explosions- und schlagwettergefährdeten Bereich spiegeln diese Geräte unser Wissen wider. 175 Mitarbeiter stellen sich täglich neuen Herausforderungen entsprechend der Devise „powered by electrifying ideas“.

Sowohl für Onshore als auch Offshore Anwendungen erarbeiten wir beheizungs-technische Lösungen für die thermische Behandlung von gasförmigen oder flüssigen Medien sowie Feststoffen aller Art.



Elektrischer Regenerationserhitzer mit Thyristorregelung nach SIL3



**Jürgen Kussi** studierte Chemietechnik an der Universität Dortmund. Er promovierte dort bei Prof. K. H. Simmrock mit einer Dissertation zur Prozesssynthese chemischer Verfahren, die 1987 mit dem Benno-Ohrenstein-Preis ausgezeichnet wurde. 1986 trat er als Projektingenieur in der Anlagenplanung in die Bayer AG ein. Er entwickelte sich vom simulierenden Prozessingenieur zum Projektleiter mit Managementaufgaben. Nach dem ihn Investitionsprojekte bis nach China geführt hatten, übernahm er 1997 den Fachbereich Systemverfahrenstechnik der Technischen Entwicklung von Bayer. Seit 1987 ist Dr. Kussi in verschiedenen Arbeits- und Forschungsausschüssen von GVC und DECHEMA aktiv. Heute leitet er die ProcessNet-Fachgemeinschaft „Prozess-, Apparate- und Anlagentechnik (PAAT)“. Darüber hinaus arbeitet Dr. Kussi seit mehreren Jahren in Programmausschüssen verschiedener nationaler und internationaler Tagungen wie der PSE/ESCAPE-Jahrestagung mit. 2003 ist Dr. Kussi beruflich in die Anlagenplanung zurückgekehrt, er leitete bis 2014 das Department Plant Layout & Piping des Engineering der Bayer Technology Services GmbH. Seit 2015 ist er als Unit Head global in der Verfahrens- und Anlagensicherheit der BTS tätig. Verfahrensoptimierung und Planung und Bau von Anlagen sind seine Leidenschaft, seine Familie und danach der Fußball sind seine Liebe.

Workflows ist eine Herausforderung, die es zu lösen gilt. Standardisierung und standardisierte Dokumentation waren ein wichtiger Erfolgsfaktor, der in den letzten Jahren oft als zu aufwendig und teuer empfunden wurde. Datenintegration, die für mich als Basisgedanke hinter Industrie 4.0 steht, erfordert aber deutlich standardisiertere Beschreibungen und Methoden. Im von mir bereits erwähnten Projekt ENPRO haben wir deshalb hier einen besonderen Schwerpunkt gesetzt.

*Welche Tipps zur Planung, zum Bau, zum Betrieb, zur Führung sowie zur Wartung von Anlagen geben Sie häufig?*

Der wichtigste Tipp, den ich in den letzten Jahren immer wieder gegeben habe: Nachdenken, bevor man eine Aufgabe beginnt. Sich die Zusammenhänge klar machen und nicht blind den scheinbar vorgegebenen Lösungsvorschlägen folgen. Den Spruch „Fang schon mal an“ sollte man mit dem Weglegen des Bleistiftes beantworten. Nach meiner Erfahrung führt das zu schnelle

*„Das nur gering ausgeprägte Denken in Systemen und größeren Workflows ist eine Herausforderung, die es, insbesondere hinsichtlich Industrie 4.0, zu lösen gilt.“*

Starten und Voranschreiten in der Regel nur zu Doppelarbeit mit zusätzlichem Zeit- und Kostenaufwand.

Der zweite Tipp, den ich geben möchte, ist, sich immer Chance und Risiko bewusst zu machen und hierbei insbesondere auf die Chancen, die in einer Veränderung liegen, klar zu blicken.

Der dritte Punkt ist eher ein Impuls. Jeder Leser sollte sich fragen: Was bedeutet Industrie 4.0 für mich in meinem Tagesgeschäft? Welche Chancen, auch mittel-

## ChemCar

Seit dem Jahr 2006 wird der ChemCar-Wettbewerb von den kreativen jungen Verfahreningenieuren (kjVI), VDI-GVC und DECHEMA organisiert. Bei dem Wettbewerb sind Studententeams aus dem Bereich der Verfahrenstechnik aufgerufen, kleine Fahrzeuge zu bauen, die für Antrieb und Steuerung ausschließlich (bio-) chemische Reaktionen nutzen und können so ihr Wissen unter Beweis stellen. Unter den kritischen Augen einer aus Industrievertretern ausgewählten Jury kommt es einmal jährlich zum Showdown zwischen den Teams.

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



Dr.-Ing. Jürgen Kussi bestaunt den ChemCar des Teams HydRotor der RWTH Aachen, das sich über den Sieg des ChemCar-Wettbewerbs 2014 freuen durfte.

Bild: DECHEMA e.V./Eventbild-Service/ Mike Volkmann

und langfristig, liegen hier für mich. Und bitte die Killerargumente – „das geht bei uns nicht“ – „das ist zu teuer“ nicht benutzen.

*Sie sind ein wichtiger Ansprechpartner für die kreativen jungen Verfahreningenieure (kjVI) der VDI-GVC. Welche Aufgaben nehmen Sie in diesem Bereich wahr?*

Das ist die Moderation des ChemCar-Wettbewerbs und die Unterstützung der Position der kjVI in den Gremien. Ich möchte hier nochmals die Bedeutung der kjVI für die VDI-GVC und ProcessNet herausstellen. Ich leiste diese Gremienarbeit aus tiefster Überzeugung – diese Idee, an junge und z.T. noch in der Ausbildung befindliche Kolleginnen und Kollegen Wissen weiterzugeben, ist mir wichtig. Ich möchte Motivation geben für langfristige Mitarbeit in den Gremien.

**Herr Dr. Kussi, dabei wünschen wir Ihnen viel Erfolg! Herzlichen Dank für das Gespräch!**

*(Interview: Claudia Schiller und Carmen Klein)*

# Heizelemente nach Maß

Beheizungslösungen für den Anlagenbau

Wolfgang Herbst Beheizungs-Technik e.K., Neuenrade

**Die elektrische Beheizungstechnik ist für nahezu alle Branchen ein wichtiges Thema, um Flüssigkeiten jeder Art präzise und zuverlässig frostfrei zu halten, vorzuwärmen und zu beheizen.**



Elektro-Durchlauferhitzer zur Ölvorwärmung

Die Einsatzbereiche von kundenspezifischen Beheizungslösungen sind vielfältig. Einige typische Beispiele seien hier genannt: Elektroerhitzer für Schmierölanlagen, Tankheizungen und Einschraubheizkörper für Hydrauliköl, Elektrovorwärmer für Schweröl, Prozesserhitzer für Thermalölanlagen, Industriedurchlauferhitzer zur Erwärmung von Laugen, Emulsionen sowie Brauch- und Kreislaufwasser.

Als Hersteller von elektrischen Heizelementen und Elektroerhitzern bedient Herbst Beheizungs-Technik zum einen klassische Anfragen nach Standardartikeln mit einer entsprechenden Auswahl an Patronen-, Einschraub- und Flanschheizkörpern. Zum anderen liefert das Unternehmen aus dem Sauerland nicht nur gleichbleibend gute Qualität von der Stange, sondern bietet seinen Auftraggebern individuelle Heizelemente nach Maß an.

## Kundenspezifische Lösungen

Ein Schwerpunkt liegt in der Konstruktion und Fertigung von Prototypen, von Einzelteilen und Kleinstserien für kundenspezifische Anwendungsfälle, die nicht im Katalog zu finden sind. Darunter fallen leistungsstarke Industriedurchlauferhitzer mit einigen 100kW Heizleistung und mit entsprechenden Temperaturüberwachungseinrichtungen sowie Regel- und Steuereinheiten, aber eben auch einzelne Rohrheizkörper in Sonderformen oder vermeintlich kleine Strömungserhitzer Nennweite DN80 [DN50]

aus V4A mit 4kW [1kW] Leistung, hoch korrosionsbeständigen Rohrheizkörpern aus Werkstoffen wie 1.4571 | 1.4876 | 2.4858, mit 250mm Kühlstrecke und Wärmeprall-

blechen, 1,5W/cm<sup>2</sup> Oberflächenbelastung, Pt100 bzw. NiCr-Ni-Thermoelementen, beispielsweise zum Erreichen von Öltemperaturen  $\geq 330^{\circ}\text{C}$ .



Strömungserhitzer zur Erwärmung von Wasser

Diese Sonderanfertigungen setzen die obligatorische Vorprüfung mit Auslegungssoftware und die klassische Konstruktion mit CAD-Programm voraus. Andererseits hängt insbesondere bei voraussichtlich einfachen „kleinen“ Erhitzern mit individuellen Ausstattungen viel von den technischen und handwerklichen Fähigkeiten der Mitarbeiter ab. Gute Ideen bei der Gestaltung und Fertigung ermöglichen erst die Angebotsabgabe und Produktion von optimal auf kundenspezifische Anwendungen abgestimmten Heizelementen und ermöglichen einen langen, zuverlässigen Betrieb der Anlage. Kunden, die nach zehn Jahren und mehr Betriebszeit Ersatz für ihren elektrischen Prozesserhitzer ordern, bestätigen die Ausrichtung auf solide Wertarbeit und die Verwendung hochwertiger Vormaterialien.

## Die optimale Beheizungslösung

Die letztendlich umgesetzte Beheizungslösung ist von vielen Faktoren abhängig und es bedarf einer umfangreichen Analyse mit dem Kunden, langjähriger Erfahrung, einer fachmännischen Beratung sowie des Engagements, wirtschaftliche und effiziente Elektroerhitzer anzubieten und im Hause herzustellen.

