



Sonderteil  
**INSTAND-  
HALTUNG**

Titelstory:

## Wirtschaftliche Feldbus-Anbindung

Neuer Kompakt-Transmitter für wirtschaftliche Memosens-Modbus-Integration

- |   |  |
|---|--|
| <b>22</b> Dichtheitsprüfsystem                                  | <b>38</b> Druckdrehfilter für Pilotversuche                  |
| <b>25</b> Ethernet: Schnittstelle in die Zukunft                | <b>39</b> Wärmeübertrager aus Graphit                        |
| <b>27</b> Überprüfung von Messgeräten                           | <b>42</b> Rührbehälter mit beheizbarem Rührorgan             |
| <b>30</b> Vom Beutelfilter bis zur Filterkerze                  | <b>44</b> Beständig gegen Korrosion durch oxidierende Säuren |
| <b>33</b> Die Schlauchleitung – das unterschätzte Arbeitsmittel | <b>46</b> Wärmeübertrager demontagefrei reinigen             |

Immer der richtige Wissensmix für Ihre berufliche Praxis:

# HDT Know-how Termine



**Rohrleitungen nach EN 13480 - Allgemeine Anforderungen, Werkstoffe, Fertigung und Prüfung**  
21. - 22.03.17 in Essen und 20. - 21.06.17 in München

**Druckbehälter nach EN 13445: Allgemeine Anforderungen, Werkstoffe, Herstellung, Inspektion und Prüfung**  
23. - 24.03.17 in Essen und 27. - 28.06.17 in München

**Verfahrenstechnische Fließbilder**  
29. - 29.03.17 in Essen und 21. - 21.06.17 in München

**Korrosionsschutz mit Fluorpolymeren im Anlagenbau**  
30. - 31.03.17 in Essen

**Rohrleitungsplanung für Industrie- und Chemieanlagen**  
03. - 04.04.17 in Essen, 08. - 09.06.17 und 09. - 10.11.17 in München

**Explosionsschutz im Anlagenbau**  
04. - 05.04.17 und 25. - 26.10.17 in Essen

**Industriereinigung in der Verfahrens- und Anlagentechnik**  
04.04.17 in Essen und 17.10.17 in Berlin

**Verfahrenstechnische Dimensionierung mit Erfahrungsregeln**  
24. - 25.04.17 in Essen und 24. - 25.07.17 in München

**1 x 1 der Verfahrenstechnik: Grundlagen und ausgewählte Anwendungen aus der Praxis**  
27. - 28.04.17 in Essen und 24. - 25.08.17 in Timmendorfer Strand

**Behälterauslegung und Konstruktion nach EN 13445 Teil 3**  
27.04.17 in Essen und 04.07.17 in München

**Ähnlichkeitstheorie und Scale-up: Maßstabsvergrößerung verfahrenstechnischer Apparate und Maschinen**  
08. - 09.05.17 in Essen

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

**Verfahrenstechnische Anlagenplanung in der Praxis**  
16. - 17.05.17 in Essen

**Der Betriebsleiter in der chemischen - und Prozessindustrie**  
29.05. - 02.06.17 in München und 06. - 10.11.17 in Essen

**Baustellenmanagement im Anlagenbau - Von der Montage-Planung bis zur Fertigstellung**  
30.05. - 31.05.17 in Essen

**Cost Engineering: Methoden zur Schätzung der Investitions- und Herstellkosten im Anlagenbau und in der Prozessindustrie**  
19. - 20.06.17 in Berlin



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

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



# Wo Licht ist, ist auch Schatten



**Wolfgang Sieß**  
Chefredakteur

Bertold Brecht sah die Welt in mildem Licht. „Sie ist das Exkrement des lieben Gottes.“ Nun gut, der Atheist hatte wohl wenig mit dem lieben Gott am Hut, was diesen Ausspruch schon im Keim relativiert. Aber es ist doch ein Ansatz, um das Leben in seiner dampfenden Fülle zu begreifen. Ich kenne kultivierte Leute, die selig schunkelnd dümmliche Karnevalslieder trällern. Ich kenne kluge Leute, die Trump gut finden. Ich kenne feine, leise

Menschen, die zu Sylvester gar nicht genug Böller abfeuern können. Das Unvereinbare fügt sich immer wieder auf das Zwangloseste zu einem funktionierenden Gesamtbild. Um im Brecht-Zitat zu bleiben: Auch der Gestank hat eine nützliche und überlebenswichtige Funktion.

Dies muss man sich vor Augen halten, wenn die Auswüchse der menschlichen Natur mal wieder überschäumen, wenn die Krachmacher, die Krawallbrüder und Dampfbacken die Oberhand gewonnen zu haben scheinen, und wenn einem der Schädel dröhnt vom ständigen unverständigen Sich-an-die-Stirn-schlagen. Das gehört alles dazu, wie das Ende zum Anfang.

Es fügt sich vielleicht an dieser Stelle und in diesen Tagen besonders gut, unserem sozialistischen Westdichter einen Ausspruch von Abdu'l-Bahá gegenüber zu stellen. Der muslimische Religionslehrer und Glaubensstifter, den seine Anhänger laut Wikipedia als Vorkämpfer des Friedens, der religiösen Toleranz, der sozialen Gerechtigkeit, der Rechte der Frau und der Überwindung rassistischer Diskriminierung sehen, schrieb: „Betrachte den Menschen als ein Bergwerk, reich an Edelsteinen von unschätzbarem Wert. Nur die Erziehung kann bewirken, dass es seine Schätze enthüllt und die Menschheit daraus Nutzen ziehen kann.“

Nicht nur wenn wir das milde Licht Brechts über eine Fachzeitschrift wie CITplus ausgießen, dürfen wir getrost auch dieses Praxismagazin als ein Bergwerk von Anwenderwissen betrachten, das der geneigte Leser beim Durchlesen abbauen kann, um daraus Nutzen zu zeihen. Von den Erfahrungen von wenigen, können viele profitieren. Siehe dazu nur beispielsweise den Beitrag „Wärmeübertrager aus Graphit – welche Typen leisten was?“ ab Seite 39 in dieser Ausgabe. Und bereits ab Seite 6 kann man nachlesen, zu welchen cleveren Gegenmaßnahmen und Lösungen die dunklen Machenschaften von Cyber-Kriminellen die Industrie inspirieren.

Wenn Sie, liebe Leserinnen und Leser, bei der Lektüre in diesem Heft auf eine Unstimmigkeit oder einen Fehler stoßen sollten, dann betrachten Sie das in einem milden Licht, denn Sie wissen ja...!

Ihr  
Wolfgang Sieß

EDITORIAL  
SOLIDS EUROPEAN SERIES

# SCHÜTTGUT DORTMUND

10. – 11. Mai 2017

Messe Westfalenhallen

Fachmesse für Granulat-, Pulver- und Schüttguttechnologien

Parallel zur  
RECYCLING-TECHNIK Dortmund 2017



Sichern Sie sich Ihr **kostenfreies**  
**Ticket** mit **Code 4055** unter:  
[www.schuettgut-dortmund.de](http://www.schuettgut-dortmund.de)

PREMIUM PARTNER:





Titelstory

17 **Wirtschaftliche Feldbus-Anbindung**

Neuer Kompakt-Transmitter für wirtschaftliche Memosens-Modbus-Integration

Die neue Memosens-Transmitter-Variante für den Schaltschrankbau von Knick Elektronische Messgeräte ist mit einer Modbus-Schnittstelle ausgestattet. Mit dem MemoRail Modbus A1405N steht Betreibern prozesstechnischer Anlagen eine wirtschaftliche und leistungsfähige Kompakt-Lösung zur Einbindung von Memosens-Messstellen in den verbreiteten Feldbus zur Verfügung. Die neuen Geräte sind in ein- und zweikanaligen Ausführungen erhältlich. Besonders interessant für die Lebensmittel- und Pharma-Industrie: die neuen Modelle sind die einzigen Memosens-Modbus-Transmitter ihrer Klasse, die sich auch für optische Sauerstoffsensoren eignen.

K. Casonato, Knick

**Knick Elektronische Messgeräte GmbH & Co. KG, Berlin**  
 Carsten Koska  
 Tel.: +49 30 801 910  
 info@knick.de · www.knick.de

21 **Sonderteil INSTANDHALTUNG**



© the\_lightwriter - Fotolia.com

THEMA SICHERHEIT

6 **Unabhängige, offene Integration**  
 Funktionale Sicherheit in Zeiten wachsender Cyber-Kriminalität  
 A. Horch, Hima

KOMPAKT

- 9 **Personalia**
- 10 **Termine**
- 11 **Wirtschaft und Produktion**
- 15 **Forschung und Entwicklung**

REPORT

- 14 **Innovationsschub**  
 Neues Regelwerk erlaubt zwei Reaktionen beim Chemcar Wettbewerb 2017  
 L. Woppowa, VDI-GVC
- 16 **Fachmessen-Duo im März**  
 Die Maintenance spricht Prozessindustrie verstärkt an mit neuer Begleitmesse Pumps & Valves  
 K. König, Easyfairs Deutschland

MESS-, STEUER-, REGEL- UND AUTOMATISIERUNGSTECHNIK

17 **Titelstory:**  
**Wirtschaftliche Feldbus-Anbindung**  
 Neuer Kompakt-Transmitter für wirtschaftliche Memosens-Modbus-Integration  
 K. Casonato, Knick

20 **Produkte**  
 von ABB und GFM

SONDERTEIL INSTANDHALTUNG

- 22 **Prüfen, was das Rohr hält**  
 Dichtheitsprüfsystem für DVGW G469(A) und W400-2, Teil 16  
 B. Benz und H. Schmitz, Union Instruments
- 25 **Schnittstelle in die Zukunft**  
 Prozessbedienern und Wartungspersonal die tägliche Arbeit erleichtern dank Ethernet-Schnittstelle  
 M. Lohmann, Endress+Hauser
- 27 **Das neue Kalibrierbewusstsein**  
 QS-Systeme und Anlageneffizienz rücken die Überprüfung von Messgeräten stärker in den Fokus  
 M. Bundschuh, Wika
- 30 **Variabel und standfest**  
 Servicefreundlich vom Beutelfilter bis zur Filterkerze  
 P. Krause, Wolftechnik



## PRODUKTFORUM | SCHLÄUCHE ROHRE | VERBINDUNGSTECHNIK

### 33 Die Schlauchleitung - das unterschätzte Arbeitsmittel

Die Bedeutung des Schlauchbeauftragten für einen gefahrungsfreien Betrieb  
L. Woppowa, VDI-GVC

### 32, 35 Produkte

von Norres, RCT, Schwer Fittings, Wolftechnik Filtersysteme

## MECHANISCHE VERFAHREN | SCHÜTTGUTTECHNIK | LOGISTIK

### 36 Silofilter müssen einiges leisten

Nur qualitativ hochwertige Filtersysteme garantieren Produktsicherheit  
F.O.S.

### 38 Von klein nach groß

Druckdrehfilter für prozessvorbereitende Pilotversuche und zur  
Kleinstmengenproduktion  
R. Schmid, BHS Sonthofen

## THERMISCHE VERFAHREN | CHEMISCHE VERFAHREN | WERKSTOFFE UND GASE

### 39 Typberatung

Wärmeübertrager aus Graphit – welche Typen leisten was?  
S. Bairlein, SGL Carbon

### 42 Drei in einem

Rührbehälter mit beheizbarem Rührorgan ermöglicht Rühren,  
Mischen und Trocknen  
J. Reinemuth, Thaletec

### 44 Richtig gut bei Phosphor

Nickelbasislegierung mit hohem Chromanteil überzeugt mit  
Beständigkeit gegen Korrosion durch oxidierende Säuren  
R. Baden, Haynes/Zapp

### 46 Reinste Effizienz beim Wärmeübergang

Wärmeübertrager demontagefrei, wirtschaftlich und umweltfreundlich  
mit dem Complex-Verfahren reinigen  
Jan C. Kuschnerow, S. Schulte, N. Klein, H.G. Hammann, Hammann

### 40 Produkte

von Dietrich, GF Piping, Julabo, Karl Späh, Tyco, Westfalen

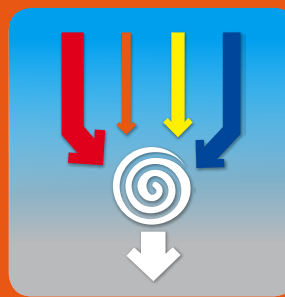
### 49 Bezugsquellenverzeichnis

### 51 Index | Impressum

#### Beilagen

Bitte beachten Sie in dieser Ausgabe die Beilagen

„Maintenance 2017“ der Firma Easyfairs Deutschland, München,  
„Thomoplast III“, der Firma Reichelt Chemietechnik, Heidelberg,  
sowie „20 Jahre CITplus“ der Firma Wiley-VCH, Weinheim.



Effiziente  
Dissolver-  
beschickung

## AZO® Saugwiege- systeme

- staubarm
- hochgenau
- wirtschaftlich

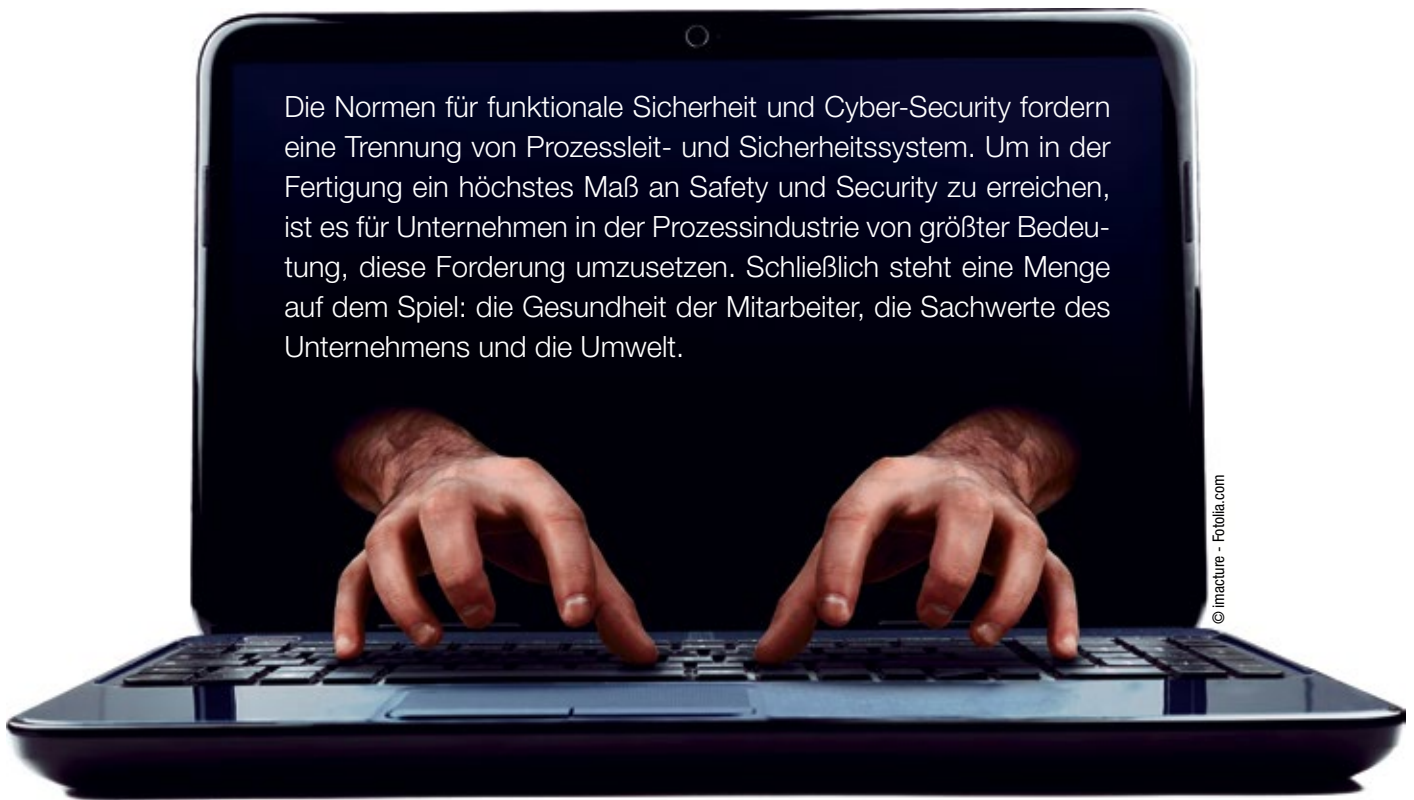


EUROPEAN  
COATINGS  
SHOW  
2017

Besuchen Sie uns  
in Nürnberg:  
04. – 06. April  
Halle 6, Stand 6-329

# AZO®

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



Die Normen für funktionale Sicherheit und Cyber-Security fordern eine Trennung von Prozessleit- und Sicherheitssystem. Um in der Fertigung ein höchstes Maß an Safety und Security zu erreichen, ist es für Unternehmen in der Prozessindustrie von größter Bedeutung, diese Forderung umzusetzen. Schließlich steht eine Menge auf dem Spiel: die Gesundheit der Mitarbeiter, die Sachwerte des Unternehmens und die Umwelt.