[info@herbst.eu](mailto:info@herbst.eu)

# Nicht stauen, ableiten!

Sachgemäße Entwässerung von Wärmeübertragern

Dr.-Ing. Thomas Straeten und Dr. rer. nat. Maria Luise Abraham, TLV Euro Engineering GmbH

**Viele Heizanwendungen, bei denen die Kondensationsenergie des Dampfes genutzt wird, leiden unter Rückstau, mangelnder Entwässerung und damit verbundenen Wasserschlägen. Dieser Beitrag beschreibt die Ursachen solcher Effekte, eine Methode zur Analyse sowie eine bewährte technische Lösung zum reibungslosen Betrieb von Wärmetauschern.**

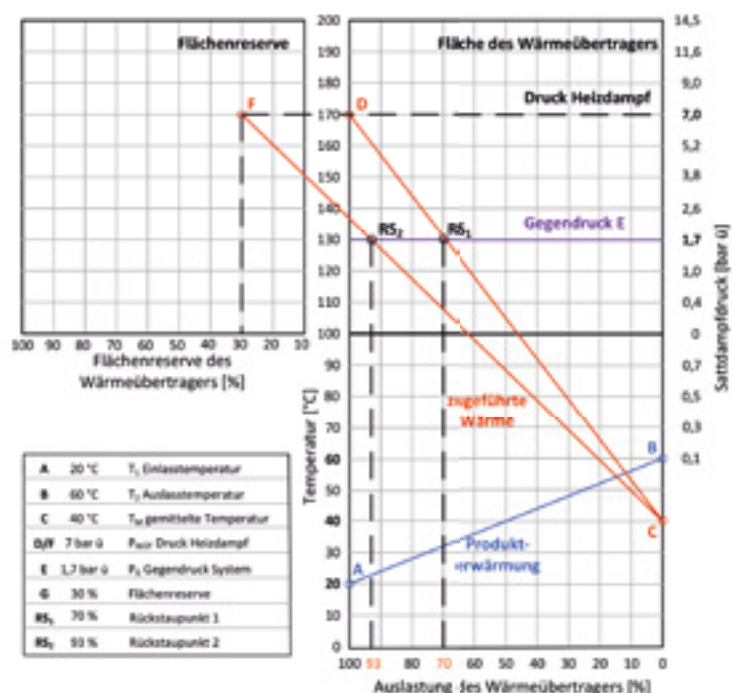
Der Phasenübergang von Sattdampf zu heißem Kondensat kann durch den Druck-Temperatur-Zusammenhang präzise gesteuert werden, so dass die Dampfkondensation an der Heizoberfläche gezielt zur Wärmeübertragung genutzt wird. Die Beheizung von dampfseitig geregelten Wärmetauschern wird durch die Temperaturdifferenz zwischen Soll- und Ist-Temperatur des Produktes geregelt. Ein Stellventil öffnet oder drosselt die Dampfzufuhr und ändert damit den Druck im Dampfraum des Wärmetauschers, was in einer sofortigen Änderung der Heiztemperatur resultiert.

Bei Verminderung des Produktdurchsatzes wird weniger Wärmeleistung und damit weniger Dampf benötigt. Durch die Drosselung des Dampfstellventils strömt weniger Dampf ein. Dadurch wird die Heiztemperatur gesenkt und gleichzeitig der Dampfdruck gemindert. Infolge dessen stellen sich oft sehr geringe Drücke ein, die sogar im Vakuumbereich liegen können. Wie bei einem Ventil bestimmt auch die Druckdifferenz über dem Kondensatableiter den Massenstrom, der durch die Armatur abgeleitet wird.

## Problem: Kondensatrückstau

Bei einem sehr geringen Differenzdruck oder gar Vakuum kann deshalb auch ein ansonsten einwandfrei arbeitender Kondensatableiter kein Kondensat oder nur eine sehr geringe Menge ableiten. Dadurch bildet sich Kondensatrückstau im Wärmetauscher, der zu vielen Problemen führt. Neben erhöhter Korrosion sowie Beschädigung durch unterschiedliche Längenausdehnungen im Rohrbündel sind es vor allem Temperaturregelprobleme und Wasserschläge, die dem Anlagenbetreiber zu schaffen machen. Das angestaute Kondensat verkleinert die Heizfläche und hemmt den Wärmeübergang des Prozesses. Bei sinkender Produkttemperatur regelt das Stellventil nach und lässt Dampf nachströmen, was impulsartige Kondensation von Dampfblasen mit sich führen kann. Nach kurzer Zeit ist jedoch die Heiztemperatur wieder zu hoch und das Stellventil drosselt erneut. Dies kann zu unerwünschten Schwankungen der Produkttemperatur führen, weil sich durch ständiges Öffnen und Schließen des Stellventils keine konstante Heiztemperatur einstellt.

Erweitertes Rückstaudiagramm



## Abschätzung des Kondensatrückstaus

Zur Abschätzung des Kondensatrückstaus bei Wärmeübertragern ist die Verwendung eines Rückstaudiagramms hilfreich (Abb. 1) [1]. In diesem Diagramm finden sich die Auslastung eines Wärmeübertragers auf der X-Achse sowie Temperaturen und zugehörige Sattdampfdrücke auf den Y-Achsen. Zur Ermittlung des Umstands, ob sich bei der vorliegenden Anwendung ein Kondensatrückstau bildet, werden zunächst die Eintritts- (A) und Austrittstemperatur (B) eingetragen und miteinander verbunden. Anschließend wird die sich daraus ergebende mittlere Temperatur (C) bei 0% Auslastung eingetragen. Im nächsten Schritt wird der Punkt des maxi-

Abb. 2 TLV-Pump-Kondensatableiter





malen Dampfdrucks im Dampfraum bei 100%iger Auslastung (D) markiert und mit der mittleren Temperatur verbunden. Es gilt zu beachten, dass hier zwar oft der Druck in der Dampfleitung vor dem Stellventil verwendet wird, aber in der Realität der Druck im Dampfraum durch den Druckverlust über das Stellventil noch geringer ist.

Der Gegendruck (E) im Kondensatrückführsystem ändert sich nicht. Er wird als horizontale Linie eingezeichnet und schneidet die Line CD. Dieser Schnittpunkt stellt den Rückstaupunkt (RS1) dar, hier bei 70%. Das bedeutet, dass unterhalb einer Auslastung des Wärmetauschers von 70% kein Kondensat mehr abgeleitet werden kann.

Zum Ausgleich von Schwankungen im Produktdurchsatz sowie zur Garantie der Leistung von Wärmetauschern sind sie jedoch immer mit einer vergrößerten Wärmeübertragerfläche ausgestattet. Die Flächenreserve beträgt je nach Größe zwischen 20% und 50%. Diesem Einfluss kann bei der Ermittlung des Rückstaupunktes Rechnung getragen werden, indem das Rückstaudiagramm vergrößert wird. Das sogenannte „erweiterte Rückstaudiagramm“ findet hier Anwendung. Der Punkt des maximalen Dampfdrucks (D) verschiebt sich horizontal nach links in den Punkt (F) des erweiterten Diagramms, welcher der Flächenreserve des zu untersuchenden Wärmeübertragers entspricht. Durch die Verbindung der Punkte C und F ergibt sich ein neuer Rückstaupunkt (RS2), hier im Beispiel bei 93% Auslastung des Wärmeübertragers.

Dieses realistische Beispiel zeigt, dass je nach Auslegung des Wärmeübertragers bereits bei fast voller Auslastung und bei vollem Dampfdruck der Kondensatableiter nicht mehr für eine zuverlässige Entwässerung des Dampfdruckes sorgen kann. Das sollte am besten bereits bei der Planung der Anlage berücksichtigt werden.

### Lösung: Pump-Kondensatableiter

Die TLV-Pump-Kondensatableiter-Serie wurde genau für solche Einsatzfälle entwickelt (Abb. 2). Sie arbeiten wie ein Kugelschwimmerableiter mit stabilem Hebelmechanismus, mit sehr großem Durchsatz auch bei geringer Druckdifferenz. Je nach Zulauf des Kondensats schwimmt die Kugel mehr oder weniger auf und öffnet oder schließt den Kondensatableiter entsprechend. Solange die Druckdifferenz zwischen Eintritt



**Thomas Straeten** absolvierte Studium und Promotion an der RWTH Aachen. Ab 2007 Tätigkeit bei TLV International Inc. als Service- und Consulting-Ingenieur. 2010 Wechsel zu TLV Euro Engineering GmbH in Waibstadt in die technische Anwendungsberatung. Seit 2014 ist er Leiter Systemtechnik mit Fokus auf Systemlösungen rund um Dampf- und Kondensatsysteme.



**Maria Luise Abraham** studierte Chemie an der TU Dresden und der ECPM Strasbourg. Die Promotionszeit absolvierte sie am Institut für Anorganische Chemie der RWTH Aachen. Seit 2015 arbeitet sie für TLV in der technischen Abteilung und ist zurzeit im japanischen Stammhaus TLV International Inc. tätig.

des Kondensatableiters und dem Austritt groß genug ist, kann das Kondensat abgeführt werden.

Wird diese Druckdifferenz jedoch sehr gering oder gar negativ, kann das Kondensat nicht mehr abgeleitet werden und staut sich wie bei jedem Kondensatableiter zurück. Der Schwimmer ist jedoch ebenfalls mit dem sogenannten „Schnappmechanismus“ verbunden. Erreicht die Schwimmerkugel den oberen Umschaltwinkel, betätigt dieser Mechanismus zwei Ventile: Das Ventil zur Druckausgleichsleitung wird geschlossen, das mit einer Leitung mit höherem Dampfdruck verbundene Einlassventil öffnet und lässt Dampf als Treibmedium einströmen. Dieser Treibdampf drückt dann das Kondensat gegen den in der Kondensatrückführleitung herrschenden Gegendruck hinaus. Dadurch sinkt die Schwimmerkugel wieder ab und beim Erreichen des unteren Schaltwinkels wird der Mechanismus erneut betätigt. Das Einlassventil des Treibmediums wird geschlossen und gleichzeitig wird das Ventil zum Druckausgleich geöffnet. Neues Kondensat kann zulaufen und der Zyklus wiederholt sich.

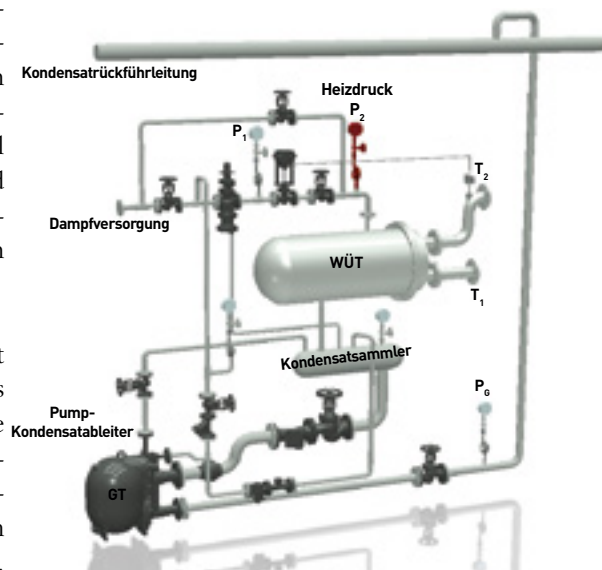
Ein Pump-Kondensatableiter arbeitet somit je nach vorhandenem Differenzdruck als Kondensatableiter oder als mechanische Kondensatpumpe. Die Umschaltung erfolgt automatisch ohne eine externe Regelung. Dampf als Treibmedium ist an einem dampfbeheizten Prozess immer verfügbar. Durch eine rein mechanische Funktionsweise können diese Armaturen auch in explosionsgefährdeten Anlagenbereichen eingesetzt werden. Aufgrund des durchdachten Designs und der Verwendung hochwertiger

Materialien erreichen die Pump-Kondensatableiter zudem sehr lange Standzeiten.

Durch die sachgemäße Entwässerung mittels Pump-Kondensatableiter wird Kondensatrückstau und alle damit verbundenen Probleme bei dampfbeheizten, temperaturgeregelten Wärmeübertragern eliminiert und die Produktivität des Prozesses gesteigert. Dem Kunden können auch komplett montierte, anschlussfertige Lösungen angeboten werden (Abb. 3).

**straeten@tlv-euro.de**  
**abraham@tlv-euro.de**

[1] James R. Risko, „Steam Heat Exchangers are Underworked and over-surfaced“, *Chemical Engineering*, 58-62, November 2004.



**Abb. 3** Sachgemäße Entwässerung eines Wärmeübertragers mittels eines Pump-Kondensatableiters TLV GT10. Die Bezeichnung der Temperaturen und Drücke entspricht der Funktion im Rückstaudiagramm (Abb. 1).

# Doppelt oder doch nicht?

Eine wirtschaftliche Kombination: Berstscheibe und Sicherheitsventil

Dr.-Ing. Stefan Rösenberg, Rembe GmbH Safety + Control

**Die Nachfrage nach der relativ unbekanntem Kombination aus Sicherheitsventil (SV) und Berstscheibe (BS) stieg in den letzten Monaten stark an. Eine Erklärung hierfür ist schnell gefunden, denn die Kombination aus SV und BS bietet diverse Vorteile für verschiedenste Anwendungen. Warum sich immer mehr Betreiber für diese Kombination entscheiden, zeigt dieser Beitrag.**

SV haben einen unschlagbaren Vorteil: Nach dem Entlasten des unzulässigen Überdrucks schließt das SV umgehend und je nach Anwendung kann die Produktion ohne Verzögerung fortgesetzt werden. Doch wo Licht ist, da ist auch Schatten: Hohe Aufwände für die Anschaffung und regelmäßige Wartung oder die Notwendigkeit teurer Materialien zur Herstellung des SV aufgrund von strengen Vorgaben, z.B. innerhalb der TA Luft, sind Faktoren, die Betreibern im wahrsten Sinne des Wortes auf den Magen schlagen.

Wie bei einem SV besteht auch die Aufgabe einer BS darin, bei einem definierten Druck zu öffnen und damit unzulässigen Überdruck innerhalb eines Prozesses zu verringern. Bei einer BS handelt es sich um eine nicht wieder schließende Sicherheitseinrichtung, die nach dem Ansprechen ausgetauscht werden muss.

Warum also diese Kombination? Es ist ganz einfach: Hochwertige, speziell für die Kombination mit SV entwickelte BS wie zum Beispiel die KUB V erlauben die Nutzung aller Vorteile eines SV und gleichen dabei die möglichen Nachteile von SV – wie hohe Kosten für Beschaffung und Instandhaltung – perfekt aus (Abb.1).

## Die Vorteile der Kombination im Überblick

Dichtigkeit Die TA Luft definiert vor allem bei toxischen Medien höchste Dichtigkeitswerte für die eingesetzten Sicherheitssysteme. Auch bei nicht toxischen, aber wertvollen Medien haben Betreiber ein ureigenes Interesse an vollständiger Dichtigkeit. Hochwertige BS erfüllen genau diese Anforderung und das ohne die hohen Kosten, die ein SV verursacht, um absolut leckagefrei über einen langen Zeitraum zu funktionieren.

## Medien

Sicherheitseinrichtungen werden durch klebrige, polymerisierende oder zähflüssige Medien in ihrer Funktion und Zuverlässigkeit mehr oder weniger stark beeinträchtigt. Ist eine BS dem SV vorgeschaltet, verhindert sie Anbackungen und Verklebungen. Am Beispiel der KUB V verhindert die glatte, dem Prozess zugewandte Metalloberfläche jegliches Anhaften (Abb. 2). Die Knickstäbe (Sollbruchstellen der BS, die den Berstdruck definieren) sind, ebenso wie das SV, vor dem Prozessmedium geschützt. Die Beibehaltung des Berst-/Ansprechdrucks ist sichergestellt, der vorhandene Totraum wird gleichzeitig reduziert (Abb. 3).



**Stefan Rösenberg** studierte Maschinenbau mit den Schwerpunkten Anlagentechnik sowie Energie- und Verfahrenstechnik. Im Anschluss promovierte er im Bereich der additiven Fertigungsverfahren am Direct Manufacturing Research Center (DMRC) der Universität Paderborn. Dort war er zuletzt verantwortlich für gemeinsame Industrientwicklungsprojekte mit Unternehmen wie EOS Electro Optical Systems GmbH, Evonik Industries oder The Boeing Company. Neben seinen Tätigkeiten am DMRC war er als wissenschaftlicher Mitarbeiter am Lehrstuhl für Partikelverfahrenstechnik der Universität Paderborn tätig. 2014 wechselte er zur REMBE® GmbH Safety + Control und verantwortet dort seit Anfang 2015 den Bereich Technical Sales Process Safety als Teamleiter. Sein Fokus liegt dabei auf der technischen Beratung nationaler und internationaler Kunden und der Entwicklung neuer technischer Lösungen und Produkte. Herr Rösenberg ist u.a. Mitglied im ISO-Normungsgremium.

Somit werden Wartungsintervalle und Reinigungszyklen des SV verlängert, notwendige Reinigungen sind einfacher durchzuführen.



**Abb. 1** Berstscheibe und Sicherheitsventil – eine wirtschaftliche Kombination



**Abb. 2** Die glatte Wölbung der Berstscheibe ist dem Prozess zugewandt, verhindert Anbackungen und schützt das Berstelement.



**Abb. 3** Das Berstelement ist bei Umkehrberstscheiben vor dem Prozessmedium geschützt – der definierte Ansprechdruck ist dauerhaft sichergestellt.



**Abb. 4** In-situ-Test: Das Sicherheitsventil wird ohne vorherigen Ausbau geprüft. Durch eine hohe Rückdruckbelastbarkeit hält die eingebaute Berstscheibe diese Beanspruchung problemlos aus.



**Abb. 5** Fragmentationsfreie Berstscheiben wie die KUB V stellen die Funktionsfähigkeit des Sicherheitsventils, auch nach dem Ansprechen der Berstscheibe, sicher.

Bei Einsatz von korrosiven Medien verspricht die Kombination aus BS und SV ebenfalls einen wirtschaftlichen Vorteil für den Betreiber. Die BS als produktberührende Druckentlastungseinrichtung wird aus einem korrosionsbeständigen Material gefertigt, das SV ist nur im Ansprechfall der BS mit dem Medium in Berührung. Das ermöglicht die Herstellung des SV aus weniger korrosionsbeständigen und damit günstigeren Materialien.

#### Wartung und Inspektion – Funktionstest des SV

Sollte doch eine Wartung notwendig sein, ist diese wesentlich bequemer und ressourcenschonender: In-situ-Tests sind eine kostensparende Möglichkeit, um die Funktionsfähigkeit von SV zu überprüfen. Ist der Ventilsitz noch ausreichend dicht? Spricht das SV beim einst definierten Ansprechdruck an? Fragen, die durch die Wartung und Inspektion, auch in-situ, beantwortet werden.

Das Vorgehen bei einem In-situ-Test ist schnell erklärt: Der Raum zwischen BS und

SV wird im Druck bis zum Ansprechen des SV beaufschlagt. So kann das SV ohne Ausbau des Ventils und dem damit verbundenen Aufwand, nicht zuletzt auch dem dafür notwendigen Stillstand der Produktion, auf Funktionalität geprüft werden (Abb. 4). BS, die speziell für die Kombination mit SV entwickelt sind, weisen deshalb eine besonders hohe Rückdruckbelastbarkeit auf. Im Fall der KUB V beträgt diese 135% des definierten Berstdrucks.

#### Fragmentationsfreie BS – ein wichtiger Aspekt

Um eine Beeinträchtigung der Funktion des SV durch die BS zu verhindern, empfiehlt sich der Einsatz fragmentationsfreier BS (Abb. 5). Neben der Anordnung BS vor SV besteht die Möglichkeit, beide Druckentlastungseinrichtungen parallel anzubringen. Das SV sichert dann die üblichen Betriebsdrücke ab, die BS spricht nur an, wenn das SV versagt oder die Durchsatzleistung nicht ausreicht, um das Produkt bzw. den Druck abzuführen.

#### Fazit

BS erhöhen die Lebensdauer von SV, stellen absolute Dichtigkeit sicher und reduzieren die Aufwendungen für Anschaffung (durch den Einsatz kostengünstigerer Materialien bei SV) sowie Instandhaltung (längere Wartungsintervalle, In-situ-Tests). Die Kombination von SV und BS ist somit eine wirtschaftliche, zukunftsorientierte Lösung. Die steigende Anzahl an realisierten Aufträgen mit dieser Kombination ist dafür der beste Beweis. Was für die Auslegung von SV und BS gilt, gilt auch für die Kombination: Eine Vielzahl von Parametern muss beachtet werden, dazu zählen Prozessdaten wie Drücke und Druckwechsel, Füllstände, Volumen, Förderleistungen und Betriebsdaten der Peripherie (z.B. Zu- oder Ableitungen). Hinzu kommen sämtliche Stoffdaten wie Zustand des Mediums, Dichte, Viskosität, abzuführender Massenstrom u.v.m. Deshalb empfiehlt sich eine sorgsame Auswahl des Zulieferers.