# Unabhängige, offene Integration

## Funktionale Sicherheit in Zeiten wachsender Cyber-Kriminalität

**Dr. Alexander Horch,**  
Leiter des Bereichs  
Forschung, Entwicklung  
& Produktmanagement,  
Hima Paul Hildebrandt



Um sich dem Zusammenspiel von Safety und Security anzunähern, ist es sinnvoll, zunächst einige Begrifflichkeiten zu klären. Es gibt zahlreiche Definitionen von Sicherheit. Ganz allgemein gilt: Sicherheit ist die Abwesenheit von Gefahr. Das bedeutet, ein Zustand ist sicher, wenn keine Gefahren herrschen. Da es gerade bei komplexen Systemen häufig nicht möglich ist, alle Risiken völlig auszuschließen, spricht man in der Industrie davon, dass Sicherheit die Freiheit von unvermeidbaren Risiken ist.

Die Minimierung von Risiken auf ein vertretbares Maß ist Aufgabe der funktionalen Sicherheit. Hiermit meint man, dass die Sicherheit

einer Anwendung von der Funktion eines entsprechenden technischen Systems, z.B. einer Sicherheitssteuerung, abhängt. Erfüllt dieses System seine Schutzfunktion, gilt die Anwendung als funktional sicher. Folgendes Beispiel verdeutlicht den Unterschied: Wenn aus einer Pipeline Öl strömt und Menschen vor Ort gefährdet, ist das ein Problem der Sicherheit. Kann ein System die Vereisung einer Pipeline nicht verhindern, obwohl genau das seine Aufgabe ist, und es kommt in der Folge zu einer kritischen Situation, ist das ein Problem der funktionalen Sicherheit.

Systeme der funktionalen Sicherheit schützen Menschen, Anlagen und Umwelt. Beispielsweise schalten sie Anlagen ein bzw. aus, wenn plötzlich gefährliche Situationen auftreten und Menschen nicht reagieren (können) bzw. andere Sicherheitsvorkehrungen nicht funktionieren. Sie sollen verhindern, dass es zu Unfällen oder unerwünschten, kostspieligen Anlagenstillständen kommt.

### Getrennte Schutzebenen reduzieren Risiko

Unternehmen in der Prozessindustrie erkennen zunehmend die Wichtigkeit von Safety-Standards für die Sicherheit und Wirtschaftlichkeit

ihrer Anlagen. Die Norm IEC 61511 für funktionale Sicherheit definiert klar, wie sich das Risiko von Stillständen und Zwischenfällen bestmöglich reduzieren lässt: Sie verlangt getrennte Schutzebenen für die Bereiche Steuerung und Überwachung, Prävention und Eindämmung sowie Notfallmaßnahmen (siehe Abb. 1). Jede dieser drei Ebenen übernimmt bestimmte Teilfunktionen in der Risikominimierung und zusammen reduzieren sie die Gefahren, die vom gesamten Produktionsprozess ausgehen.

Darüber hinaus schreibt die IEC 61511 für jede Schutzebene Unabhängigkeit, Diversität und physikalische Trennung vor. Um diese Anforderung zu erfüllen, müssen die Funktionen der verschiedenen Ebenen ausreichend unabhängig voneinander sein. Dabei reicht es nicht aus, unterschiedliche I/O-Module für die verschiedenen Ebenen zu verwenden, da Automatisierungssysteme auch von Funktionen in E/A-Bussystemen, CPUs und Software abhängen.

Sicherheits- und Prozessleitsystem gelten nur dann im Sinne der IEC 61511 als autarke Schutzebenen, wenn sie auf unterschiedlichen Plattformen, Entwicklungsgrundlagen und Philosophien basieren. Konkret bedeutet das,



Abb. 1: Sowohl die Safety- als auch die Cyber-Security-Norm fordern getrennte Schutzebenen.

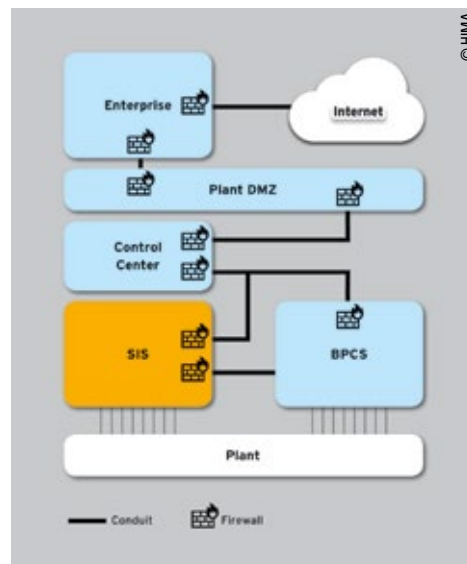


Abb. 2: Die Cyber-Security-Norm fordert nicht nur eine Trennung von Sicherheits- und Automationslogik, sondern führt auch Sicherheitszonen (DMZ), definierte Leitungen und zusätzliche Firewalls an den Zonenübergängen ein.

dass die Systemarchitektur grundsätzlich so ausgelegt sein muss, dass keine Komponente von der Prozessleitsystem-Ebene und der Safety-Ebene gleichzeitig genutzt werden darf.

### Risiko von Cyber-Attacks steigt

Spätestens seit dem Angriff des Stuxnet-Virus auf eine Industriesteuerung 2010 wissen wir, dass auch Industrieanlagen verwundbar sind und ein attraktives Ziel für Cyber-Angriffe darstellen. In den letzten fünf bis zehn Jahren ist durch die zunehmende Digitalisierung das Risiko von Cyber-Attacks auf industrielle Anlagen deutlich gestiegen. Diese gefährden nicht nur die Informationssicherheit, sondern in steigendem Maße unmittelbar auch die Anlagensicherheit.

Anlagenbetreiber müssen dieses Risiko im Blick haben und aktiv adressieren. Dies geschieht über verschiedene Systeme und Maßnahmen zur Steigerung der Cyber-Security. Im Gegensatz zu Systemen der funktionalen Sicherheit, die vor allem den Schutz des Menschen zum Ziel haben, schützen diese technische Informationssysteme vor absichtlicher, aber auch ungewollter Manipulation oder vor Angriffen, sei es um Produktionsabläufe zu stören oder Industriegeheimnisse zu stehlen.

Die beschriebenen Umstände führen dazu, dass die Themen Safety und Security heute eng miteinander verwoben sind. Insbesondere für sicherheitsgerichtete Systeme spielt Cyber-Security, z. B. in der Prozessindustrie, eine ganz zentrale Rolle, da diese die letzte Front vor einer möglichen Katastrophe darstellen.

### Normen legen den Rahmen fest

Bei Design, Betrieb und Spezifikation von Sicherheitssteuerungen sind wichtige internatio-

nale Normen einzuhalten. Hier ist zunächst die Basisnorm für sicherheitstechnische Systeme IEC 61508 zu nennen, die branchenübergreifend für alle sicherheitsgerichteten Systeme (elektrische, elektronische und programmierbare elektronische Geräte) gilt. Die von der Basisnorm abgeleitete, bereits beschriebene IEC 61511 setzt die Grundnorm für die Prozessindustrie um und legt fest, welche Auswahlkriterien bei den Komponenten der Sicherheitsfunktionen gelten.

Darüber hinaus ist die Normenreihe IEC 62443 für IT-Sicherheit in Netzen und Systemen – die de facto Norm für „Cyber-Security“ – zu beachten. Sie verlangt unter anderem ein Managementsystem für die IT-Sicherheit, getrennte Schutzebenen mit voneinander unabhängigen Betriebs- und Schutzeinrichtungen sowie Maßnahmen, um die IT-Sicherheit über den kompletten Lebenszyklus einer Anlage sicherzustellen. Außerdem fordert sie ab-

geschottete Zonen für Unternehmensnetzwerk, Leitstelle, Sicherheitssystem (Safety-Instrumented System, SIS) und Prozessleitsystem (Basic Process Control System, BPCS), die jeweils durch eine Firewall vor unerwünschten Zugriffen geschützt werden sollen (siehe Abb. 2).

### Cyber-Security by Design

Die beiden englischen Begriffe „Safety“ und „Security“ werden beide von dem deutschen Begriff „Sicherheit“ umfasst. Dies ist nicht nur sprachlich von Interesse, sondern auch inhaltlich ein sehr geeignetes Bild: Es macht deutlich, wie sehr beide Themen heute miteinander verwoben sind, und, dass sie gemeinsam betrachtet werden müssen.

Standardisierte Hardware und Software in der Prozessleittechnik erfordern regelmäßige Patches, um Schwachstellen in Software und Betriebssystem zu beheben. Aufgrund der Komplexität der Softwarearchitektur ist jedoch

## Owner's Engineering: Wir unterstützen Sie!



- Projektdefinition
- Projektmanagement
- Engineering- und Design-Überwachung
- Sicherstellung der gesetzeskonformen Errichtung und des Betriebs
- Standortnahe Beratungsleistungen der weyer gruppe in D, A, CH, PL und NL

<http://weyer-gruppe.com/owners-engineering/>





eine analytische Bewertung der Risiken, die durch ein System-Update entstehen könnten, schwierig bis unmöglich. So können durchgeführte Patches im Prozessleitsystem z.B. auch Funktionalitäten des darin integrierten Sicherheitssystems beeinflussen.

Damit in sicherheitsrelevanten Prozessen bei Leitsystem-Patches keine kritischen Fehler mit unabsehbaren Folgen auftreten können, müssen Prozessleit- und Sicherheitssystem technologisch voneinander getrennt werden. Nur so ist garantiert, dass Updates im Leitsystem die funktionale Sicherheit nicht beeinträchtigen.

Für wirkungsvolle Cyber-Security reicht es nicht aus, ein vorhandenes Produkt im Nachhinein durch zusätzliche Software-Funktionalität zu verbessern. Jede Lösung zur funktionalen Sicherheit muss von Beginn an im Sinne der Cyber-Security durchdacht und entworfen werden. Das gilt für die Firmware ebenso wie für die Anwendungssoftware.

### Effektiver Schutz vor Cyber-Attacken

Auf den autarken Sicherheitssteuerungen von Hima läuft ein eigenes Betriebssystem, das speziell für sicherheitsgerichtete Anwendungen entwickelt wurde. Dieses umfasst alle Funktionen einer Sicherheits-SPS, verzichtet aber darüber hinaus auf weitere Funktionen. Typische Attacken auf IT-Systeme sind daher nicht erfolgreich. Die Betriebssysteme der Steuerungen werden bereits während ihrer Entwicklung auf ihre Widerstandsfähigkeit gegenüber Cyber-Attacken getestet.

In den Hima-Steuerungen sind Prozessor und Kommunikationsprozessor getrennt, so dass sie selbst im Falle einer Attacke auf den Kommunikationsprozessor eine hohe Betriebssicherheit gewährleisten. Sie ermöglichen den

Betrieb verschiedener, physikalisch getrennter Netzwerke auf nur einem Kommunikationsprozessor oder Prozessormodul. So kann der direkte Zugriff auf ein Automatisierungsnetzwerk von einem angeschlossenen Entwicklungsarbeitsplatz verhindert werden. Außerdem lassen sich einzelne, ungenutzte Schnittstellen deaktivieren.

Darüber hinaus läuft das Konfigurations-, Programmier- und Diagnose-Tool SILworX in einer Windows-Umgebung, die in einer Weise funktioniert, die es so unabhängig von Windows-Funktionen macht wie möglich. Dieses Konzept ermöglicht einen sicheren Betrieb, ohne Störungen durch andere Programme oder Updates. Es bietet maximalen Schutz vor Bedienfehlern und kreiert ein Set an bewährten Daten-Bausteinen zur Programmierung der Sicherheits-SPS.

Dennoch erlaubt SILworX via Schnittstellen eine automatische Übertragung von Konfigurationsdaten von Dritt-Systemen in das bewährte Daten-Set. Zudem verfügt das Programmier-Tool über ein zweistufiges Nutzer-Management, über das sich die Zugriffsrechte individuell einstellen lassen, sodass sowohl die Anwendung als auch das Sicherheitssystem optimal geschützt werden. Beispielsweise ist bei einer Passwortänderung kein neuer Patch notwendig und die Anlage muss nicht neu zertifiziert werden.

### Keine funktionale Sicherheit ohne Cyber-Security

Beim Vergleich der Norm für die Prozessindustrie und der Norm für Cyber-Security fällt auf, dass beide die Trennung von Sicherheits- (SIS) und Prozessleitsystem (BPCS) fordern. Diese Unabhängigkeit der Sicherheitssysteme ist nicht nur Grundvoraussetzung für den effektiven Schutz von prozesstechnischen Anlagen,

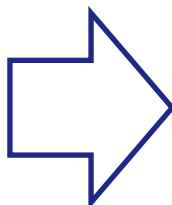
sondern auch aus praktischen und wirtschaftlichen Erwägungen heraus sinnvoll, z.B. weil Lebenszyklen und Veränderungsgeschwindigkeit sich bei SIS und BPCS stark unterscheiden. Anlagenbetreiber haben so die Freiheit, unter verschiedenen Herstellern jeweils die „Best-of-Breed“-Lösung auszuwählen.