**stefan.ruesenberg@rembe.de**

Bilder: © Rembe GmbH Safety + Control, LESER GmbH  
© istockphoto.com | Vasko

# Sicherheit für Mensch und Umwelt

Kritische Flüssigkeiten effizient befüllen und entleeren

Gabriela Mikhael, Dec Group, Ecublens, Schweiz

**Die Freisetzung von brennbaren und anderen schädlichen Flüssigkeiten bei chemischen Prozessabläufen ist ein zutiefst beunruhigendes Problem. Nicht selten enden solche unvorhersehbaren Ereignisse in schweren Unfällen. Dieser Beitrag beschreibt eine neue Technologie, wie diese Problematik überwunden werden kann.**

Wenn entzündliche, toxische oder andere kritische Flüssigkeiten bei chemischen Prozessoperationen entweichen, sind in der Vergangenheit leider immer wieder Zwischenfälle aufgetreten. Auch heute werden solche Vorfälle infolge von unsachgemäßer Handhabung von gefährlichen Chemikalien weiterhin gemeldet. Zur Reduzierung dieser Risiken, die zu Verletzungen, Materialschäden und im schlimmsten Fall zu Todesfällen führen können, stehen viele Branchen immer strengeren Sicherheitsbestimmungen gegenüber.

Um genau diesen Risiken entgegenzuwirken, welche die Sicherheit des Bedieners, aber auch der Anlage und somit der gesamten Umgebung gefährden, müssen wichtige Faktoren wie z.B. eine kritische Materialauswahl der Anlagenkomponenten oder Anschlüsse und Rohrleitungen sorgfältig geprüft werden. Effizientes Containment und eine gründliche Kenntnis der Flüssigkeiten sind zentrale Themen und schlussendlich für das Gelingen des Vorhabens entscheidend.

Zur Sicherstellung der nötigen Sicherheits- und Gesundheitsmaßnahmen für Mitarbeiter und Umwelt brauchen Unternehmen im Umgang mit Schadstoffen gut konzipierte, mit der Gesetzgebung kompatible Fassent-

leer-Einrichtungen, die einen sehr hohen Containment-Wert garantieren.

Zur Kontrolle von Gasen und Dämpfen verwenden viele chemische und pharmazeutische Hersteller Absaugkabinen. Diese Kabinen schützen wohl die Arbeitsumwelt, bieten jedoch hinsichtlich der Anwenderexposition eher ungenügenden Schutz, wenig Ergonomie und sind relativ unflexibel und groß. Die großen Luftmengen bedingen eine effiziente und aufwendige Abluftkontrolle und -reinigung.

## **Sicherer Umgang mit toxischen, korrosiven und entzündbaren Flüssigkeiten**

In dem Bemühen, Sicherheit, Prozesseffizienz und wirtschaftliche Aspekte zu kombinieren, hat Dec mit dem DCS-Liquid eine sichere Lösung zum Befüllen und Entleeren von Fässern mit gefährlichen Flüssigkeiten entwickelt. Das DCS-Liquid ist ein High-Containment-System (<1 ppb), das ohne zusätzliche persönliche Schutzausrüstung oder spezielle Lüftungskabinen betrieben werden kann. Das kompakte System ist mobil und eignet sich daher auch für einen flexiblen Einsatz. Es schützt sowohl Bediener als auch Umwelt und hält darüber hinaus das Produkt rein von atmosphärischen Einflüssen (Abb. 1).



Das Gerät ist gegen Unter- und Überdruck ausgerüstet und kann im Umgang mit leicht entzündlichen oder auf Luftfeuchtigkeit reagierende Substanzen vollständig mit Stickstoff inertisiert werden.

**Abb. 1**  
High-Containment-System  
DCS-Liquid



## Beschickung und Entleerung von Reaktoren mit Flüssigkeit

Aufgrund von positiven Erfahrungen mit dem DCS-Liquid-System für die Entleerung konnten in einem aktuellen Projekt bei einem Schweizer Arzneimittelhersteller mehrere DCS-Liquid-Systeme geliefert werden. Diese dienen jetzt sowohl für die Entleerung von Fässern unterschiedlicher Größen als auch für die Befüllung von Standard-200-L-Fässern. Der Hersteller will nun dasselbe System für die Beschickung und Entleerung der weltweit laufenden Reaktoren nutzen.

Das ergonomisch gestaltete System besteht aus einer zylindrischen Glove-Box aus Edelstahl mit einer transparenten Abdeckung zwecks optimaler Sicht ins Systeminnere und zwei Handschuhen. Das Material wird den jeweiligen Anforderungen angepasst, beispielsweise an korrosionsbeständiges Hastelloy. Das Gerät umfasst eine Sauglanze, die in ein spezielles Entlüftungsrohr integriert ist. Dämpfe und Gase werden ab Gerät bauseitig via Abluft entsorgt. Der Bediener positioniert das Fass via Rollensystem korrekt unter der Glove-Box, die ans Fass angeschlossen wird. Danach wird die Sauglanze durch die Fassöffnung ins Fassinnere gestoßen und die Befüllung oder Entleerung mit Flüssigkeit, ganz oder teilweise je nach Aufgabenstellung, kann starten (Abb. 2). Starke Gerüche werden durch das am Gerät angeschlossenen bauseitigen Absaugsystem entsorgt.

### Systemflexibilität und einfache Reinigung

Das Produkt, sowohl korrosiv als auch entzündlich, wird dem Reaktor durch das bestehende Vakuumsystem zugeführt. Nach dem chemischen Reaktionsprozess wird die Flüssigkeit entweder durch eine Pumpe



**Gabriela Mikhael** absolvierte eine kaufmännische Ausbildung und war lange Jahre im Tourismus tätig. Seit 2006 kümmert sie sich um das Businessmarketing sowie diverse Verwaltungsaufgaben bei Dec Group in Ecublens, dem Hauptsitz in der Schweiz.

oder mittels Schwerkraft in die Fässer zurückgeführt. Ein Niveauschalter verhindert die Überfüllung. Zusätzlich stehen die Fässer auf einer Wägeplattform.

Das System kann ohne Demontage gereinigt werden (CIP). Zwischen jedem Befüll- und Entleerzyklus werden die Leitungen mit Stickstoff gespült. Das DCS-Liquid ist eines der sichersten und flexibelsten Systeme im Umgang mit kritischen Flüssigkeiten. Technologische Fortschritte und Innovation helfen vielen Unternehmen, für ein sicheres Umfeld zu sorgen und eine effizientere und kosteneffektivere Arbeitsgestaltung mit mehr und mehr eingeschränktem Bedieneraufwand zu realisieren.

[g.mikhael@dec-group.ch](mailto:g.mikhael@dec-group.ch)

Foto: © istockphoto.com | padnpen



**Abb. 2** Entfernen des Sauglanzen-Schutzdeckels vor dessen Einführung

## Erste Klasse! Leistungsstarke Interface-Familie



Schnellster: Der IMX12-DI ist mit 15.000 Hz der schnellste Trennschaltverstärker der Welt

Kompaktester: Der IMX12-TI bietet die höchste Kanaldichte aller Temperaturmessverstärker in der 12,5-mm-Klasse

Präzisester: Der IMX12-AI ist mit 0,18 % Total Performance bei 40 °C der genaueste Analogsignaltrenner im 12,5-mm-Gehäuse

SPS IPC Drives  
Wir sind für Sie da!  
Halle 7, Stand 351



[www.turck.de/imx](http://www.turck.de/imx)

REACH fordert den Informationsaustausch in der Lieferkette, die Voraussetzungen sind jedoch noch nicht überall gegeben.

# Miteinander reden ist Pflicht!

Kommunikationspflichten unter der REACH-Verordnung durch EUGH-Urteil verschärft

Dipl.-Kfm. Sebastian Müller, Dipl. Wi.-Ing. Sylvia Wahren, Fraunhofer IPA, Stuttgart

**Die Informationspflichten nach Artikel 33 für besonders besorgniserregende Stoffe wurden mit dem EUGH-Urteil vom 10. September 2015 erweitert. Inverkehrbringer von Erzeugnissen müssen ab sofort auch Auskunft über diese Stoffe in Teilerzeugnissen geben.**

## Den meisten Unternehmen in Deutschland dürfte die REACH-Verordnung mittlerweile bekannt sein. Wirklich?

Am 1. Juni 2007 trat die REACH-Verordnung in Kraft. Sie zentralisiert das europäische Chemikalienrecht und verfolgt unter anderem das Ziel, ein hohes Schutzniveau für die menschliche Gesundheit und Umwelt sicherzustellen. Die wesentlichen und bereits häufig thematisierten Anforderungen leiten sich aus den fünf Buchstaben R-E-A-C-H ab: (R)egistrierung, (E)valuierung, (A)ssessment und Beschränkung von (Ch)emischen Stoffen. Eine wesentliche Anforderung spiegelt sich in dem Akronym jedoch nicht unmittelbar wider und wird daher häufig vergessen: die Pflicht zur Weitergabe von Informationen in der Lieferkette. Spätestens seit dem 10. September 2015 hat sich dies geändert. Gemäß dem EUGH-Urteil müssen seit diesem Tag sämtliche Inverkehrbringer von Erzeugnissen diese Pflicht nicht nur bezogen auf das Gesamterzeugnis erfüllen, sondern auch für (Teil-)erzeugnisse.

Der Begriff des Teilerzeugnisses existiert unter REACH nicht, wurde bis zum Gerichtsurteil jedoch häufig in der Praxis verwendet, um zwischen dem Endprodukt und Komponenten oder Baugruppen zu unterscheiden. Die Informationsweitergabe in der Lieferkette erhält mit diesem Urteil zukünftig ein stärkeres Gewicht und stellt viele Unternehmen vor große Herausforderungen, denn sie waren nicht einmal bisher in der Lage, der Informationspflicht nach der alten Auslegung des Erzeugnisbegriffs nachzukommen. Wie soll das jetzt funktionieren?

## Artikel 33 – Hintergrund und Urteil

Für die inhaltliche Ausgestaltung des Artikels 33 waren zwei wesentliche Erwägungsgründe maßgeblich. Zum einen betraf es die Verantwortung der Lieferanten, im Rahmen ihres Risikomanagements Informationen an

die nachgeschalteten Akteure zu liefern. Per Definition im Artikel 3 Nr. 33 der REACH-Verordnung ist der Lieferant der „Produzent oder Importeur eines Erzeugnisses, Händler oder anderer Akteur der Lieferkette, der das Erzeugnis in Verkehr bringt“. Zum anderen war ein wesentlicher Aspekt die Schaffung von Transparenz gegenüber dem EU-Bürger, um die Qualität seiner Kaufentscheidung von Produkten zu erhöhen. Der Artikel 33 schreibt vor, dass jeder Lieferant eines Erzeugnisses, welches einen besonders besorgniserregenden Stoff (engl.: SVHC) der Kandidatenliste in einer Konzentration von > 0,1 Masseprozent enthält, dem industriellen oder gewerblichen Abnehmer zumindest den Stoffnamen nennt. Diese unmittelbare Pflicht der Weitergabe von Informationen bezieht sich allerdings nicht auf den Verbraucher. Der private Abnehmer hat jedoch das Recht, auf sein Ersuchen innerhalb von 45 Tagen die Information vom Lieferanten kostenlos zu erhalten. Bisher war nicht klar, ob sich der Erzeugnisbegriff ausschließlich auf das Gesamterzeugnis bezieht oder auch auf (Teil-)erzeugnisse. Deutschland und einige andere Mitgliedstaaten vertraten die Auffassung: „einmal ein Erzeugnis – immer ein Erzeugnis“. Das Gericht gab ihnen Recht.

### Folge des Urteils

Welche Konsequenzen hat diese Entscheidung für Unternehmen? Musste bisher beispielsweise der Lieferant eines PKWs Auskunft über SVHC-Stoffe bezogen auf das Gesamterzeugnis und damit auf das Gesamtgewicht des Autos geben, hat er nun die Pflicht darüber zu informieren, in welchen (Teil-)erzeugnissen des PKWs (z.B. Lenkrad, Leiterplatten, Sensoren) SVHC-Stoffe in Mengen größer 0,1 Masseprozent enthalten sind. Die Informationspflicht gilt nicht nur für B2B Produkte, sondern auch für B2C-Produkte. Das produzierende Gewerbe und der Handel sind somit fast vollständig von dieser Pflicht betroffen.

### Herausforderungen für Unternehmen

Es ist zu beobachten, dass die Anforderungen der REACH-Verordnung in vielen Unternehmen bisher nicht systematisch umgesetzt wurden. Das Gerichtsurteil dürfte diese Unternehmen stärker unter Druck setzen, zumal sich laut Aussage der ECHA die Kandidatenliste bis 2020 von derzeit 163 Stoffen auf ca. 600 ausweiten wird. Weiterhin besteht für Lieferanten und Verwender dieser Stoffe ab einem bestimmten

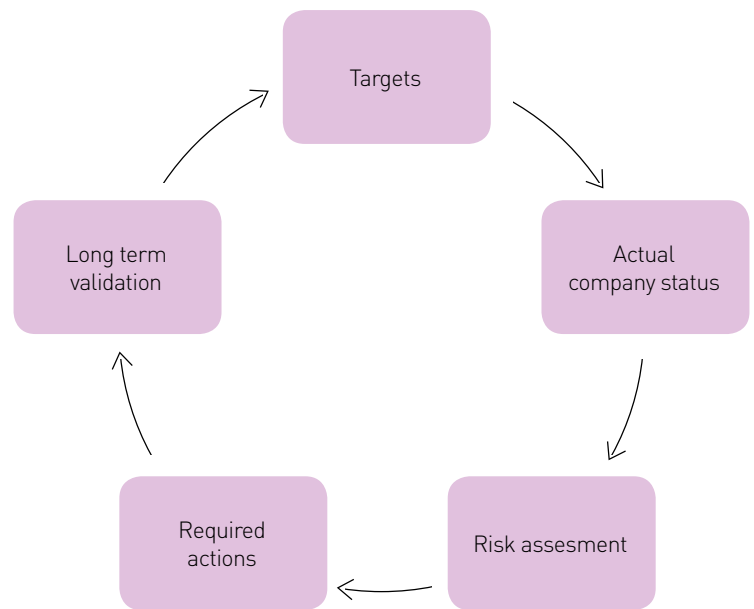


Abb. 1 PDCA-Zyklus am Beispiel von REACH

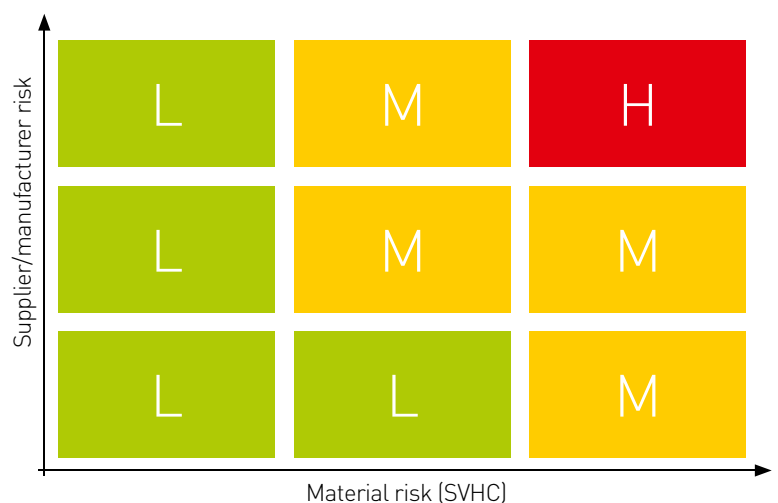


Abb. 2 Lieferanten-Material-Risikomatrix

Datum das Risiko des Verwendungsverbotes, sofern der Stoff in Anhang XIV aufgenommen und keine verwendungsspezifische Zulassung erteilt wurde. Die permanente Aussagefähigkeit von Lieferanten bezüglich ihrer Erzeugnisse nach Artikel 33 wird erhöhten administrativen Aufwand verursachen, insbesondere wenn man sich die Schwierigkeit der Informationsbeschaffung in globalen Lieferketten verge-



**Eine Pumpe wie geschaffen für Ihre Einsatzfälle...**

**Es gibt gute Gründe dafür, warum so viele Kunden aus der Brauerei-Welt mit AxFlow kooperieren**

Beispielsweise, weil eine unabhängige Beratung oftmals der beste Weg zu mehr Sicherheit, Effizienz und somit zu Einsparungen ist.

Hefe, sowie Klär- und Filtrationshilfsmittel sind kritische Bestandteile im Brauprozess, die akkurat und zuverlässig gefördert werden müssen. Sie erheben hohe Ansprüche an die Pumpentechnik. Industrieschlauchpumpen von Breidel sind dafür nachweislich erste Wahl.

**Mehr Infos erhalten Sie unter Telefon 0800 - 2935693 oder unter [www.axflow.ch](http://www.axflow.ch)**



**AxFlow**  
Eptingerstrasse 41 · 4132 Muttenz · [www.axflow.ch](http://www.axflow.ch)

genwärtigt. Viele Unternehmen beziehen ihre Materialien außerhalb der EU und besitzen keinerlei Druckmittel, um von ihren Lieferanten vertrauenswürdige und sichere Materialinformationen zu bekommen um darauf aufbauend eine verlässliche Einschätzung ihrer Produkte auf das Vorkommen von SVHC-Stoffen vorzunehmen. Vollständig global verfügbare Systeme zur systematischen Weitergabe von Informationen und deren Prüfung auf Vertrauenswürdigkeit entlang der Lieferkette existieren derzeit nicht. Hier ist der Inverkehrbringer des Erzeugnisses gefragt, sich seiner von der EU geforderten Verantwortung bewusst zu werden und dieser durch interne Risikomanagementmaßnahmen im Rahmen der Materialaufklärung nachzukommen.

## Ansätze zum Umgang mit SVHC-Stoffen im Erzeugnis

Wie kann ein Unternehmen in dieser Situation reagieren? Generell bleibt festzustellen, dass ein Unternehmen einer ganzheitlich wirkenden REACH-Verordnung nur ganzheitlich begegnen kann. Daher ist es für Unternehmen wichtig, eine systematische Vorgehensweise zu entwickeln, um die Gesetzesanforderungen zu erfüllen. Der grundlegende Aufbau eines solchen Systems sollte der in Abbildung 1 dargestellten Logik entsprechen.

Am Beispiel des Herstellers eines Erzeugnisses mit Sitz in der EU soll diese Vorgehensweise zur Erfüllung der Informationspflichten nach Artikel 33 abschließend verdeutlicht werden:

Zunächst ist es sinnvoll, die rechtlichen Anforderungen an das Erzeugnis zu ermitteln. In dem hier gewählten Beispiel besteht die Anforderung darin, die Aussagefähigkeit bzgl. des Vorkommens von SVHC-Stoffen in dem Erzeugnis (bezogen auf jedes einzelne „Teilerzeugnis“) hergestellt zu haben (**Targets**). Im nächsten Schritt werden daher auf Basis der Stückliste vorliegende Informationen gesammelt (**Actual company status**).

Auf Basis dieser (wahrscheinlich unvollständigen) Informationen wird im Anschluss eine Risikobewertung (**Risk assessment**) bezogen auf das Produkt (Erzeugnis) durchgeführt. Gegenstand der Bewertung ist zum einen das Risiko, mit dem ein SVHC-Stoff in den im Produkt enthaltenen Materialien/ (Teil-)erzeugnissen vorkommt, zum anderen das eigene Vertrauen in die Informationen, die vom Lieferanten erhalten wurden. Diese Herangehensweise wird bereits in der DIN



**Sebastian Müller** studierte nach Abschluss einer kaufmännischen Ausbildung BWL/Interkulturelles Management und Wirtschaftspolitik an der Friedrich-Schiller-Universität Jena und der University of Economics in Bratislava, Slowakei. Nach einigen Stationen im In- und Ausland wechselte er in das zentrale Qualitätsmanagement der Bosch Solar Energy AG. Als REACH-Beauftragter entwickelte er Managementsysteme zum Umgang mit REACH und auditierte im Rahmen seiner Tätigkeit als ISO 9001 Auditor diverse Abteilungen. Seit Mitte 2014 ist er als wissenschaftlicher Mitarbeiter am Fraunhofer-Institut für Produktionstechnik und Automatisierung IPA spezialisiert auf die Themen der produktbezogenen Umweltgesetzgebung.

EN 50581:2013 [1] zur Umsetzung der RoHS2-Richtlinie [2] praktiziert und deckt sich mit dem bereits genannten Erwägungsgrund des Artikel 33. Abbildung 2 zeigt eine mögliche Darstellung des Ergebnisses der ersten Risikoeinstufung.

Bei einem niedrigen Risiko (L) kann das Vorhandensein von SVHC-Stoffen zum gegenwärtigen Zeitpunkt nahezu ausgeschlossen werden. Ein mittleres Risiko (M) deutet darauf hin, dass das Vorkommen eines SVHC-Stoffes im Erzeugnis möglich ist. Ein hohes Risiko (H) bedeutet, dass weder über das Material noch den Lieferanten eindeutige Aussagen bzgl. des Vorkommens von SVHC-Stoffen vorliegen.