Um Sicherheitssysteme wirtschaftlich betreiben zu können, ist die Integration umfassender Betriebs- und Wartungsinformationen notwendig. Trotz der geforderten Unabhängigkeit lassen sich Hima-Systeme problemlos in alle führenden Prozessleitsysteme integrieren („Independent Open Integration“). Dabei übernimmt HIMA die PLS-SIS-Integration und ermöglicht die gewünschten Funktionalitäten. Die Integration erfolgt über leistungsfähige, herstellerübergreifende Kommunikationsstandards.

Zusammenfassend lässt sich festhalten, dass von der Prozessleittechnik unabhängige Systeme, die sich trotz physikalischer Trennung im Sinne der „Independent Open Integration“ einfach in Prozessleitsysteme einbinden lassen, das höchste Maß an Safety und Security in sicherheitskritischen Anwendungen bieten. Die Erfahrung aus der Praxis zeigt, dass sie die beste Lösung darstellen, um die Betriebssicherheit und die Verfügbarkeit von prozesstechnischen Anlagen zu erhöhen und somit die Wirtschaftlichkeit in der Produktion zu verbessern.

### Kontakt

HIMA Paul Hildebrandt GmbH, Brühl  
Daniel Plaga  
Tel.: +49 6202 709-405  
d.plaga@hima.com · www.hima.de



## EINLADUNG

Mittwoch, 5. April 2017  
8:00 bis 16:00 Uhr

Halle Messe  
Messestraße 10  
06116 Halle (Saale)

Messtechnik Steuerungstechnik Regeltechnik Prozessleitsysteme Automatisierung

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

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

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





## Hoerbiger strukturiert Konzernbereiche neu

Rückwirkend zum 1. Januar 2017 wird der bisherige Unternehmensbereich Kompressortechnik von Hoerbiger geteilt: Die Geschäftsfelder Compressor OEM und Compressor Service bilden den neuen Unternehmensbereich Compression Technology. Die Geschäftsfelder Engine und Safety werden eigenständige Geschäftsbereiche mit direkter Berichtslinie an CEO Dr. Jürgen Zeschky. Udo Bauer (s. Abb.), wird den Unternehmensbereich Compression Technology als Unternehmensbereichsleiter in der Konzernleitung von Hoerbiger vertreten. Ehe er März 2016 zu dem Schweizer Unternehmen wechselte, war Bauer Mitglied der erweiterten Geschäftsleitung, President/CEO Asien Pazifik in der Schaeffler Gruppe.

Der jetzt eigenständige Geschäftsbereich Engine, der nach konjunkturbedingt schwieriger Auftragslage in den kommenden Jahren wieder nachhaltige Wachstumsimpulse erwartet, wird von Hannes Hunschofsky geleitet. Der Maschinenbau-Ingenieur und Betriebswirt hat seit 1999 als Chief Operations Officer (COO) und später als President der Hoerbiger Corporation of America sowie seit 2012 als COO und Leiter der Production Divi-



sion im Unternehmensbereich Kompressortechnik die Entwicklung des Schweizer Konzerns mitgestaltet.

Dr. Thorsten Kahlert übernimmt zum 1. April 2017 die Leitung des Geschäftsbereichs Safety von Hannes Hunschofsky, der diese Aufgabe zurzeit kommissarisch wahrnimmt. Nach dem Studium der Wirtschaftswissenschaften an der Universität St. Gallen, Schweiz, an der HEC in Paris, Frankreich, und an der Universität von Minnesota, USA, wechselte Kahlert zur Boston Consulting Group, für die er insgesamt 13 Jahre in verschiedenen Positionen und Ländern tätig war – zuletzt als Partner und Geschäftsführer in München, Deutschland.

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

## Carsten Röttchen neuer Geschäftsführer Produktion bei Rittal

Seit 1. Februar 2017 ist Carsten Röttchen Geschäftsführer Produktion des Schaltschrank- und Systemanbieters Rittal berufen worden. Er übernimmt damit die Aufgabe von Michael Weiber, der sich nach 15 Jahren bei Rittal in den Ruhestand verabschiedet. Röttchen wird sich schwerpunktmäßig mit der Neuausrichtung der Rittal Produktion weltweit befassen. Der Elektrotechniker und Wirtschaftsingenieur Röttchen ist seit April 2015 Geschäftsbereichsleiter Produktion bei Rittal. Zuvor war er 23 Jahre bei Opel tätig, zuletzt als Fertigungs- und stellvertretender Werkleiter der Opel Werke Bochum. Zu seinen Tätigkeits-



feldern zählten vor allem Fahrzeuganläufe, Effizienzsteigerungen von Fertigungssystemen und die Reorganisation von Produktionsstrukturen.

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

## Thomas Steckenreiter neu im Samson-Vorstand

Dr. Thomas Steckenreiter wird mit Wirkung zum 01. Juni 2017 in den Vorstand der Samson Aktiengesellschaft berufen. Er übernimmt die Verantwortung für Forschung und Entwicklung. Steckenreiter ist promovierter Chemiker und führte von 2006 bis 2013 als Direktor den Bereich Marketing bei Endress+Hauser Conducta. Im Juli 2013 wechselte er zu Bayer Technology Services (BTS) und leitete dort als Mitglied des BTS Management Committees weltweit die Division Operation Support & Safety. Seitdem ist er auch in den Vorstand der Interessen-



gemeinschaft Automatisierungstechnik der Prozessindustrie (Namur) berufen worden. [www.samson.de](http://www.samson.de)

## Yannick Weber leitet Wago-Werk Sondershausen



Der Wago Produktions- und Logistikstandort im thüringischen Sondershausen hat einen neuen Werkleiter: Der gebürtige Franzose Yannick Weber (r.) hat zum 1. Februar die Verantwortung für das Werk mit seinen mehr als 1.200 Mitarbeitern übernommen. Nach zwei Masterstudiengängen im Bereich Produktionstechnik und Logistik und einer zweijährigen Tätigkeit

im Bereich Forschung und Entwicklung bekleidete der 36-Jährige in den letzten elf Jahren schon verschiedene Positionen als Werkleiter in Thüringen, Sachsen und Sachsen-Anhalt. Weber tritt die Nachfolge von Jörg Hampl (l.) an, der 1996 als Leiter der Stanzerie in das Unternehmen einstieg. Seit 2007 war er als Werkleiter für den Standort verantwortlich. [www.wago.com](http://www.wago.com)



Safety is for life.

**REMBE® Rush Order**

**Berstscheiben innerhalb von  
24 Stunden**

+49 2961 7405-0

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

Made  
in  
Germany

## März

8. Energiekolloquium der Chemie-Gesellschaften	20. Mrz.	Frankfurt/M	Dechema, <a href="http://www.dechema.de">www.dechema.de</a>
Druckstöße, Dampfschläge und Pulsationen in Rohrleitungen	20.–21. Mrz.	München	Haus der Technik, <a href="mailto:kai.brommann@hdt-essen.de">kai.brommann@hdt-essen.de</a>
Baustellenmanagement im Anlagenbau	21.–22. Mrz.	Dresden	VDI Wissensforum, <a href="http://www.vdi-wissensforum.de">www.vdi-wissensforum.de</a>
Projektmanagement im Anlagenbau	21.–22. Mrz.	Wuppertal	Technische Akademie Wuppertal, <a href="mailto:ralf.bartelmai@taw.de">ralf.bartelmai@taw.de</a>
Explosionsschutzbeauftragter	21.–24. Mrz.	Essen	Haus der Technik, <a href="mailto:kai.brommann@hdt-essen.de">kai.brommann@hdt-essen.de</a>
Überspannungsschutz Kompakt-Seminar	22. Mrz.	Bayreuth/ Freiburg/ Schwerin	Dehn+Söhne, <a href="https://www.dehn.de/de/dehncademy">https://www.dehn.de/de/dehncademy</a>
5. PI-Konferenz	22.–23. Mrz.	Frankenthal	Profibus Nutzerorganisation, <a href="http://www.profibus.com">www.profibus.com</a>
Projektverträge/Anlagenbau	23. Mrz.	Essen	Haus der Technik, <a href="mailto:kai.brommann@hdt-essen.de">kai.brommann@hdt-essen.de</a>
Forschung visuell Darstellen	23. Mrz.	Frankfurt/M	Dechema, <a href="http://www.dechema.de">www.dechema.de</a>
ATEX Explosionsschutz für Servicefachkräfte	23.–23. Mrz.	Stuttgart	TÜV Süd, <a href="mailto:akademie@tuev-sued.de">akademie@tuev-sued.de</a>
Betriebsingenieur VDI - Modul 4: Planungs- und Projektmanagement	23.–24. Mrz.	Frankfurt/M	VDI Wissensforum, <a href="mailto:wissensforum@vdi.de">wissensforum@vdi.de</a>
Explosionsschutz in Theorie und Praxis	23.–24. Mrz.	Altdorf bei Nürnberg	Technische Akademie Wuppertal, <a href="mailto:ralf.bartelmai@taw.de">ralf.bartelmai@taw.de</a>
Neue und bewährte Methoden der Charakterisierung von Schüttgütern	27. Mrz.	Altdorf bei Nürnberg	Technische Akademie Wuppertal, <a href="mailto:ralf.bartelmai@taw.de">ralf.bartelmai@taw.de</a>
Automatisierungstechnik – Projektmanagement	27.–28. Mrz.	Essen	Haus der Technik, <a href="mailto:kai.brommann@hdt-essen.de">kai.brommann@hdt-essen.de</a>
Sichere, dichte Rohrleitungen	28.–29. Mrz.	Hamburg	VDI Wissensforum, <a href="http://www.vdi-wissensforum.de">www.vdi-wissensforum.de</a>
Pneumatische Förderanlagen für Dünn- und Dichtstrom	28.–29. Mrz.	Altdorf bei Nürnberg	Technische Akademie Wuppertal, <a href="mailto:ralf.bartelmai@taw.de">ralf.bartelmai@taw.de</a>
Grundlagen Explosionsschutz	29.–29. Mrz.	Nürnberg	TÜV Süd, <a href="mailto:akademie@tuev-sued.de">akademie@tuev-sued.de</a>
Easyfairs Maintenance + Pumps & Valves	29.–30. Mrz.	Dortmund	Easyfairs, <a href="http://www.easyfairs.com">www.easyfairs.com</a>
Planung und Bau verfahrenstechnischer Anlagen	29. Mrz.– 1. Apr.	Berlin	VDI Wissensforum, <a href="mailto:wissensforum@vdi.de">wissensforum@vdi.de</a>
Kompaktseminar: Unscheinbar komplex: O-Ringe im Detail erklärt.	30. Mrz.	Pinneberg (bei Hamburg)	C. Otto Gehrckens, <a href="http://www.cog.de/o-ring-akademiereg/seminaruebersicht.html">www.cog.de/o-ring-akademiereg/seminaruebersicht.html</a>
Turnaround Management Kompakt: Scope- und Risikomanagement	30.–31. Mrz.	Köln	T.A. Cook & Partner Consultants, <a href="http://www.tacook.de/tarcerit">www.tacook.de/tarcerit</a>

## April

Projektmanagement/Anlagenbau 2	3.–4. Apr.	Essen	Haus der Technik, <a href="mailto:kai.brommann@hdt-essen.de">kai.brommann@hdt-essen.de</a>
Verfahrenstechnische Erfahrungsregeln bei der Auslegung von Apparaten und Anlagen	3.–4. Apr.	Altdorf bei Nürnberg	Technische Akademie Wuppertal, <a href="mailto:ralf.bartelmai@taw.de">ralf.bartelmai@taw.de</a>
Geprüfter Projektmanager Wirtschaftschemie, Modul 1: Wettbewerbsanalyse	3.–4. Apr.	Münster	Gesellschaft Deutscher Chemiker, <a href="http://www.gdch.de">www.gdch.de</a>
Fachseminar: Dosiertechnik	3.–4. Apr.	Heidelberg	ProMinent Deutschland, <a href="http://www.prominent.de">www.prominent.de</a>
Ausbildung zum Profibusspezialisten	3.–7. Apr.	Holzgerlingen	IVG Göhringer, <a href="http://www.i-v-g.de">www.i-v-g.de</a>
Industriereinigung in der Verfahrens- und Anlagentechnik	4. Apr.	Essen	Haus der Technik, <a href="mailto:kai.brommann@hdt-essen.de">kai.brommann@hdt-essen.de</a>
Nicht-Elektrischer Explosionsschutz	4. Apr.	Mannheim	Pepperl+Fuchs, <a href="mailto:info@de.pepperl-fuchs.com">info@de.pepperl-fuchs.com</a>
Profibus in der Prozesstechnik	4. Apr.	Mannheim	Pepperl+Fuchs, <a href="mailto:info@de.pepperl-fuchs.com">info@de.pepperl-fuchs.com</a>
Arbeitsschutz Kompakt-Seminar	4. Apr.	Immen- stadt-Stein	Dehn+Söhne, <a href="https://www.dehn.de/de/dehncademy">https://www.dehn.de/de/dehncademy</a>
Prozesseleittechnik für die Verfahrensindustrie	4. Apr.	Düsseldorf	VDI Wissensforum, <a href="mailto:wissensforum@vdi.de">wissensforum@vdi.de</a>
ExSchutz Anlagenbau	4.–5. Apr.	Essen	Haus der Technik, <a href="mailto:kai.brommann@hdt-essen.de">kai.brommann@hdt-essen.de</a>
Grundlagen Explosionsschutz	5. Apr.	Dresden	TÜV Süd, <a href="mailto:akademie@tuev-sued.de">akademie@tuev-sued.de</a>
MSR-Spezialmesse Chemiedreieck	5. Apr.	Halle (Saale)	Meorga, <a href="http://meorga.de">meorga.de</a>
Foundation Fieldbus in der Prozesstechnik	5. Apr.	Mannheim	Pepperl+Fuchs, <a href="mailto:info@de.pepperl-fuchs.com">info@de.pepperl-fuchs.com</a>
Überspannungsschutz Kompakt-Seminar	5. Apr.	Koblenz	Dehn+Söhne, <a href="https://www.dehn.de/de/dehncademy">https://www.dehn.de/de/dehncademy</a>
Geprüfter Projektmanager Wirtschaftschemie, Modul 2: Unternehmensstrategien	5.–6. Apr.	Münster	Gesellschaft Deutscher Chemiker, <a href="http://www.gdch.de">www.gdch.de</a>
Eigensicherheit	6. Apr.	Mannheim	Pepperl+Fuchs, <a href="mailto:info@de.pepperl-fuchs.com">info@de.pepperl-fuchs.com</a>
Grundlagen Explosionsschutz	6.–6. Apr.	Hamburg	TÜV Süd, <a href="mailto:akademie@tuev-sued.de">akademie@tuev-sued.de</a>
Geprüfter Projektmanager Wirtschaftschemie, Modul 3: Innovationsmanagement	7.–8. Apr.	Münster	Gesellschaft Deutscher Chemiker, <a href="http://www.gdch.de">www.gdch.de</a>

### Im Herbst geht die 20. Powtech an den Start

Im Jahr 2017 findet die Powtech zum 20. Mal in Nürnberg statt. Auch auf der Jubiläumsausgabe geht es vom 26.–28. September im Messezentrum Nürnberg um mechanische Verfahrenstechnik in allen Facetten. Aktuelle Themenlinien bilden die Individualisierung der Produktion, die Digitalisierung und die Effizienzsteigerung bestehender Anlagen. Ein halbes Jahr vor Messestart sind bereits gut 85 % der Standfläche von 2016 wieder belegt. „Der gute Anmeldestand unterstreicht die Bedeutung der Messe als Plattform Nummer eins für mechanische Verfahrenstechnik“, betont Beate Fischer, Veranstaltungsleiterin Powtech bei der NürnbergMesse. „Die Branche prägt aktuelle Industrie-Trends entschieden mit und zeigt im September wieder ihre neuesten Entwicklungen. Die Anmeldungen versprechen zudem eine hohe Internationalität und viele, oft be-

eindruckende Exponate!“ Mehr als die Hälfte der etwa 900 erwarteten Aussteller bieten Lösungen für den Einsatz in der Pharma-Herstellung. Im Jahr 2017 wird es erstmals die Sonderfläche „Fokus Pharma Feststoffe“ geben. Das Areal in Halle 3A bündelt Technologien und Produkte, die bei der Produktion von Pharma-Feststoffen benötigt werden. Die Exponate fokussieren auf die Prozessschritte Zerkleinern, Klassieren und Aufbereiten von sensiblen Stoffen und berücksichtigen begleitende Schritte wie Mess- und Steuertechnik und Partikelanalyse. Die Sonderfläche grenzt direkt an das Fachforum Pharma.Manufacturing.Excellence mit Vorträgen zum Thema. Begleitend zur Sonderschau plant die Arbeitsgemeinschaft für Pharmazeutische Verfahrenstechnik (APV) zudem eine neue Fachkonferenz zum Thema Pharma Feststoffe. [www.powtech.de](http://www.powtech.de)

### Deutsche und Israelische Chemiegesellschaften kooperieren

Die Gesellschaft Deutscher Chemiker (GDCh) und die Israel Chemical Society (ICS) haben anlässlich der Eröffnung der 82. Jahrestagung der Israel Chemical Society am 13. Februar in Tel Aviv ein Kooperationsabkommen unterzeichnet. Darin vereinbaren die Gesellschaften eine enge wissenschaftliche Kooperation im Bereich der Chemie. Dazu gehören unter anderem die Organisation gemeinsamer wissenschaftlicher Veranstaltungen sowie wechselseitige Forschungsaufenthalte junger

Wissenschaftler im Gastland. Außerdem können Mitglieder beider Gesellschaften Tagungen und andere Veranstaltungen der Partnergesellschaft zu vergünstigten Mitgliedsgebühren besuchen. Das auf die Jahrestagung folgende Angewandte-Symposium wird gemeinsam von der Israel Chemical Society, der Gesellschaft Deutscher Chemiker sowie den bei Wiley-VCH verlegten Zeitschriften „Angewandte Chemie“ und „Israel Journal of Chemistry“ veranstaltet. [www.gdch.de](http://www.gdch.de)

### Heute die Produktion von morgen gestalten

Unter dem Leitthema „Netzwerk der Zukunft – Heute die Produktion von morgen gestalten“ veranstaltet die Profibus Nutzerorganisation (PNO) am 22. und 23. März 2017 in der Frankfurter Commerzbank-Arena ihre fünfte PI-Konferenz. Dabei werden Technologien und Anwendungen rund um Profinet, Profibus und IO-Link vor dem Hintergrund des Trends „Industrie 4.0“ präsentiert und diskutiert. Ziel der Konferenz wird sein, anhand von konkreten Szenarien und Use Cases aufzuzeigen, welche Rolle die PI-Technologien in der künftigen Pro-

duktion und bei Industrie 4.0 spielen werden. Der industriellen Kommunikation kommt dabei eine Schlüsselrolle zu: Zunehmende Vernetzung von Maschinen und Anlagen, Datentransport in die Cloud, hohe Echtzeitanforderungen für IO-Daten, Remote Service, Diagnosedaten und der stetig steigende Bandbreitenbedarf für Ethernet-basierten Datenaustausch stellen immer höhere Anforderungen an die industriellen Netzwerke. Eine solche vernetzte Produktion erfordert intelligente und flexible Kommunikationssysteme. [www.profibus.com](http://www.profibus.com)



Unsere Kalibrierung  
ist Gold wert.

### Einzigartige Kalibrierkompetenz

Sichern Sie Ihre Qualitätsstandards und minimieren Sie gleichzeitig den Auditierungsaufwand. Endress+Hauser bietet Ihnen hierfür einen akkreditierten Kalibrierservice: Für alle in der Prozessindustrie gängigen physikalischen, analytischen und mechanischen Parameter. Je nach Bedarf führen wir die Kalibrierung entweder direkt vor Ort oder in einem unserer Kalibrierlabore durch.

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



24.–28.04.2017 | Hannover  
[www.hannovermesse.de](http://www.hannovermesse.de)

Halle 11, Stand C43

Endress+Hauser  
Messtechnik GmbH+Co. KG  
Colmarer Straße 6  
79576 Weil am Rhein  
[info@de.endress.com](mailto:info@de.endress.com)  
[www.de.endress.com](http://www.de.endress.com)

Endress+Hauser

People for Process Automation



## Prüfnorm EN 779 für Luftfilter kann jederzeit zurückgezogen werden

Ein Formulierungsfehler im Deckblatt der neuen internationalen Prüfnorm ISO 16890 zur Bewertung und Klassifizierung von Luftfiltern sorgt für Verunsicherung und unterschiedliche Handlungsweisen der Länder. Eigentlich sollte der Anfang 2017 eingeführte Standard die bisherige Prüfnorm EN 779 mit einer Übergangsfrist von 18 Monaten ersetzen und erst ab Mitte 2018 allein gültig werden. Aufgrund eines fehlerhaften Wortlautes des Europäischen Komitees für Normung (CEN) ist es den Ländern jedoch möglich, die EN 779 ab sofort zurückzuziehen. Das Vereinigte Königreich und die Niederlande haben dies bereits mit der Einführung der ISO 16890 zum Jahresbeginn getan und diese damit als einzig gültigen Standard für ihr Land definiert. Die Folge: Anwender, Filterhandel und Filterhersteller stehen vor der Herausforderung, die Umstellung von jetzt auf gleich zu bewältigen. Denn die neue Norm wirkt sich erheblich auf die Auswahl- und Einkaufsbedingungen der Unternehmen aus. Mit der Ein-



führung der ISO 16890 werden Filter mit Blick auf die Feinstaubklassen PM1, PM2,5 und PM10 bestimmt, die auch die Weltgesundheitsorganisation WHO und Umweltbehörden anwenden. Auf Basis dieser Vergleichswerte können Anwender leichter geeignete Filter nach ihren individuellen Anforderungen auswählen. Anlässlich der aktuellen Prüfnorm-Situation bietet der Weinheimer Filtrationsspezialist Freudenberg Filtration Technologies Unterstützung bei der Umstellung per E-Mail unter – [iso16890@freudenberg-filter.com](mailto:iso16890@freudenberg-filter.com) – an.

[www.freudenberg-filter.com/de/iso16890](http://www.freudenberg-filter.com/de/iso16890)

## White Paper fordert Vereinheitlichung für modulare Anlagen

Modulare Anlagen sind ein weltweiter Trend, um die Entwicklungs- und Produktzyklen in der chemischen und pharmazeutischen Industrie zu verkürzen. Im White Paper „Modular Plants“ hat der gleichnamige temporäre ProcessNet-Arbeitskreis aktuelle Entwicklungen auf Basis von Projektergebnissen ausgewertet und zusammengefasst. Die Experten aus Industrie und Hochschule fordern vor allem eine Vereinheitlichung nicht nur der Nomenklatur, sondern auch der verwendeten Apparate, um eine Grundlage für eine breite Anwendung dieser Technologie in der Industrie zu schaffen. Modular aufgebaute Anlagen bieten die Chance, Prozesse flexibel und anpassbar zu gestalten. Daneben sind vor allem eine mögliche Wiederverwendung der Einzelteile sowie eine wesentlich verkürzte Anlagenplanung durch reduziertes Engineering die Hauptvorteile einer solchen Herangehensweise. Forschungsprojekte wie die F3 Factory oder die ENPRO-Initiative haben gezeigt, dass eine erfolg-

reiche Implementierung solch einer Prozessplanung möglich ist. Doch noch stellt sie eine völlig neue Herangehensweise dar. Um dem Ziel einer komplett modular geplanten und aufgebauten Anlage näher zu kommen, ist noch immer viel Arbeit, vor allem in der Standardisierung von Apparaten und der notwendigen Automationstechnik notwendig. Hier setzt das White Paper an. Es stellt den aktuellen Stand der Bemühungen um eine verbesserte Modularisierbarkeit der Anlagentechnik in der chemischen Industrie dar. Hürden und mögliche Entwicklungspfade werden aufgezeigt und Stärken der Modularisierung gegen deren Risiken abgewogen. Darüber hinaus werden Forschungsbedarf und notwendige Forschungsfördermaßnahmen identifiziert, die zur weiteren Implementierung von modularen Anlagenkonzepten notwendig sind.

<http://processnet.org/en/posis>  
[www.dechema.de](http://www.dechema.de)

## KSB verkauft US-Armaturengesellschaft

Der Pumpen- und Armaturenhersteller hat zum 31. Januar 2017 die Geschäftsaktivitäten seiner Tochtergesellschaft KSB AMRI. veräußert. Das US-amerikanische Unternehmen produziert in Houston/Texas Spezial-Absperrklappen und Schwenkantriebe. Die Produkte kommen in der chemischen Industrie bei der Herstellung von Chlor zum Einsatz. Im Zuge des Unternehmenskaufs übernahm Bray

International den Produktionsstandort, die Mitarbeiter sowie die Marken Acris und Amresist. KSB und Bray vereinbarten darüber hinaus eine Liefer- und Vertriebskooperation. Der Verkauf ist Teil einer Initiative, um die bestehende KSB-Konzernstruktur zu vereinfachen und die Vielfalt des bestehenden Produktprogramms zu verringern.

<http://ksb.com>

## Aus Voith Industrial Services wird Leadec und Veltec

Die Leadec-Gruppe (ehemals Voith Industrial Services) wird unter dem neuen Eigentümer Triton zu zwei eigenständigen Service-Unternehmen. Leadec ist mit etwa 16.500 Mitarbeitern in der Automobil- und Zulieferindustrie mit Production Services, Facility Services und Supply Chain Services tätig und sieht sich hier mit einem Umsatz von etwa 850 Mio. € als einer der führenden Global Player. Veltec positioniert sich mit einem Umsatz von etwa 150 Mio. € und 1.000 Mitarbeitern als mittelständischer Dienstleister in den Prozessindustrien. Besonders stark ist das Unternehmen laut Markus Glaser-Gallion, CEO der Leadec-Gruppe, in den Bereichen Turnarounds, Revisionen und On-Site-Services. Als Grundlage für eine weitere Marktdurchdringung soll der Bereich



Automation weiter ausgebaut werden. Auch denke man über Akquisitionen innerhalb der nächsten beiden Jahre nach.

[www.leadec-services.de](http://www.leadec-services.de)  
[www.veltec-services.de](http://www.veltec-services.de)

## Infraserv Höchst auf Wachstumskurs

In diesem Jahr kann das Industrie-Dienstleistungsunternehmen Infraserv Höchst seinen 20. Geburtstag begehen. Der Industriepark Höchst ist heute einer der dynamischsten Chemie- und Pharma-Standorte in Europa. Wie Jürgen Vormann und Dr. Joachim Kreysing, Geschäftsführer von Infraserv Höchst mitteilen, belaufen sich die Investitionen der Standortgesellschaften im Industriepark Höchst im Jahr 2016 auf 341 Mio. €. Diese Summe liegt nur knapp unter der des Vorjahres. Insgesamt wurde das sehr konstante Investitionsniveau der letzten 15 Jahren einmal mehr erreicht. Seit dem Jahr 2000 wurden insgesamt 6,99 Mrd. € in Industriepark investiert. Erfreuliche Zahlen konnten die Geschäftsführer auch für Infraserv Höchst vermelden. Zwar ging der Um-

satz im Geschäftsjahr 2016 um etwa 10 % auf etwa 858 Mio. € zurück, doch diese Entwicklung sei darauf zurückzuführen, dass das Unternehmen die Aktivitäten im Energiehandel bewusst deutlich zurückgefahren hat. In anderen Bereichen kann Infraserv Höchst erfreuliche Wachstumsprojekte verzeichnen. So seien die Infraserv-Experten in verschiedenen Bereichen auch außerhalb des Industrieparks gefragt. Zuletzt habe unter anderem der Bereich Facility Services namhafte Neukunden gewinnen können, die Tochtergesellschaft Provalidis wachse kontinuierlich, im Entsorgungsmanagement stiegen die Mengen ebenfalls an.

[www.infraserv.com](http://www.infraserv.com)  
[www.industriepark-hoechst.com](http://www.industriepark-hoechst.com)  
[www.ihr-nachbar.de](http://www.ihr-nachbar.de)

## Massive Zunahme der Turnaround-Projekte

„Ein erfolgreicher Turnaround erfordert in Zeiten von Industrie 4.0 vor allem optimale Kollaboration zwischen Auftraggeber und Dienstleister.“ Das sagte Gerald Pilotto in seiner Keynote zur Turnaround-Fachtagung TAR 2017 Ende Januar in Potsdam. Pilotto ist Vorstand des Wirtschaftsverbands für Industrieservice WWIS und Executive President von Bilfinger – Industrial Maintenance. „Während einige Dienstleister heute bereits die erforderlichen Expertise in Industrie 4.0 haben und diese durch Erfahrung und Referenzen belegen, tragen die Auftraggeber Sorge für die klare Strategie des grundsätzlich sehr individuellen Turnarounds“, umriss Pilotto die Aufgabenteilung. Wichtig sei nun, die Zusammenarbeit mit der notwendigen Offenheit und Transparenz zu leben. „Die stetig zunehmende Komplexität auf Seiten der Technologie und Anlagen macht das erforderlich“, begründet der WWIS-Vorstand seine Forderung. In diesem und dem kommenden Jahr ist eine deutliche Steigerung der Turnaround-Projekte um etwa 25 %

## Webshop für Ultraschall-Durchflussmesser

Internet-Shopping für industrielle Durchfluss-Messtechnik funktionierte bislang nur eingeschränkt: Ohne registriertes Login werden meist keine Preise angezeigt und die Produktauswahl ist oft komplex. Hintergrund: Es gibt eine Vielzahl von Lösungen, die sich hinsichtlich Technologie, Einsatzgrenzen und Preis signifikant unterscheiden. Persönliche Beratung ist da oft sinnvoll

### Interessenvereinigung

*Der Wirtschaftsverband für Industrieservice e.V. (WWIS) wurde 2008 gegründet. Er ist eine Interessenvereinigung für Unternehmen im Industrieservice. Zielsetzung des Verbandes ist es, die wirtschaftspolitischen Interessen der wachstumsstarken Branche Industrieservice zu artikulieren und in enger Zusammenarbeit mit den Mitgliedsunternehmen Qualität und Nachhaltigkeit über einheitliche Standards und ein gemeinsames Branchenbild zu schaffen. Die Branche repräsentiert in Europa ein Marktvolumen von schätzungsweise 100 Mrd. €, in Deutschland sind es etwa 20 Mrd. €.*

gegenüber den Vorjahren zu erwarten. „Nur durch optimale Zusammenarbeit aller Beteiligten werden diese Projekte effizient umgesetzt und für alle Seiten wird es qualitativ und finanziell ein Erfolg“, unterstrich Pilotto. [www.wwis.eu](http://www.wwis.eu)

und gewünscht. systeme Controls bietet beides, eine kompetente persönliche Beratung und einen Webshop, in dem Interessenten auch ohne Anmeldung schnell einen Budget-Preis erhalten. Wer weiß, welche Messsysteme der Messaufgabe entsprechen, kann binnen weniger Minuten seinen Durchflussmesser konfigurieren und bestellen.