Ausgehend von dieser ersten Einstufung sollte eine Nachforderung von Lieferanteninformationen, insbesondere bei einem mittleren oder hohen Risiko entstehen. Auch die Notwendigkeit eigener chemischer Analysen sollte zur Absicherung der eigenen Unternehmensrisiken in Erwägung gezogen werden, insbesondere dann, wenn keine oder wenig vertrauenswürdige Informationen aus der



**Sylvia Wahren** studierte an der TU Bergakademie Freiberg Wirtschaftsingenieurwesen. Nach ihrem Diplom 2007 hat sie als wissenschaftliche Mitarbeiterin am Institut für Industrielle Fertigung und Fabrikbetrieb (IFF) der Universität Stuttgart begonnen, von wo aus sie im September 2012 zum Fraunhofer IPA wechselte. Seit 2013 leitet sie die Gruppe „Ökoeffektive und -effiziente Produkte und Produktion“. Inhaltliche Themenschwerpunkte des interdisziplinären Teams sind die Unterstützung von Unternehmen bei der Umsetzung der weltweiten produktbezogenen Umweltgesetzgebung sowie Fragestellungen zur ressourceneffizienten Gestaltung von Produkten und Produktionsprozessen.

Lieferkette vorliegen. Auch ein Stichprobenprüfplan nach Skip-Lot Verfahren stellt einen sehr praktikablen Ansatz dar (**Required actions**).

Das Ergebnis der Nachprüfung spiegelt sich in der Neubewertung des Materialrisikos und des Lieferanten wider.

Im letzten Schritt ist es ratsam einen kontinuierlichen Prüfprozess bei Erweiterung der Kandidatenliste zu definieren. Dieser sollte in bestehende Prozesse und Systeme integriert und damit dem kontinuierlichen Verbesserungsprozess unterworfen werden (**Long term validation**).

**sebastian.mueller@ipa.fraunhofer.de**

### Literatur

- [1] Technische Dokumentation zur Beurteilung von Elektro- und Elektronikgeräten hinsichtlich der Beschränkung gefährlicher Stoffe
- [2] Richtlinie 2011/65/EU des Europäischen Parlaments und des Rates vom 8. Juni 2011 zur Beschränkung der Verwendung bestimmter gefährlicher Stoffe in Elektro- und Elektronikgeräten



# Absperrklappe mit aufblasbarer Dichtung

Reduzierter Verschleiß bei Schüttgütern

Warex Valve GmbH, Senden

**Bei Prozessen in der Schüttguttechnik müssen empfindliche Medien besonders schonend behandelt werden. Dabei werden die Komponenten oft stark beansprucht – bei abrasiven Medien müssen die Materialien eine hohe Verschleißfestigkeit aufweisen. Warex Valve bietet eine Absperrklappe an, die mithilfe einer aufblasbaren Dichtung den Verschleiß bei Schüttgütern erheblich reduziert.**

Diese spezielle Absperrklappe verfügt über eine Klappenscheibe, die kleiner als die dazu gehörende Dichtungsmanschette ist. Wenn die Klappe zu ist, wird die Dichtung mit Luft gleichmäßig aufgeblasen, was eine sichere und schonende Absperrung mit minimaler Reibung gewährleistet. Besonders bei aggressiven Schüttgütern ist dies ein wichtiger Vorteil.

## Sanft und trotzdem extrem zuverlässig

Die APS-Klappe (Air-Pressure-Sealing) gewährleistet trotz ihrer schonenden Funktionsweise eine konstante, zuverlässige Dichtigkeit, sogar bei leichten Verschleißerscheinungen. Eine Beschädigung empfindlicher Medien durch Einklemmung wird praktisch eliminiert. Bevor die Klappenscheibe geöffnet wird, erfolgt die Entlüftung der Kammer hinter der Dichtung. So entsteht ein schmaler Spalt zwischen Scheibe und Manschette – die Armatur öffnet mit minimalem Drehmoment.

## „Rundum“ einfach sicher

Die Vorteile dieser schonenden Sicherheit können für Anwendungen aller Art genutzt werden. Das Produkt ist als zentrische (DKZ APS®) oder als exzentrische Klappe (DKZE

APS®) erhältlich und auch in Ex-Ausführung für die Zone 0/20 und wahlweise in druckstoßfester Ausführung mit DEKRA-EXAM-Zertifikat lieferbar.

Warex Valve bietet eine breite Auswahl an Materialien und Qualitäten. Hierzu gehören Dichtungen, die lebensmittelrechtlich unbedenklich sind. So sind die APS-Klappen mit diversen weißen Dichtungsqualitäten wie NBR, EPDM, NK-SBR oder Silikon lieferbar, die alle FDA-konform sind bzw. der Richtlinie VO (EG) Nr. 1935/2004 entsprechen. Auch die Vorgaben der „Positive List“ nach § 177.2600 sowie der „Rubber Articles Intended For Repeated Use“ der FDA unter Berücksichtigung der „Gras list“/SCOGS Substances werden komplett abgedeckt.

Da die weißen, nicht leitfähigen/nicht ableitfähigen Qualitäten im Gas-Ex-Bereich nicht eingesetzt werden können, sind hier ableitfähige Dichtungen notwendig, die in der Regel schwarz sind. Auch hier kann Warex Valve einen Großteil in FDA-konformer Qualität liefern. So wurde zum Beispiel speziell für einen Kunden eine neue ableitfähige Sondermischung FPM entwickelt, die den FDA-Bestimmungen entspricht.

[info@warex-valve.com](mailto:info@warex-valve.com)



# Produktfokus: IR-Kameras

## Wärmebildkamera

### Hochgeschwindigkeits-LWIR-Wärmebildkamera FLIR A6750sc SLS

Mit ihrem gekühlten Strained-Layer-Superlattice (SLS)-Detektor erzeugt die FLIR A6750sc SLS gestochen scharfe LWIR-Wärmebilder im Wellenlängenbereich von 7,5 bis 9,5 µm (640 × 512 Pixel, hohe Empfindlichkeit: <30 mK). Ultrakurze Integrationszeiten mit Bildwiederholraten von bis zu 4,1 kHz im Teilbildmodus gewährleisten vollradiometrische Aufnahmen von dynamischen Szenen ohne Bewegungsunschärfe. Die GigE-Schnittstelle erfüllt GigE Vision- und GenICam-Kompatibilität. Präzise Synchronisation und Triggerung, sowie diverse Warm- und Kaltfilter-



optionen zur Anpassung der spektralen Eigenschaften sind gewährleistet. Die FLIR A6750sc SLS kann über FLIR ResearchIR Max oder Drittherstellere Software wie Matlab gesteuert und ausgelesen werden.

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

## IR-Kameras

### Mit einer um bis zu 2,5-mal höheren Auflösung

Die neuen TiS-Modelle (Performance Serie) bieten bis zu 2,5-mal mehr Pixel und ein um 70% verbessertes Verhältnis des Abstands zum Messfleck als bei den Kameras der Fluke Ti1xx Serie. Dies sorgt für eine bessere Bildqualität, um die Erkennung potenzieller Geräteprobleme bei der industriellen und elektrischen Instandhaltung, in der Prozessindustrie und bei Anwendungen im Bauwesen zu optimieren. Die neuen Modelle sind mit 3,5-Zoll-Bildschirmen ausgestattet, um Probleme vor Ort schneller zu erkennen und bieten



einen Zugriff auf Bilder mit nur einer Berührung, wodurch Blättern durch das Menü zur Anzeige der Bilder nicht mehr notwendig ist.

[www.fluke.de/tis](http://www.fluke.de/tis)

## Sicherheit

### Einbindung von Wärmebildkameras in automatisierte Prozesse

Das neue Prozess-Interface (PIF) der Optris GmbH ermöglicht eine automatisierte Prozessüberwachung, mit der die Hardware der PI-Infrarotkameras mit allen Kabelverbindungen und die kostenfreie Analysesoftware PI Connect im Betrieb permanent überwacht werden. Einzigartig auf dem Markt ist die Kontrolle des externen Rechners in diesem Überwachungsprozess. „Wir haben das Prinzip der Sicherheitsfahrtschaltung, wie man es bei Eisenbahnfahrzeugen kennt, auf



unser Wärmebildkamerasystem übertragen“, erklärt Dipl.-Ing. Torsten Czech, Produktmarketing-Manager der Optris GmbH.

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

## Temperaturmessung

### Berührungslose Temperaturmessungen in der Fertigungs- und Automatisierungstechnik



Anwendung findet die berührungslose Temperaturmessung u. a. in sehr schnellen Prozessabläufen, in bewegten Objekten, sehr kleinen Messfeldern oder bei der notwendigen Darstellung von Temperaturprofilen. Prozessbedingungen wie extrem hohe Temperaturen bis 3.000 °C, aggressive

Materialien, elektromagnetische Felder, schwer zugängliche Messobjekte oder Messungen in einer geschützten Atmosphäre wie z. B. Gas können mit der berührungslosen Temperatureaufnahme durch DIAS-Technik gemeistert werden.

[www.dias-infrared.de](http://www.dias-infrared.de)

## Lizenz

### Goetze KG Armaturen zertifiziert für die China

Die Manufacture License of Special Equipment People's Republic of China (ML) ist ein wichtiger Meilenstein, um Kundenanforderungen in einem globalen Markt zu erfüllen. Mit der China Manufacture License hat Goetze die Marktzugangsvoraussetzung für den chinesischen Markt im Bereich Druckgeräte. Es werden dort alle Ausrüstungsteile mit Sicherheitsfunktionen erfasst.

Die Anforderungen an Sicherheitsventile gehen noch über die Anforderungen an Druckbehälter hinaus. Eine zusätzliche Baumusterprüfung garantiert die Qualität, die nach den strengen und kürzlich noch verschärften chinesischen Vorschriften und Lizenzauflagen erforderlich ist.

[www.goetze-armaturen.de](http://www.goetze-armaturen.de)

## Prozessarmatur

### Doppelflansch-Ausführung und neue Gewindeflansch-Ausführung

Die Vorteile der Prozessarmatur Zetrix liegen vor allem in der hohen Zuverlässigkeit und Langlebigkeit. Sie ist stets mit stellitiertem Dichtsitz ausgestattet, fire-safe getestet, nach den strengen Anforderungen der ISO 15848-1 zertifiziert, bi-direktional gasdicht und glänzt mit null Leckage nach EN 12266-1. Ein konsequenter Ausbau des Zetrix-Programms bei

ARI ist die neue Doppelflansch-Ausführung bis DN 1200! Ebenfalls Premiere bei ARI hat die Gewindeflansch-Variante. Es gibt sie in den Nennweiten DN 80 bis DN 600, in den Druckstufen PN 10 bis PN 40 sowie in class 150 und 300.