[www.systeme-controls.de](http://www.systeme-controls.de)

## Boge wächst druckluftgetrieben weiter

Der Bielefelder Druckluftsystemlieferant Boge Kompressoren hat seinen Umsatz im Jahr 2016 um 5 % auf 137 Mio. € gesteigert. Auch im Jahr 2017 setzt das Familienunternehmen seine Strategie fort und investiert weiter in die Technologieentwicklung. Laut Geschäftsführer Thorsten Meier (Abb. r.) erwirtschaftet das Unternehmen etwa zwei Drittel des Umsatzes im Ausland. Die Nachfrage nach den Drucklufttechnologien stieg weltweit, insbesondere auch im europäischen Raum. Zu den Produkthighlights im Jahr 2016 zählt unter anderem der energieeffiziente und lauleise Schraubekompressor S-4, die vierte Generation der 1974 von Boge eingeführten Baureihe. Weltweit beschäftigt der



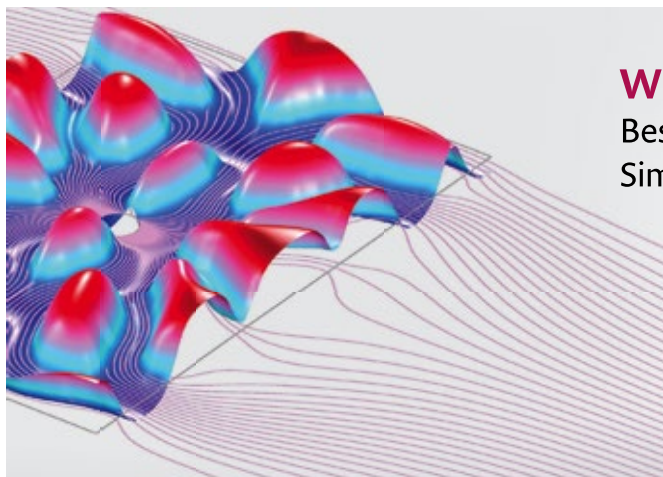
Mittelständler heute 800 Angestellte, davon 600 in Deutschland. Um die Fertigungseffizienz zu erhöhen, sind für 2017 wiederum erhebliche Investitionen insbesondere an den Standorten Bielefeld und Großenhain geplant, wie Geschäftsführer Wolf D. Meier-Scheuven (Abb. l.) ankündigt.

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

## Massive Zunahme der Turnaround-Projekte

In diesem und dem kommenden Jahr ist eine deutliche Steigerung der Turnaround-Projekte um rund 25 % gegenüber den Vorjahren zu erwarten. Ein erfolgreicher Turnaround erfordert in Zeiten von Industrie 4.0 vor allem optimale Kollaboration zwischen Auftraggeber und Dienstleister.“ Das sagte Gerald Pilotto in seiner Keynote zur Turnaround-Fachtagung TAR 2017 in Potsdam. Pilotto ist Vorstand des Wirtschaftsverbands für Industrieservice WWIS und Executive President von Bilfinger – Industrial Maintenance. Die TAR 2017 fand am 25. und 26. Januar 2017 in Pots-

dam statt. „Während einige Dienstleister heute bereits die erforderlichen Expertise in Industrie 4.0 haben und diese durch Erfahrung und Referenzen belegen, tragen die Auftraggeber Sorge für die klare Strategie des grundsätzlich sehr individuellen Turnarounds“, umriss Pilotto die Aufgabenteilung. Wichtig sei nun, die Zusammenarbeit mit der notwendigen Offenheit und Transparenz zu leben. „Die stetig zunehmende Komplexität auf Seiten der Technologie und Anlagen macht das erforderlich“, begründete der WWIS-Vorstand seine Forderung. [www.wwis.eu](http://www.wwis.eu)



## WEBINAR Optimierung: Der Schlüssel zur Bestimmung von unbekanntem Parametern in Simulationsmodellen

30. März, 14:00 Uhr CET

JETZT ANMELDEN unter  
[comsol.de/c/4zyx](http://comsol.de/c/4zyx)

© Copyright 2016–2017 COMSOL. COMSOL, the COMSOL logo, and COMSOL Multiphysics are registered trademarks of COMSOL AB.

 COMSOL



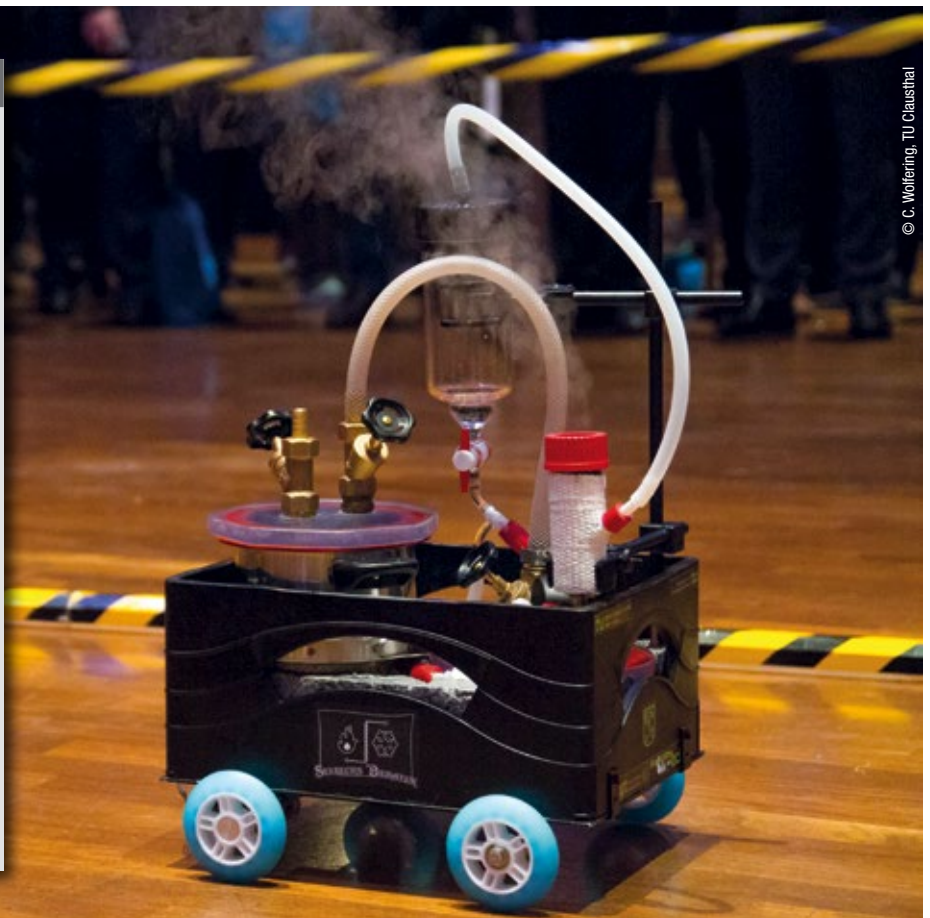
# Innovationsschub

## Neues Regelwerk erlaubt zwei Reaktionen beim ChemCar-Wettbewerb 2017

Beim zwölften ChemCar-Wettbewerb, der dieses Jahr im Rahmen des Jahrestreffens der ProcessNet-Fachgemeinschaft Prozess-, Apparate- und Anlagenbau PAAT vom 20.11.– 21.11.2017 in Würzburg ausgetragen wird, sind Studierenden-Teams aller Hochschulen aufgerufen, Modellfahrzeuge zu bauen, die für Antrieb und Steuerung ausschließlich (bio-)chemische Reaktionen nutzen. Das neue Regelwerk 2017 erlaubt erstmals den Einsatz von zwei Reaktionen.

### Der ChemCar-Wettbewerb 2017

- Der nächste Wettbewerb wird am 20. November 2017 in Würzburg ausgetragen.
- Die Konzepte müssen bis 15.05.2017 eingereicht werden unter: [chemcar@googlemail.com](mailto:chemcar@googlemail.com)
- Der Antrieb muss auf einer oder zwei (bio)chemischen Reaktion(en) beruhen
- Eine elektrische Regelung ist nicht erlaubt
- Neu seit 2015: Die Teams müssen ein Sicherheitskonzept für Ihr ChemCar erstellen, das in die Bewertung eingeht
- Bewertet werden neben dem Rennergebnis die Innovation, das Sicherheitskonzept sowie eine Posterpräsentation des ChemCar-Konzepts
- Ziel: Die ausgeloste Strecke zwischen 8 m und 17 m muss mit bis zu 30 % Zusatzgewicht möglichst präzise gefahren werden
- Gesamtpreis für die Gewinner: 3.500 EUR



© C. Wollring, TU Clausthal

Abb: Das ChemCar des Teams „Seebecks Bieraten“ der TU Dortmund unterwegs beim Wettbewerb im Jahr 2016

Wenn die ChemCar-Teams die Expertenjury aus Industrievertretern mit ihren Konzepten einschließlich Sicherheitsanalyse überzeugt haben, geht es auf die „Rennstrecke“ des Wettbewerbs. Hierbei genügt es jedoch nicht, das schnellste Auto zu entwerfen und zu bauen. Gefragt ist Präzision, da eine kurz vor dem Rennen ausgeloste Distanz möglichst genau gefahren werden muss. Zusätzliche Anforderung: Jedes Fahrzeug muss eine Ladung von bis zu 30 % seines Eigengewichts transportieren können.

Das neue Regelwerk 2017 erlaubt erstmals auch die Verwendung einer zweiten Reaktion, mit der das Fahrzeug punktgenau abgebremst und somit die Präzision weiter erhöht wer-

den kann. Die Organisatoren und Juroren sind schon gespannt auf diesen Innovationsschub, der Aspekt der Sicherheitsanalyse tritt dabei natürlich weiter in den Vordergrund. Zwei Experten der Firma Inburex Consulting betreuen die Teams und gewährleisten, dass der ChemCar-Wettbewerb auch mit zwei Reaktionen sicher ablaufen wird.

Das Team mit dem besten Ergebnis aus Konzept, Sicherheitsprüfung, Präsentation und Rennen gewinnt am Ende neben dem ChemCar-Pokal ein Preisgeld von 2.000 EUR. Dem zweit- und drittplatzierten Team winken noch 1.000 EUR bzw. 500 EUR Preisgeld.

Der ChemCar-Wettbewerb wird seit 2006 von den kreativen jungen Verfahrensingenieuren

(kVIs) der VDI-Gesellschaft Verfahrenstechnik und Chemieingenieurwesen (VDI-GVC) organisiert.

Finanziell unterstützt wurde der ChemCar-Wettbewerb 2016 von: BASF, Bayer, Covestro, Evonik Industries, Inburex Consulting, InfraServ Knapsack, Lanxess, Merck, Lonza Group sowie 4Könige Full Service Medienagentur.

### Kontakt

**VDI-Gesellschaft Verfahrenstechnik und Chemieingenieurwesen (VDI-GVC)**

Dr. rer. nat. Ljuba Woppowa

Tel.: +49 211 6214-266

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



DOI  
(Digital Object  
Identifier)

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

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

### Hydrierung von CO<sub>2</sub>

Der CO<sub>2</sub>-Ausstoß aus der Energiewirtschaft könnte durch eine Lagerung oder Integration in die Wertschöpfungskette verringert werden. Ein Zwischenschritt könnte die Umsetzung zu Ameisensäure in einer heterogen katalysierten Hydrierung an Ru/γ-Al<sub>2</sub>O<sub>3</sub> sein. In einer Studie wurde gezeigt, dass die Aktivität der Hydrierung von der Permittivität des Lösungsmittels und den solvatochromischen Parametern α und β beeinflusst wird. Zudem wurde der Effekt verschiedener Alkylamine auf die Reaktion untersucht.

Die besondere Aktivität der Kombination von Ethanol mit NEt<sub>3</sub> lässt sich durch eine starke Interaktion dieser beiden Komponenten erklären. Die Hydrierung von CO<sub>2</sub> zu Ethylformiat in Gegenwart von EtOH benötigt dagegen kein Amin.

#### Kontakt

DOI: 10.1002/cite.201600037

Peter Claus, Technische Universität  
Darmstadt  
claus@tc2.tu-darmstadt.de

### Wärmespeicherung mit flüssigen organischen Hydriden

Die Speicherung von Energie ist ein wichtiger Baustein für eine zukunftsfähige Energiewirtschaft. Ein interessantes Konzept zur thermochemischen Energiespeicherung stellt der sogenannte Liquid Organic Reaction Cycle dar. Dabei wird Methylcyclohexan (MCH) bei etwa 300 – 350 °C in Gegenwart einer Pd-Membran katalytisch zu Toluol dehydriert. Der entstehende Wasserstoff wird durch Absorption in einem Metallhydrid zwischengespeichert. Toluol und MCH lassen sich in herkömmlichen Flüssig-

tanks lagern. Zur Rückgewinnung der gespeicherten Wärme erfolgt die katalytische Hydrierung des Toluols bei ca. 300 °C und 30 bar. Das Verfahren ermöglicht hohe Energiespeicherdichten sowie eine Langzeitspeicherung von Wärme.

#### Kontakt

DOI: 10.1002/cite.201600025

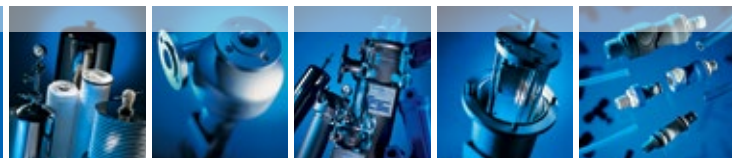
Christin Wagner,  
Karlsruher Institut für Technologie,  
Eggenstein-Leopoldshafen  
christin.wagner@kit.edu

Das Prinzip ist klar.

Was hier nicht durchkommt bleibt im engmaschigen Netz hängen. Prinzipiell ist das bei Wolftechnik genau so. Bei nahezu allen Flüssigkeiten sorgen wir mit bis zu 0,04µm dafür, **dass das, was nicht durch soll, nicht durch kommt.**

wolftechnik  Filtersysteme

Klare Sache.



# Fachmessen-Duo im März

## Die Maintenance spricht Prozessindustrie verstärkt an mit neuer Begleitmesse Pumps & Valves

Am 29. und 30. März 2017 werden sich Entscheider und Fachleute der Instandhaltung bei der Maintenance Dortmund über neue Lösungen informieren und sich mit Branchenkollegen auszutauschen. Die Fachbesucher kommen dabei aus allen Branchen, in denen Instandhaltung unerlässlich ist. Insbesondere die Prozessindustrie wird 2017 stärker denn je angesprochen: So findet parallel zu der führenden Messe für industrielle Instandhaltung erstmals die Fachmesse Pumps & Valves Dortmund in Halle 5 statt. Der Ausstellungsschwerpunkt Industriearmaturen, Ventile und Pumpsysteme ergänzt das Fachmessen-Portfolio für die Besucher optimal.



Abb. 1: Vom 29. bis 30. März 2017 wird der Meinungs-austausch zum Thema Instandhaltung in den Westfalenhallen im Mittelpunkt stehen.



Abb. 2: Vorträge im „ScienceCenter“, Guided Tours und ein Expertenforum erwartet die Fachbesucher u.a. im Rahmenprogramm.

Die Erweiterung der «maintenance» um die Pumps & Valves verspricht zahlreiche Synergien für Aussteller und Besucher. Der Veranstalter erwartet für die zweitägige Fachmesse in den Dortmunder Westfalenhallen bis zu 3.500 Fachbesucher. Im Zentrum der bei Besuchern wie Ausstellern gut angenommenen Fachveranstaltungen stehen vor allem Themen wie Softwarelösungen mit dem Schwerpunkt Industrie 4.0 und die Implementierung der Digitalisierung bei KMU.

### Kompetenz für den Mittelstand

Zu diesem Thema darf Veranstalter Easyfairs einen neuen Messepartner begrüßen: „Digital in NRW – das Kompetenzzentrum für den Mittelstand“ wird mit einem Stand in Halle 4 präsent sein und so allen Besuchern die Möglichkeit bieten, sich über „Industrie 4.0 im eigenen Unternehmen“ zu informieren.

Das Kompetenzzentrum ist eine Anlaufstelle für KMU in NRW. Es unterstützt die Unternehmen auf allen Ebenen bei der Umsetzung von Industrie 4.0 – von der frühen Information und Sensibilisierung bis zur Umsetzung. Digital in NRW bietet insgesamt 27 kostenfreie Services. Darunter fallen neben Umsetzungs- und Transferprojekten Exkursionen zu Demo-Zentren, Fachveranstaltungen, Unternehmenssprechstunden, Lab-Touren, Potenzialanalysen, In-

house-Schulungen und Praxisworkshops. »Digital in NRW« ist eins von bundesweit fünf Mittelstand 4.0-Kompetenzzentren, die Teil der neuen Förderinitiative »Mittelstand 4.0 – Digitale Produktions- und Arbeitsprozesse« des Bundesministerium für Wirtschaft und Energie (BMWi) sind.

### Vielfältiges Rahmenprogramm

Begleitet wird die Fachmesse im Jahr 2017 von einem aktuellen Rahmenprogramm: Unter dem Motto „Industrie heute und morgen“ werden dem Besucher Vorträge im „ScienceCenter“, Guided Tours und ein Expertenforum in Kooperation mit Kompetenzpartnern – u.a. Fraunhofer IML, FIR und VDI – angeboten.

So werden rund um die industrielle Instandhaltung und den Bereich der industriellen Pumpen-, Armaturen- und Ventiltechnik im ScienceCenter Vorträge zu den Themen Technologie und Zukunft, Implementierung der Digitalisierung bei KMU, Gefahrenschutz, Fortbildung, Schadensmanagement von Pumpen und Armaturen sowie Bausteine für einen effizienten Anlagenbetrieb gehalten. Die Vorträge finden in Kooperation mit dem Fraunhofer IML und Ausstellern statt.

Auf den geführten Messerundgängen (Guided Tours) können Teilnehmer geballtes Fachwissen zu IT-Anbietern und deren neu-

esten Produkten erlangen. Der traditionelle Schwerpunkt der digitalen Instandhaltungsplanung und -steuerung wird 2017 erweitert um Lösungen zu Condition-Monitoring, Predictive Analytics und Augmented Reality.

Das 2. Jahrestreffen für Young Professionals in der chemischen Industrie des VDI befasst sich darüber hinaus im Themenblock „Wir gestalten die Zukunft“ auch mit der Nachwuchsförderung und dem Berufseinstieg.

Zudem können sich Besucher auf einem Gemeinschaftsstand des Forum Vision Instandhaltung (FVI) über Instandhaltungslösungen der FVI-Mitgliedsunternehmen informieren und mit Experten austauschen. Neu ist auf dem Stand am 2. Messtag das FVI Karriere-Center.

### Informationen und Eintrittskarten

Leser der CITplus erhalten mit dem Code 4146 kostenlose Eintrittskarten unter :  
[www.maintenance-dortmund.com](http://www.maintenance-dortmund.com)

### Kontakt

Easyfairs Deutschland GmbH, München  
[www.maintenance-dortmund.com](http://www.maintenance-dortmund.com)  
[www.pumpsvalves-dortmund.de](http://www.pumpsvalves-dortmund.de)





© Knick

Titelstory

# Wirtschaftliche Feldbus-Anbindung

**Neuer Kompakt-Transmitter für wirtschaftliche Memosens-Modbus-Integration**

**Ketty Casonato,**  
Produktmanagerin für  
Prozessanalysegeräte, Knick



Die neue Memosens-Transmitter-Variante für den Schaltschrankbau von Knick Elektronische Messgeräte ist mit einer Modbus-Schnittstelle ausgestattet. Mit dem MemoRail Modbus A1405N steht Betreibern prozesstechnischer Anlagen eine wirtschaftliche und leistungsfähige Kompakt-Lösung zur Einbindung von Memosens-Messstellen in den verbreiteten Feldbus zur Verfügung. Die neuen Geräte sind in ein- und zweikanaligen Ausführungen erhältlich. Besonders interessant für die Lebensmittel- und Pharma-Industrie: die neuen Modelle sind die einzigen Memosens-Modbus-Transmitter ihrer Klasse, die sich auch für optische Sauerstoffsensoren eignen.





Abb.1: Der neue Kompakt-Transmitter MemoRail Modbus A1405N von Knick



Abb. 2: Das Hutschienen-Gehäuse der Multiparameter-Analysenmessgeräte/Transmitter ist nur 17,5 mm breit

Neben den technischen Vorteilen bietet die digitale Sensortechnik Memosens gegenüber analoger Sensorik auch deutliche wirtschaftliche Vorzüge, z.B. durch die Möglichkeit der Offline-Kalibrierung. Da sich bei Memosens-Sensoren prozessnahe und sensorrelevante Daten direkt im Sensorkopf speichern lassen, können die Sensoren unter optimalen Laborbedingungen vorkalibriert und anschließend an der Messstelle eingebaut bzw. ausgetauscht werden. Vorkalibrierte Memosens-Sensoren können durch vorausschauende Instandhaltung eine längere Standzeit als analoge Sensoren erreichen und damit den Wartungsaufwand und Prozess-Stillstandzeiten deutlich reduzieren. Doch obwohl Anlagenbetreiber in wachsendem Maß auf eine zentrale Überwachung der Messstellen durch die Leitwarte setzen, standen zur Feldbuseinbindung von Memosens-Messstellen bisher nur umfangreich ausgestattete Analysenmessgeräte mit Display zur Verfügung. Aus diesem Grund – und weil eine Vor-Ort-Visualisierung am Messumformer durch den Einsatz vorkalibrierter Sensoren ohnehin nicht mehr zwingend erforderlich ist – werden zunehmend platzsparende und kostengünstigen Multiparameter-Geräte mit Mehrkanalfunktion nachgefragt.

Das Marktsegment kompakter Memosens-Transmitter ohne eigene Anzeigeeinheit wiederum beschränkt sich jedoch entweder auf Geräte mit analogen 0/4...20mA – bzw. HART-Ausgängen, die überdies nur für ausgesuchte Messparameter ausgelegt sind, oder aber – wie bei den wenigen verfügbaren Transmittern mit Modbus-Schnittstelle – auf Analysenmessgeräte, die nur eine Vor-Ort-Konfiguration vorsehen und damit die praktischen und wirtschaftlichen Vorteile des Fernzugriffs via Feldbus nicht ausschöpfen. Mit allen genannten Optionen steht die Forderung nach einer

durchgängigen Prozessüberwachung zur Erhöhung der Prozesssicherheit und -qualität einer wirtschaftlichen Umsetzung entgegen. Es fehlte bislang an einem „Bindeglied“ zwischen Sensoren und Feldbus mit genau passendem Funktionsspektrum. Dieses „fehlende Glied“ liefert Knick nun mit den neuen Modbuskompatiblen Analysenmessgeräten aus der MemoRail-Serie.

**Kompakter Multiparameter-Transmitter für Modbus**

Der vor knapp 40 Jahren entwickelte Modbus zählt zu den ältesten, aber heute noch sehr verbreiteten Feldbussen. Durch das offene Protokoll und einen sehr einfachen Aufbau mit kostengünstiger Verkabelung hat sich das industrielle Datenkommunikationssystem gerade in der Prozessindustrie als ein De-Facto-Standard etabliert, für den viele namhafte Hersteller von Messtechnik ein breites Produktsortiment anbieten. Mit dem Multiparameter-Analysenmessgerät MemoRail Modbus A1405N zur Messung von pH/Redox, Leitfähigkeit und Sauerstoff richtet sich Knick nun an Anlagenbauer, Systemintegratoren und auch an Endkunden – vor allem aus der Pharma- und Lebensmittelindustrie sowie in der Wasseraufbereitung, die zur Anbindung oder Integration von Memosens-Messstellen in Modbus-Infrastrukturen eine leistungsfähige und kostengünstige Hutschienen-Lösung für den Schaltschrank benötigen. Mit den neuen Geräten lässt sich die Messstelle über den Modbus anwendungsspezifisch konfigurieren. Als typische Anwendungsgebiete kommen u.a. Up-/Downstream-Prozesse oder CIP/SIP-Anlagen in hygienischen Anwendungen, die Prozessüberwachung in der Food & Beverage-Produktion sowie die Wasseraufbereitung und Abwasserbehand-

lung in Betracht. Die kompakten neuen Hutschienengeräte von Knick fungieren als Modbus-Clients, die nicht nur alle Sensordaten und -messwerte im Modbus RTU-Datenformat an den Master (Leitstelle) übertragen können, sondern von dort auch den uneingeschränkten Zugang zur Gerätekonfiguration und Sensorkalibrierung per Modbus gestatten.

**Zweikanaliges Analysenmessgerät für alle Memosens-Sensoren**

Die Analysengeräte/Transmitter im 17,5 mm breiten Anreihgehäuse können mit allen Memosens- und digitalen Sensoren – pH-Glas, IsFET, Sauerstoff, Leitfähigkeit (konduktiv und induktiv) – verwendet werden. Darüber hinaus bietet MemoRail Modbus als einzigartiges Analysenmessgerät seiner Klasse die Möglichkeit, LDO-Sensoren (Luminescent Dissolved Oxygen) wie den Sensor SE 740 LDO zur optischen Sauerstoffmessung anzuschließen. Die optische Sauerstoffmessung spielt besonders in hygienischen Fermentationsprozessen der Pharma-Industrie eine wichtige Rolle. Ein weiteres Novum der neuen MemoRail-Baureihe ist das Angebot zweikanaliger Varianten, mit denen sich Parameter bzw. Sensoren nach Bedarf frei kombinieren lassen. Neben dem Anschluss zweier beliebig wählbarer Memosens-Sensoren können auch je ein Memosens-Sensor und ein SE 740 LDO angeschlossen werden. Zusätzlich ermöglichen die Transmitter auch den Anschluss von zwei Kombi-Sensoren der neuen Baureihen SE 554X/1-AMSN und SE 555X/1-AMSN, mit denen sich jeweils pH- und Redox-Wert synchron bestimmen lassen. Diese Sensoren wurden zur besseren Überwachung von Prozessen mit pH-Wertänderungen und Redoxkomponenten, wie Bleich- und Desinfektionsmittel entwickelt. Durch den Anschluss



Abb. 3: MemoRail Modbus A1405N ist mit allen digitalen Sensoren kombinierbar. Im Bild (v.l.n.r.): pH/ORP, Leitfähigkeit, Sauerstoff (optisch), Leitfähigkeit induktiv, Sauerstoff (amperometrisch) © Knick

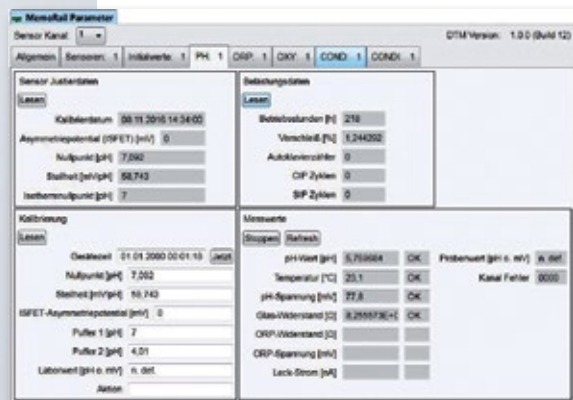


Abb. 4: Beispielkonfigurationsoberfläche für Modbus © Knick

zweier Kombi-Sensoren an einer zweikanaligen MemoRail-Variante können die Geräte sogar jeweils vier Messwerte plus Temperatur zur Verfügung stellen.

**Einfache Handhabung**

Die Einstellung der Netzwerkadresse zur schnellen Modbus-Konfiguration erfolgt an den MemoRail Modbus-Modulen über DIP-Schalter an der Gehäusefront, die 24 V DC-Versorgung lässt sich wahlweise über TBUS oder per Kabel an den rückseitigen Klemmen anschließen. Dabei signalisieren rote und grüne LEDs den Anschluss der Versorgungsspannung und den ordnungsgemäßen Gerätestatus. Ebenso werden Geräteausfälle, Kommunikationsunterbrechungen, defekte Sensoren oder nicht zum Sensor passende Geräteeinstellungen sowie der Wartungsbedarf des Messgeräts durch die LEDs angezeigt.