[www.ari-armaturen.com](http://www.ari-armaturen.com)

# 8 NEUE KAMERAS

## Bis zu 2,5 Mal<sup>1</sup> mehr Pixel

Fluke-Baureihe Performance

**CALPLUS**  
Die Kompetenz in der Messtechnik

Erleben Sie die neuen Fluke Wärmebildkameras auf der Messe **SPS/IPC/DRIVES** vom 24. - 26.11.2015 in **Nürnberg** auf dem CalPlus/Fluke Stand **Halle 7A/ Stand 100**

**FLEXIBILITÄT**  
Manuell einstellbare oder feste Fokussierung

**BILDER VERWALTEN UND SICHER SPEICHERN.**<sup>3</sup>

- WLAN-Upload in den Fluke-Cloud™-Speicher
- kostenlose Speicherung<sup>2</sup> im Fluke-Cloud™-Speicher
- Bilder über Fluke Connect® in Echtzeit gemeinsam nutzen – austauschbare 4-GB-Micro-SD-Karte
- Sprachnotizen



**HÖHERE BILDQUALITÄT**  
2,5 Mal mehr Pixel<sup>1</sup>  
70 % besseres Verhältnis zwischen Abstand und Messfleckgröße<sup>1</sup>

**BERICHTE ERSTELLEN UND PER E-MAIL VERSENDEN** – am Einsatzort mit Fluke Connect®

Beachten Sie den **UNTERSCHIED.**

**FLUKE**®

<sup>1</sup>Im Vergleich zu den Fluke-Wärmebildkameras der Serie Ti100

<sup>2</sup>5 GB kostenloser Speicherplatz

<sup>3</sup>Im Funkausbreitungsbereich des Dienstbieters. Fluke Connect® ist nicht in allen Ländern verfügbar.

**IDEAL FÜR SCHLECHT SICHTBARE OBJEKTE DURCH**

# 180°

**-DREHUNG HIER SEHEN SIE DIE VORTEILE**



Noch bis 31.12.2015 zum **CalPlus-Einführungspreis:**

TiX560 nur € 13.695,-  
TiX520 nur € 11.695,-



Einfache Navigation über, unter und um Objekte herum mit dem 180°-Schwenkobjektiv; Sie sehen das Bild, bevor Sie es aufnehmen.



Verwandeln Sie mit SuperResolution Ihre Wärmebilder von 320x240 in 640x480 Pixel, und erhalten Sie so die vierfache Auflösung.



Sie haben einen um 150 % größeren Sichtbereich als bei anderen Modellen<sup>3</sup> und können Bilder einfach auf dem mit 14,5 cm größten LCD-Touchscreen der Klasse<sup>1</sup> mit Anmerkungen versehen, bearbeiten und analysieren.

**FLUKE CONNECT**

Die größte Softwareplattform drahtlos verbundener Messgeräte weltweit.

CalPlus GmbH  
office@calplus.de  
Tel. 030 214982-0  
www.calplus.de

**CALPLUS**  
Die Kompetenz in der Messtechnik

<sup>1</sup>Verglichen mit industriellen tragbaren Wärmebildkameras mit einer Detektorauflösung von 320 x 240, Stand: 14. Oktober 2014.  
<sup>3</sup>Im Vergleich zu einem 8,9 cm (3,5") Bildschirm.

## Druckmessumformer

### Robuster Druckmessumformer universell einsetzbar

Der Druckmessumformer DMU 02 Vario FG von Afriso ist aufgrund seiner großen Variantenvielfalt an elektrischen Anschlüssen, Ausgangssignalen sowie kunden- und branchenspezifischen Prozessanschlüssen universell einsetzbar. Das Messgerät ist für raue Umgebungsbedingungen geeignet und robust gegen Schläge, Pulsationen und Vibrationen. Die Mess-

technik zeichnet sich durch schnelles dynamisches Verhalten, große Langzeitstabilität, Vibrationsunempfindlichkeit und hohe Druckfestigkeit aus. Durch direktes Verschweißen der Messzelle mit dem Prozessanschluss werden Dichtungen überflüssig.

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



## LED-Stableuchte

### Für explosionsgefährdete Bereiche

Die explosionsgeschützte Hochleistungs-LED-Stableuchte Stabex HF LED ist besonders geeignet für Einsätze bei Rettung und Gefahrenabwehr sowie für Kontroll- und Inspektionsgänge. Entsprechend den neusten europäischen und internationalen Richtlinien und Normen

für alle Gas-Ex-Zonen 0, 1 und 2 sowie die Staub-Ex-Zonen 21 und 22 zugelassen, bietet diese Leuchte auch in unberechenbaren Situationen optimale Sicherheit.

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



## Datensammler

### Mit Frühwarnsystem für Profinet

Der Profinet Inspektor<sup>®</sup> NT analysiert als passiver Datensammler den Telegrammverkehr in Profinet- und Ethernetnetzwerken und ermittelt so alle relevanten Qualitätsparameter wie Jitter, Telegrammwiederholungen sowie Geräteausfälle und löst darüber hinaus die Netzwerklast millisekundengenau auf. Damit erfüllt das Gerät die in der Planungs- und Inbetriebnahmerichtlinie der PI

formulierten Maßgaben für Kommunikationsqualität im Profinet.

[www.indu-sol.com](http://www.indu-sol.com)



## Pumpen

### Neues chemiebeständiges Prozessvakuumssystem mit Drehzahlregelung

Die neue VAC 24seven-Reihe von Vacuubrand für Pilot- und Technikum-Anlagen wurde auf der Achema 2015 in Frankfurt vorgestellt. Vakuumpumpen in bewährter chemiebeständiger Membrantechnologie wurden zu leistungsfähigen Prozessvakuum-pumpen modular kombiniert. Für Anwendungen mit aggressiven und kondensierbaren Gasen und Dämpfen steht somit ein sauberes Vakuum, frei von Betriebsmitteln und möglichen Kontaminationsquellen, zur Verfügung. Saugseitige



Abscheider halten die Pumpen sauber und trocken und sind jederzeit von außen zugänglich.

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

CONTRACT MANUFACTURING

**ebbecke**  
VERFAHRENSTECHNIK

- Abfüllung/Umfüllung
- Mischung/Coating
- Mikronisierung/Vermahlung
- Siebung/Sichtung
- Kompaktierung/Granulierung
- Trocknung/Vakuumtrocknung
- Gebudereinigung/Musterabfüllung
- Technikum/Aufbereitung
- Flüssigware/Sprühtrocknung
- Pastillierung/Schuppung

Ebbecke Verfahrenstechnik AG  
Keltenstraße 16 | 63486 Bruchköbel  
Telefon: +49 6181 189096-0  
[www.ebbecke-verfahrenstechnik.de](http://www.ebbecke-verfahrenstechnik.de)

## Schutzschalter

### Thermischer Überstromschutzschalter mit Ein-/Ausschaltfunktion

E-T-A Elektrotechnische Apparate GmbH aus Altdorf bei Nürnberg präsentiert mit dem thermischen Kombischutzschalter vom Typ 3120-PT mit Anschlussklemmen in Push-in-Technologie eine innovative Variante seines Typs 3120. Das Gerät für die Nutzung in Geräten, Maschinen und Anlagen vereint Absicherung und einen Ein- und Ausschalter auf engstem Raum. Mit der Push-in-Technologie lassen sich starre oder mit Aderendhülsen versehene Leiter einfach, sicher und vor allem schnell ohne zusätzliches Werkzeug in den Anschlusspunkt stecken.

[www.e-t-a.de](http://www.e-t-a.de)



Bild: E-T-A, © jensbager/Fotolia.com, © Kzenon/Fotolia.com

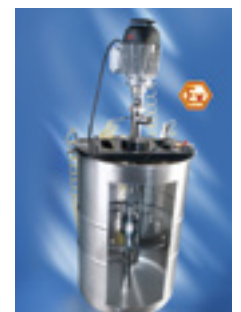
## Fassentleerung

### Viscoflux lite – jetzt auch in Ex-Ausführung

Das Fassentleerungssystem Viscoflux lite ist jetzt auch in Ex-Ausführung erhältlich. Das System ist auf die Förderung hoher viskoser, gerade noch fließfähiger Medien ausgelegt. In der neuen Ex-geschützten Variante eignet es sich nun auch zum Einsatz in Ex-Bereichen der Zone 1 und zum Fördern unterschiedlichster brennbarer Medien (Zone 0/1). Das System ist schnell montierbar, benötigt wenig Platz und lässt sich auf-

grund seiner geringen Aufbauhöhe auch in niedrigen Arbeitsräumen einsetzen. Wie beim Viscoflux und Viscoflux mobile liegt auch beim Viscoflux lite die im Fass verbleibende Restmenge bei bis unter 1%.

[www.flux-pumpen.de](http://www.flux-pumpen.de)



## Neue kostengünstige Hochdruckpumpenbaureihe

Als Erweiterung zum bestehenden umfangreichen Pumpenprogramm hat die KSB Aktiengesellschaft, Frankenthal, zur Jahresmitte die neue kompakte, kostengünstige Baureihe **Comeo** eingeführt.



Foto: *Comeo C, kostengünstige Hochdruckpumpenbaureihe aus Edelstahl (KSB Aktiengesellschaft, Frankenthal)*

Die Pumpen sind für einen Betriebsdruck von 10 bar konstruiert und für den Einsatz in leichten industriellen Anwendungen verwendbar. Außerdem sind sie für einen Einsatz in der Wasseraufbereitung geeignet. Die Edelstahl-Ausführung **Comeo C** hat ACS und WRAS Trinkwasser-Zulassung. Die Saug- und Druckstutzen sind aus einem Gussstück, wahlweise aus Edelstahl 1.4308 (**Comeo C**) oder aus Grauguss JL1040 (**Comeo G**) gefertigt. Je nach benötigtem Förderdruck haben die Aggregate zwei, vier oder sechs Stufen. Dank dieser stabilen Blockbauweise können externe Rohrkräfte aufgenommen werden und die Installation kann ohne Probleme auch in sehr beengten Raumverhältnissen erfolgen. Als Anschluss-Spannungen der Monoblockmotoren können

Kunden zwischen 230-V-Einphasen- oder 400-V-Dreh-Strom wählen. Die Antriebsleistung reicht von 0,37 kW bis 2,2 kW. Für den Export in außereuropäische Länder stehen auch 60-Hertz-Ausführungen zu Verfügung. Die Umgebungstemperaturen können zwischen  $-15^{\circ}\text{C}$  und  $+55^{\circ}\text{C}$  liegen. Groß dimensionierte Wellen, Lager, Verschraubungen und genormte Gleitringdichtungen nach EN 12756 machen das Aggregat industrietauglich und sind für lange Standzeiten ausgelegt. Die Elastomere der Gleitringdichtungen sind aus EPDM oder NBR. Als Gleitring- und Gegenringwerkstoff kommt kunstharzimprägniertes Carbon-Grafit zur Anwendung.