**Komfortabel kalibrieren und messen**

MemoRail A1405N bietet die Möglichkeit, die Sensoren vor Ort direkt über den Modbus zu kalibrieren. Für die verschiedenen Parameter stehen zahlreiche Kalibrierprozeduren zur Verfügung, die über den Modbus gesteuert werden können. Wo eine komfortablere Kalibrier- und Justierprozedur von Memosens-Sensoren unter reproduzierbaren Bedingungen im Labor gewünscht wird, kommt die PC-Software MemoSuite ins Spiel, mit der sich auch alle Memosens-Sensordaten verwalten lassen. MemoSuite zeigt die Sensordaten und die letzte Kalibrier- und Justierdaten an und stellt eine Vielzahl bewährter Kalibrierverfahren zur Verfügung. Dabei gestattet es die Software, mit bis zu 10 Sensoren gleichzeitig zu arbeiten. Ein umfangreicher Pufferkatalog für pH Sensoren gibt Auskunft über verschiedene Puffersätze,

die individuell zusammengestellt werden können. Die lückenlose Erfassung der Kalibrier- und Justierdaten und das Protokollieren von Betriebszeiten ermöglicht eine lückenlose Dokumentation entsprechender Vorgaben wie z.B.nach FDA 21 CFR Part 11. Die Ausgabe kann wahlweise als Kalibrierprotokoll oder als Datensatzausgabe im MS-Excel-Format erfolgen. Zudem unterstützt die MemoSuite-Datenbank eine vorausschauende Wartung als Instandhaltungsstrategie und optimiert mit einer Aufzeichnung der Sensordaten über die gesamte Lebensdauer die langfristige Planung. Zu diesem Zweck lassen sich auch Wiederbeschaffungszyklen definieren und Wartungsstrategien optimieren.

Alternativ kommen zur Offline-Kalibrierung und Justierung von Memosens-Sensoren auch die mobilen Memosens-Messgeräte der

Portavo-Serie von Knick in Frage, die auch für einen Vor-Ort-Einsatz genutzt werden können. Die tragbaren Analysenmessgeräte zur Messung von pH, Redox, Leitfähigkeit oder Sauerstoff sind als Multiparameter-Geräte verfügbar und optional auch als GLP-konforme Varianten mit Druckerschnittstelle für den Einsatz in der pharmazeutischen und biotechnologischen Industrie erhältlich.

**Günstiges Asset Management für hohe Prozessqualität**

Die Prozesssicherheit und -qualität hängt in hohem Maß sowohl von der Güte der Messungen als auch von der Anzahl prozessbegleitender Messstellen ab. Mit der Memosens-Technik wird die Qualität der Messungen in erheblichem Maß bei gleichzeitiger Verringerung der Instandhaltungskosten verbessert. Der Wartungsaufwand für die Messstellen sinkt beträchtlich, während die Zuverlässigkeit der digitalen Sensoren und neue Möglichkeiten zur vorausschauenden Wartung die Verfügbarkeit erhöht. Dabei schaffen die neuen MemoRail Modbus-Transmitter die Grundlage für die wirtschaftliche Feldbus-Anbindung der Messstellen und den zentralen Zugriff von der Leitstelle. Durch die nur 17,5 mm breiten Anreihgehäuse und die Möglichkeit, bis zu 32 der Transmitter an einen Modbus-Master anzuschließen, stellen auch beengte Einbauverhältnisse für die Integration beliebig vieler erforderlicher Messstellen kein Problem mehr dar.



Abb. 5: Keine Platzprobleme mehr bei der Einrichtung beliebig vieler erforderlicher Messstellen © Knick

**Kontakt**  
**Knick Elektronische Messgeräte GmbH & Co. KG, Berlin**  
 Carsten Koska  
 Tel.: +49 30 801 910  
 info@knick.de · www.knick.de



**Extended Automation jetzt auch auf mobilen Endgeräten**

ABB bietet nun einen mobilen Zugang zum Leitsystem 800xA über eine sichere, drahtlose Netzwerk-Verbindung. Ziel ist es, dem Bedien- oder auch Wartungspersonal jederzeit Zugriff auf Echtzeit-Informationen aus der Produktionsanlage zu geben. Der kundenspezifisch anpassbare „800xA

IPad Operator Workplace“ bildet die Basis für die Entwicklung eines vollwertigen Leitsystem-Bedienplatzes auf dem verhältnismäßig kleinen Bildschirm eines Tablet-Computers. Der IPad-Bedienplatz ist Bestandteil der 800xA-Bibliotheken und kann nahtlos in die 800xA-Umgebung importiert werden. Er verfügt über speziell für den Tablet-Computer vordefinierte Objekte, wodurch der Operator die Oberfläche intuitiv bedienen kann. Um gegen Cyber-Angriffe gerüstet zu sein und ein zuverlässiges System aufzubauen, müssen z.B. aktive Firewalls für den so genannten „Remote Desktop Session Host Server“ (RDSHS) und die jeweiligen mobilen Clients vorhanden sein. Für das sichere Einloggen der berechtigten Nutzer sollte außerdem mindestens ein „Network Policy Server“ (NPS) installiert sein. Die 800xA Mobility-Lösung ist speziell für den Einsatz mobiler Endgeräte innerhalb der Produktionsan-



ge gedacht und soll Bedienern oder Wartungspersonal die Anzeige und Darstellung des Prozesses vor Ort ermöglichen. Alle modernen Techniken für den sicheren Betrieb der Clients und der Kommunikationsnetzwerke kommen zum Einsatz. Die Endgeräte sollten so eingerichtet sein, dass sie ausschließlich innerhalb der Produktionsanlage verwendet werden und nicht außerhalb betrieben werden können. SIM-Karten dürfen nicht in

die Endgeräte eingebaut werden. Die Kommunikationsfähigkeiten der Tablet-Computer müssen außerdem auf das betriebliche Netzwerk beschränkt werden.



Feiern Sie mit ...  
**20 Jahre  
CITplus**

Erscheinungstermin: 05.07.2017

**Kontakt**

**ABB AG**  
Tel.: +49 69 7930 4308  
new.abb.com/abb-ability

Füllstand



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



USG 20

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



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

**Vorausschauende Instandhaltung für Getriebe**

Ein neues Offline-Schwingungsdiagnosesystem PeakStore5xx stellt GfM Systeme und Services vor. Das „xx“ steht für die mögliche Anzahl von Schwingungskanälen: 04, 08 oder 12. Zusätzlich werden maximal zwei Drehzahlkanäle erfasst. Das System lässt sich über eine App auf einem Smartphone fernsteuern, so dass sich während der Messung kein Personal in unmittelbarer Nähe des Antriebs aufhalten muss. Die Diagnose erfolgt vorzugsweise durch Ordnungsanalyse. So hat Drehzahlwelligkeit keinen Einfluss, und die Messergebnisse sind absolut zuverlässig. Die Bedienung wird über einen vollwertigen integrierten Tablet-PC und die Software PAM realisiert. Dort kann man sich die Messdaten direkt ansehen und diese vor Ort analysieren. Man kann aber auch Zusatzinformationen wie Fotos und Messprotokolle speichern. Oder man versendet alle Daten direkt an einen Dienstleister wie GfM, der einen unabhängigen Diagnosebericht erstellt. Es können Messzeiten von 1,5 s bis zu 164 s sowie unbestimmt eingestellt werden. Bei der unbestimmten Messzeit können bei 12 Kanälen mit



je 51,4 kHz Abtastrate ca. 4 h Messdaten aufgezeichnet werden. Typischerweise verwendet man Beschleunigungssensoren mit IEPE-Kopplung. Diese werden mit einer Abtastrate von 51,4 kHz und einer Amplitudenauflösung von 24 Bit digitalisiert. Es können aber auch andere Sensoren (z.B. Wegsensoren) mit AC- oder DC-Kopplung und für jeden Kanal individuell einstellbaren Abtastraten gemessen werden.

**Kontakt**

**GfM Gesellschaft für  
Maschinendiagnose mbH**  
Tel.: +49 30 6576 2565  
mailbox@maschinendiagnose.de  
www.maschinendiagnose.de

**Pumps + Valves • Halle 5 • Stand B11  
Wir freuen uns auf Ihren Besuch.**

## Prüfen, was das Rohr hält

Dichtheitsprüfsystem für DVGW G469(A) und W400-2, Teil 16

Sonderteil  
**INSTAND-  
HALTUNG**



© the\_lighthouse - Fotolia.com

Ein intuitiv und sicher bedienbares, baustellentaugliches Messgerät mit moderner Sensorik, Elektronik und Dokumentationstechnik zur Druckprüfung von Rohrleitungen stellt Union Instruments mit dem neuen PMS3000 Druckprüfkoffer bereit. Zusammen mit einem kompletten Sortiment an Anschluss-Komponenten und Prüfpumpen zum Druckaufbau ermöglicht dies zügiges und zuverlässiges Arbeiten vor Ort.

#### KONTAKT:

Union Instruments GmbH, Karlsruhe  
Tel.: +49 721 680381 0  
bernhard.benz@union-instruments.com  
heinz.schmitz@union-instruments.com  
www.union-instruments.com

#### Weitere Themen

- *Ethernet: Schnittstelle in die Zukunft* S. 25
- *Das neue Kalibrierbewusstsein* S. 27
- *Servicefreundlich vom Beutelfilter bis zur Filterkerze* S. 30





**Bernhard Benz,**  
Produktmanager PMS-,  
ESS- und DPK-Serie,  
Union Instruments,  
Karlsruhe



**Heinz Schmitz,**  
Union Instruments,  
Lübeck

# Prüfen, was das Rohr hält

## Dichtheitsprüfsystem für DVGW G469(A) und W400-2, Teil 16

Ein intuitiv und sicher bedienbares, baustellentaugliches Messgerät mit moderner Sensorik, Elektronik und Dokumentationstechnik zur Druckprüfung von Rohrleitungen stellt Union Instruments mit dem neuen PMS3000 Druckprüfkoffer bereit. Zusammen mit einem kompletten Sortiment an Anschluss-Komponenten und Prüfpumpen zum Druckaufbau ermöglicht dies zügiges und zuverlässiges Arbeiten vor Ort.

Frisch- und Abwasser, Erdgas, Biogas, Prozessgase der Chemie oder Fernwärme werden über Leitungen aller Art von Erzeugern zu Verbrauchern transportiert; zusammen bringen sie es in Deutschland auf mehr als 1 Mio. km Leitungslänge. Diese gewaltige – überwiegend im Boden verlegte und daher unsichtbare – Infrastruktur wird von den Menschen in der Regel als funktionsfähig, d.h. als dicht vorausgesetzt. Dabei sind etwa 10 % aller unterirdischen Wasserrohre in Deutschland undicht, in England bis

zu 20 %, in Italien bis zu 40 %. In Druckluftnetzen gehen im Durchschnitt 25 % der Druckluft durch Leckagen verloren.

### Hohe volkswirtschaftliche Bedeutung

Explosionsgefahr im Falle von defekten Leitungen für Erdgas oder Prozessgase der Verfahrenstechnik, Ressourcenverluste bei Trinkwasser und Fernwärme und Umweltbeeinträchtigungen durch z.B. schadhafte Abwasserleitungen sind einige der Risiken, die

mit Undichtigkeiten verbunden sind. Die vor-schriftsmäßige Überprüfung der Leitungsdichtheit vor Inbetriebnahme bzw. nach Reparaturen mit entsprechend leistungsfähiger Messtechnik hat daher eine hohe volkswirtschaftliche Bedeutung. Gleichmaßen hat das ausführende Fachpersonal eine hohe Verantwortung für sachkundiges Arbeiten; die Messtechnik-Hersteller müssen die zuverlässige Funktion und die korrekte Umsetzung der geforderten Prüfabläufe (wie z.B. das Kontraktionsverfah-



Tabelle 1: Für das PMS3000 von UNION Instruments verfügbare Prüfabläufe

PMS3000 Prüfabläufe		
Artikel	Anwendung	Norm
Gashausanschluss B3	Gasversorgungsleitung <= MOP 5 bar	G469 (A)
Gasversorgungsleitung B3		
Gasversorgungsleitung C3	Gasversorgungsleitung > MOP 5 bar	G469 (A)
Kontraktionsverfahren Beschleunigtes Normalverfahren Normalverfahren	Trinkwasserversorgungsleitungen	W400-2, Teil 16
Freie Prüfabläufe	Gasversorgung Hochdruck	Sachverständiger
Kanalprüfung	Abwasserkanäle	DIN EN 1610
Kabelschutzrohrprüfung	Kabelschutzrohrprüfung	ZTV TKNetz40
Erdwärmesonden	Erdwärmesonden	SIA 384/6 DVGW W120-2
Gas Inneninstallation	Gas Inneninstallation	TRGI 2008 / G600

ren) auf der von ihnen entwickelten und gefertigten Messtechnik garantieren.

Union Instruments gehört zu den traditionsreichen deutschen Messtechnik-Herstellern und ist auch auf dem Gebiet der Dichtheitsprüfung an Rohrleitungen für seine äußerst zuverlässigen und hochgenauen Geräte bekannt. Neue Technologien eröffnen neue Möglichkeiten, die Prüfabläufe zur Dichtheitsprüfung an neu verlegten bzw. instandgesetzten Rohrleitungen noch zuverlässiger, aussagekräftiger, zeiteffizienter und nicht zuletzt benutzerfreundlicher als bisher zu gestalten. Ein erfolgversprechender Weg dahin führt über die Zusammenarbeit von Praktikern mit ihrer Baustellenerfahrung und den Entwicklern der Gerätehersteller. Union Instruments ist diesen ko-

operativen Weg gegangen und hat damit das neue Dichtheitsprüfsystem PMS3000 samt komplettem Systemzubehör entwickelt.

**Anschließen – Aufdrücken – Prüfen – Ablassen**

Die zentrale Komponente des PMS3000-Systems ist der robuste, wasserdichte und baustellentaugliche Druckprüfkoffer. Dieser enthält die Messtechnik mit Sensorik, Elektronik und Software, den Protokolldrucker, diverse externe Anschlüsse und vor allem das Bedienterminal mit seinem farbgrafikfähigen Touchpanel. Dieses kann jederzeit auf vier verschiedene Task-Ebenen zur Darstellung von Menünavigation, Prüfablauf, Diagrammen des Prüfverlaufes sowie ablaufbezogene Hilfetexte umgeschal-

tet werden. Die Eingabe von Baustellendaten, Rohrdaten und anderer Parameter erfolgt im Klartext über eine Volltastatur und wird bei Bedarf durch Kontexthilfen unterstützt. Der Drucker gibt mit seiner Druckbreite von 112 mm sowohl numerische Daten als auch die Diagrammdarstellung des Prüfverlaufes aus. Die Sensorik umfasst je einen Temperatursensor für Umgebungs- und Boden- bzw. Rohrtemperatur und bis zu zwei internen Drucksensoren mit frei festlegbaren Messbereichen, was u.a. die Durchführung der Abläufe gemäß G469 B2/D2 (Hochdruckprüfung/Stresstest MOP > 100 bar) und andererseits B3 (Gasversorgungsleitung/Gashausanschluss mit MOP ≤ 5 bar) sowie die W400-2, Teil 16 mit einem Gerät ermöglicht.