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

## Industriekugelhahn

### Mit Blick auf die Herausforderungen von „Industrie 4.0“ entwickelt

Ganz im Trend von „Industrie 4.0“, der vollen Automatisierung von Produktionsprozessen, hat Praher Plastics seinen neuen modularen Industriekugelhahn **M1** konzipiert. In der Ausstattung mit Rückmeldung wird aus dem einfachen Kugelhahn mit Handbetätigung ein Industriekugelhahn im Sinne von „Industrie 4.0“. Die Rückmeldung leitet die Information über die Position „geöffnet“ oder „geschlossen“ an eine zentrale Steuerungseinheit weiter. Der **M1** ist in PVDF, PP und PVC-U in den Dimensionen DN10-



DN50 erhältlich und es gibt eine große Auswahl an Varianten: Dichtungsmaterialien EPDM oder FPM, Handarmatur mit oder ohne Rückmeldung, elektrisch betätigt, pneumatisch betätigt oder mit Adapterset.

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

## Industrieheizungen

### Für den Einsatz im Ex-Bereich

Durch die Weiterentwicklung von Standardprodukten für den Einsatz in Ex-Bereichen hat Hillesheim eigene Baumusterprüfbescheinigungen und Zertifizierungen erhalten, die den Kunden dadurch entlasten, dass die Geräte nicht mehr von Sachverständigen vor Ort abgenommen werden müssen. Diese zeit- und kostenaufwendigen Prüfungen beim Kunden können nun

in Zukunft entfallen. Diese können je nach Ausführung in den Temperaturklassen T1–T6, in den Zonen 1 und 2 Gase und für Stäube in Zone 21 und 22 eingesetzt werden. Weitere Produkte wie Heizbänder und Heizplatten sind ebenfalls für den Ex-Bereich lieferbar.

[www.hillesheim-gmbh.de](http://www.hillesheim-gmbh.de)



## Steckvorrichtung

### Integrierte Schaltfunktion

Der **DSN Deconnector™** ist eine kompakte Steckvorrichtung mit integrierter Schaltfunktion, die unter Last bis 250 A getrennt werden kann. Die Schutzart IP66/IP67 wird automatisch beim Stecken sichergestellt. Zusätzliche Handgriffe sind nicht notwendig. Die Stillstandzeiten der Anlagen werden dadurch wesentlich reduziert wie z.B. bei Wartungsarbeiten oder beim Aus-

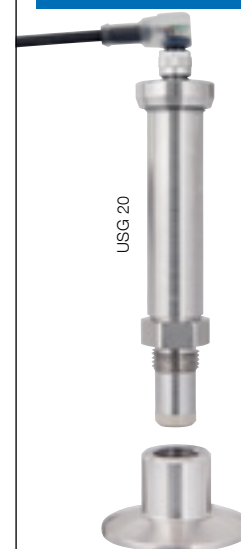


tausch von Komponenten. Die Bedienung erfolgt mühelos und sicher. Eine Drehsicherheits-scheibe vor den spannungsführenden Kontakten schützt vor Stromunfällen.

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



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



- + Molchfähig: Frontbündiger Einbau ohne Störkonturen für beste Reinigungsergebnisse
- + Integrierbar, selbst bei kleinen Rohrquerschnitten
- + Unterschiedliche Prozessanschlüsse für verschiedenste Einsatzmöglichkeiten: G $\frac{1}{2}$ , G $\frac{3}{4}$ , G1, Einschweißmuffe, Tri-Clamp, Milchrohr, VARIVENT, u.v.m.
- + Non-invasive Messung durch Kunststoffbehälter oder -Rohrwände möglich

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

**AFRISO**



Bild: © istockphoto.com | 3dalia

Den Wissenschaftlern geht es wie den Chaoten. Es ist alles da, man muss es nur suchen.

**Franz Georg Gustav Kern,** war ein deutscher klassischer Philologe

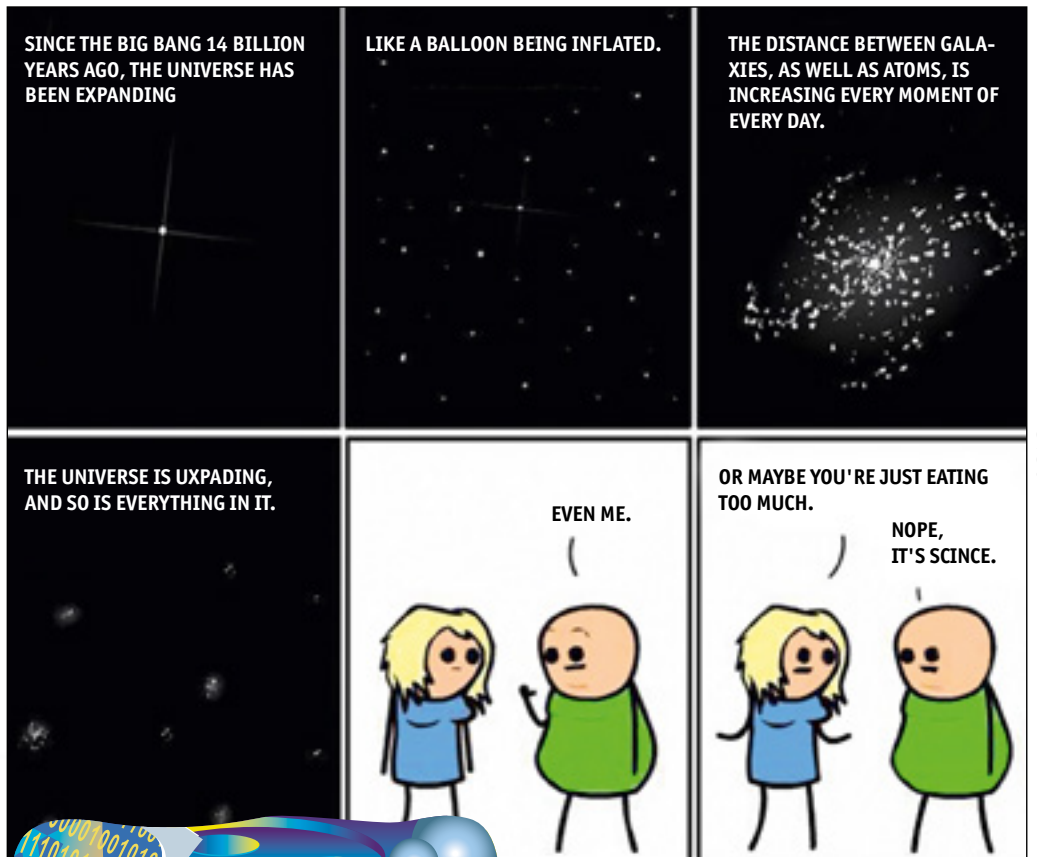
Soziologie ist der Missbrauch einer zu diesem Zweck erfundenen Terminologie.

Das wusste schon

**Kurt Tucholsky**



Bild: © istockphoto.com | Shelby Perry



www.9GAG.com

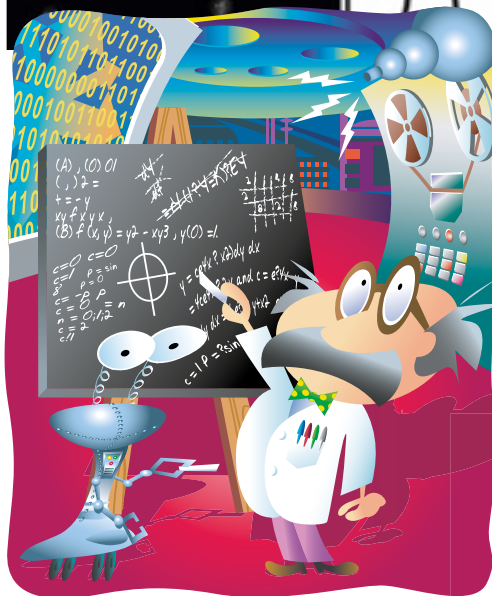


Bild: © istockphoto.com | thepencils

Verhaltensindikatoren für den guten verrückten Wissenschaftler sind etwa ein leicht seniles, kicherndes, aber nicht wahnhaftes Lachen, zerstreutes Suchen nach Unterlagen oder Erfindungen (Durchwühlen von Papier- oder Gerümpelbergen, z. B. Daniel Düsentrieb oder Dr. Emmett L. „Doc“ Brown in Zurück in die Zukunft).

nein keine Sorge, nicht in Planung →



Bild: © www.Wikipedia.org

## Joachim Ringelnatz

Sicher ist, dass nichts sicher ist.  
Selbst das nicht.

Humor ist der Knopf, der verhindert, dass uns der Kragen platzt.



Bild: © istockphoto.com | gnurf

Wir Industrieländer haben diese Probleme geschaffen, wir tragen auch die Hauptverantwortung für ihre Lösung.

## Klaus Töpfer



„Wir stehen Ihnen mit Know-How und Dichtungskompetenz  
als starker Partner seit vielen Jahrzehnten zur Seite.“

# Garlock®

an EnPro Industries family of companies





„Wir sind gut für  
Sie aufgestellt.“

*Yokogawa Experte für  
Automatisierungslösungen*

## Perfekte Services.

Wir unterstützen unsere Kunden, wann und wo immer es nötig ist. Dazu zählen Dialog und Beratung ebenso wie die Implementierung einer zukunftsfähigen Anlagen-Automatisierung. Wenn Sie möchten, sind wir auch im Tagesgeschäft rund um die Uhr an Ihrer Seite. So halten wir bei Engpässen, zum Beispiel in Umstellungsphasen, die Funktionsfähigkeit Ihrer Anlage aufrecht.

**Zukunft entwickeln mit Automatisierung.**

Yokogawa Deutschland GmbH  
Broichhofstraße 7-11  
D-40880 Ratingen  
Telefon +49(0)2102-4983-0  
Telefax +49(0)2102-4983-22  
[www.yokogawa.com/de](http://www.yokogawa.com/de)  
[info@de.yokogawa.com](mailto:info@de.yokogawa.com)

**YOKOGAWA** 