Abb. 1: PMS3000 Druckprüfkoffer von UNION Instruments gemäß DVGW G469 (A) und W400-2, Teil 16

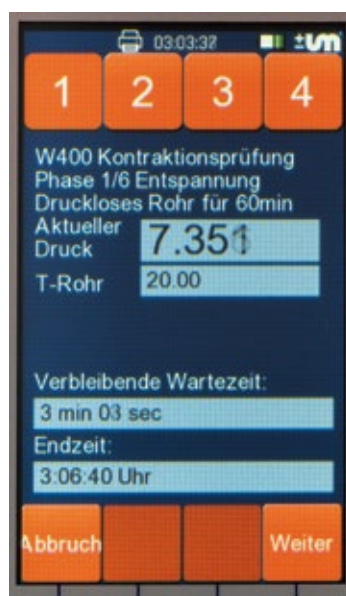


Abb 2: Bedienterminal des PMS3000



Abb.3: Druckablasskoffer DAK2000 für W400-2, Teil 16 Druckverlustmethoden

© Union Instruments





**Abb. 4: Komplett-Prüfsystem mit Pumpe, Prüfkoffer und Druckablasskoffer ▶**



**Abb. 5: Prüfkörper L für Gas- und Wasserversorgungsleitungen ▶**

© Union Instruments

Die bereits auf zukünftige Funktionen ausgerichtete Elektronik stützt sich auf einen 32 Bit Mikrocontroller der neuesten Generation mit 240 MHz Taktfrequenz und Echtzeit-Betriebssystem sowie eine 32 GByte SD-Karte (Security Digital Memory). Dadurch kann der Anwender selbst die Systemsoftware updaten, weitere Prüfabläufe hinzufügen und Prüfprotokolle auslesen. Im Gerät auf der SD-Karte können sämtliche Prüfverfahren der DVGW-Richtlinien G469 (A): 2010 und W400-2, Teil 16: 2004 fest hinterlegt werden, so dass auch mit der Messtechnik und den Prüfabläufen weniger vertraute Personen dank der intuitiven Bedienung eine korrekte Dichtheitsprüfung vornehmen können. Weitere Messabläufe wie z.B. an Druckbehältern, Abwasserkanälen (gemäß EN 1610) oder Kabelschutzrohren (gemäß z.B. ZTV TKNetz40) oder unternehmensspezifische Vorgaben lassen sich vom Anwender – ohne Mitwirkung des Herstellers – zusätzlich integrieren. Prüfungen von Gasversorgungsleitungen werden durch Prüfabläufe nach G469 (A) B2, B3-Hausanschluss, B3-Versorgungsleitung und C3- Hochdruckleitungen vom Gerät unterstützt. Dabei kann zusätzlich eine Temperaturkompensation aktiviert werden, was zu erhöhter Genauigkeit der Prüfergebnisse führt. Tabelle 1 gibt hierzu eine Übersicht.

Jeder Prüfablauf endet mit einer automatischen Bewertung der Messergebnisse und mit dem Ausdruck der Ergebnisse direkt auf der Baustelle. Zugleich liegen alle Prüfprotokolle auch als PDF-Dateien im Speicher des PMS. Die numerischen Prüfwerte werden zusätzlich

als CSV-Dateien zur Weiterverarbeitung (z.B. in Excel) auf der SD-Karte abgespeichert. Beide können von dort ohne zusätzliche Software über USB z.B. auf ein Smartphone ausgelesen und dann per email weitergeleitet werden. Durch die integrierte Drucklogger-Funktion können Prüfabläufe auch mit Angabe von Start- und Enddruck sowie Messzyklus und Temperatur erfasst werden.

### Druckaufbau nach Wahl

Ein kontrollierter Druckaufbau im Rohrleitungssystem ist ein unverzichtbares Werkzeug der Dichtheitsprüfung. So vielfältig sich die verschiedenen Leitungsarten und Längen darstellen, so vielfältig ist auch der Bedarf an unterschiedlichen Pumpen und Kompressoren zum Druckaufbau. Sehr praxisgerecht ist die Montage der Pumpen auf einem baustellengerechten Wagen mit großen, gummibereiften Rädern. Dieser kann zugleich auch die Prüf- und Druckablasskoffer aufnehmen.

### Druckablass von außerhalb des Rohrgrabens

Zur Durchführung der in W400-2, Teil 16 festgelegten Druckverlustmethoden (Kontraktionsverfahren, Beschleunigtes Normalverfahren und Normalverfahren) wird das PMS3000 um den optionalen Druckablasskoffer DAK2000 ergänzt. Die laut Arbeitsblatt abzulassenden Wassermengen werden hierbei zentral im DAK2000 unabhängig vom Leitungsvolumen erfasst und direkt an das PMS3000 übertragen. Die zeitraubende manuelle Eingabe und

damit verbundene mögliche Übertragungsfehler oder gar Manipulationen werden durch diese Direktübertragung sicher ausgeschlossen. Der Wasserablass erfolgt hierbei außerhalb des Rohrgrabens direkt neben der Messtechnik und der Prüfpumpe. Somit kann auf einen zweiten Kollegen verzichtet werden, was eine besonders kostengünstige Dichtheitsprüfung ermöglicht.

### Anschlusskomponenten

In der Dichtheitsprüftechnik spielt das Zubehör eine wichtige Rolle. Hierbei handelt es sich um zwingend notwendige Komponenten, welche die Verbindung zwischen Messtechnik und der Rohrleitung herstellen und daher bei jeder Messung benötigt werden. Für den Praktiker auf der Baustelle ist daher die Vollständigkeit dieses Zubehöres von hoher Bedeutung; dadurch kann die Messtechnik zügig angeschlossen und ein Zeitverlust vermieden werden. Undichte Leitungen, die aus nicht geeignetem und deshalb undichtem Zubehör heraus entstehen, gehören somit der Vergangenheit an.

### Kontakt

**Union Instruments GmbH, Karlsruhe**  
 Tel.: +49 721 680381 0  
 bernhard.benz@union-instruments.com  
 heinz.schmitz@union-instruments.com  
 www.union-instruments.com



© Endress+Hauser

Abb. 1: Ethernet ermöglicht die Messwertübertragung an Leitsysteme in Echtzeit.

# Schnittstelle in die Zukunft

**Prozessbedienern und Wartungspersonal die tägliche Arbeit erleichtern dank Ethernet-Schnittstelle**

**Martin Lohmann,**  
Produktmanager,  
Endress+Hauser



Durch die flexible Ethernet-Schnittstelle sind alle Analysengeräte der Liquiline 4-Draht-Plattform von Endress+Hauser fit für die Zukunft. Sie hilft Kosten sparen durch optimierte Prozesse und vereinfacht Prozessbedienern und Wartungspersonal die tägliche Arbeit.

Die Notwendigkeit zur Kosteneinsparung drängt den Anwender zum Einsatz einer möglichst kleinen Gerätevielfalt oder zur Verwendung von Geräteplattformen, bei denen mit wenigen Komponenten ein großes Funktionsspektrum abgedeckt werden kann. So reduzieren sich Lagerkosten und Ersatzteilkhaltung. Des Weiteren können interne Prozesse für Inbetriebnahme, Schulung und Service optimiert werden.

Der Vorteil solcher Optimierungen gilt jedoch nicht nur für die Geräte und die Hardware, sondern auch für die eingesetzten Schnittstellen

und Netzwerke. Wurden früher je nach Anwendung unterschiedliche Übertragungstechniken verwendet für bspw. Messsignale, Prozessdatenaustausch und Mitarbeiterkommunikation, so setzt sich seit Jahren immer mehr die Ethernet Vernetzung durch. Telefone und Überwachungskameras sind IP-basiert, Steuerungssysteme werden mit Visualisierungsterminals und ERP-Systemen über Ethernet verbunden. So ist es eine konsequente Forderung, bis auf die Feldebene der Sensorik und Aktorik mit Ethernet zu kommunizieren.

## **Ethernethfähige Geräte für einfache Infrastruktur und mehr Komfort**

Die Liquiline-Plattform für Analysengeräte ist die umfangreichste Plattform, die mit einer Ethernet-Schnittstelle erhältlich ist. Sie reicht von Mehrkanalmessumformern der Standardparameter pH, Leitfähigkeit, Sauerstoff, Trübung, SAK, Chlor und ISE über Prozessphotometer, nass-chemischen und kolorimetrische Analysatoren bis hin zu Probenehmern. Unterschiedliche Bauformen als Feldgerät oder zur Hut-schienenmontage ermöglichen die Installation





Abb. 2: Auch der Fernzugriff für die Konfiguration, Wartung oder Diagnose z.B. mit Standardtablets läuft über Ethernet.

direkt beim Prozess oder den Einbau in Schalttafeln oder Skids. Die Liquline-Geräte bieten mehrere Schnittstellen gleichzeitig. Dadurch hat der Anwender zwei Möglichkeiten der Ethernet-Integration in seine Anlage:

Der Anschluss an die Prozesssteuerung erfolgt über traditionelle analoge 4–20 mA Signale oder Feldbusssysteme wie Hart oder Profibus. Die Liquline Ethernet-Schnittstelle wird mit einer zusätzlichen Verkabelung für Wartung und Diagnosesysteme über Webbrowser verwendet.

Die Steuerungsanbindung des Liquline erfolgt über Ethernet-basierte Feldbusprotokolle wie EtherNet/IP oder Modbus TCP und die Protokolle für Wartung und Diagnose verwenden dieselbe Verkabelung.

Die erste Lösung bietet sich für die schnelle Integration in bestehende Anlagen an. Es ist kein Prozessumbau notwendig und der Anwender profitiert schnell von den neuen Möglichkeiten der Ethernet-Verbindung. Die zweite Lösung reduziert durch die einfache Verkabelung Kosten bei Neuprojekten und bietet ein einfacheres Netzwerkmanagement und schnellere Verbindung mit höherer Datenrate z.B. für erweiterte Gerätediagnose.

Diese Reduktion auf wenige oder nur eine Schnittstelle spart dem Anwender Zeit und Kosten. Sei es bei der Installation oder bei der Schulung der Mitarbeiter auf nur eine Netzwerktechnik, oder sei es bei der eingesetzten Software für den Fernzugriff für die Wartung oder die Datenintegration in übergeordnete Systeme.

### Was ist Ethernet eigentlich genau?

Ethernet ist nicht einfach ein Feldbusprotokoll mit speziellen Funktionen. Technisch gesprochen ist Ethernet die Spezifikation der physi-

kalischen Verbindung zwischen Kommunikationspartnern einschließlich der Transport- und Netzwerkprotokolle TCP und IP. Der Datentransport durch ein beliebiges Netzwerk ist also verfügbar, aber das verwendete Protokoll der Anwendung ist nicht festgelegt. Vielmehr können verschiedene Anwendungsprotokolle gleichzeitig dasselbe Netzwerk verwenden, ohne sich gegenseitig zu beeinflussen. Im Bürobereich verwenden wir diese Parallelität von Protokollen schon seit langem, ohne uns dessen bewusst zu sein. Am Computer kopieren wir Dateien, surfen im Internet, machen Downloads, Videotelefonie, E-Mail u.v.m. Alles über dasselbe Ethernet, obwohl die Programme ganz unterschiedliche Anforderungen an die Übertragungsprotokolle haben, was Datenmenge, Priorität oder Geschwindigkeit betrifft.

Diese Parallelität macht es möglich, die Prozesssteuerungsdaten vom Liquline und die Browser-Seiten zur Gerätekonfiguration über ein einziges Kabel zu übertragen. Das heißt, Messwerte für die Steuerung mit Echtzeitanforderungen teilen sich die Bandbreite des Kabels mit großen Datenmengen für den Webbrowser. In dieser Flexibilität der Liquline-Plattform liegt die Basis für die Optimierung mit Ethernet. Mit nur einer Installations- und Netzwerktechnik kann ein Prozess gesteuert und zeitgleich der Service für ein Feldgerät durchgeführt werden. Und das bei sehr unterschiedlichen Ausbildungsständen des Personals und Komplexität der verwendeten Software. Mit der Steuerungstechnik arbeiten Experten, aber einen Webbrowser kann jeder bedienen. Für Serviceaufgaben kann oft Standard-Software verwendet werden, ohne dass dafür zuvor an einer Schulung teilgenommen werden muss. Die Bedienung ist selbsterklärend und Kompatibilitätsprobleme zwischen Gerät und Software gibt es selten.

Ein weiterer Kostenvorteil entsteht durch den Einsatz von Standardkomponenten und Software aus dem IT-Bereich. Je nach Prozessumgebung kann ein normaler Laptop für den Service benutzt werden und der schon erwähnte Webbrowser ist kostenfrei installiert. Nach der Konfiguration der Netzwerkinfrastruktur und dem Setzen der Zugriffsberechtigungen kann die Gerätwartung oder Ferndiagnose sogar von zu Hause erledigt werden. Das spart Zeit und Geld. Doch für die sichere Umsetzung müssen die IT-Abteilungen, die Prozessbetreiber und die Service-Abteilungen eng zusammenarbeiten.

### Bereit für Industrie 4.0

Das Zusammenwachsen der Automatisierungstechnik mit der IT-Welt bietet neue Möglichkeiten für Prozessbetreiber und Planungsingenieure. Unter dem Stichwort ‚Industrie 4.0‘ werden Feldgeräte und übergeordnete Systeme enger miteinander vernetzt. Durchgängiger Datenaustausch über Hierarchieebenen der Automatisierung, den Lebenszyklus der Feldgeräte und über den Entstehungsprozess des Produktes ist der Grundbaustein, um Anforderungen an eine effiziente Produktion und eine effektive Wartung zu erfüllen. Die Liquline Geräteplattform bietet heute schon diese Schnittstellen und ist somit bestens für die Zukunft aufgestellt.

### Kontakt

Endress+Hauser Messtechnik GmbH+Co KG  
Tel.: +49 7621 975 01  
info@de.endress.com  
www.de.endress.com



# Das neue Kalibrierbewusstsein

**QS-Systeme und Anlageneffizienz rücken die Überprüfung von Messgeräten stärker in den Fokus**



**Matthias Bundschuh,**  
Leiter Produkt Management  
Kalibriertechnik, Wika

Ein notwendiges Übel, das Prozesse unterbricht und zusätzliche Kosten verursacht: Kalibrieren wird aufgrund dieses weitverbreiteten Urteils oft als eine zweitrangige Aufgabe im Anlagenbetrieb betrachtet, als etwas, das man „irgendwie“ nebenbei erledigt. Doch die Haltung ändert sich. Vor dem Hintergrund der Vorschriften von Qualitätsmanagementsystemen, der neuen Richtschnur der Deutschen Akkreditierungsstelle (DAkkS) und einem immer stärkeren Ausreizen der Anlageneffizienz wird Kalibrierung zunehmend aus einem anderen Blickwinkel betrachtet.

Der TÜV stellt, wie jeder Autofahrer weiß, die Betriebssicherheit eines Fahrzeugs fest. So wie sich bei einem Wagen im Laufe der Zeit Bremsen abnutzen, der Scheinwerfer-Stand verändert und Korrosion auftritt, zeigen unterschiedliche Belastungen auch bei einem Messgerät Folgen. Mechanische, chemische und thermische Einflüsse wirken auf die Funktionalität ein. Ein anhaltender Verschleiß kann das Gerät altern lassen und die Genauigkeit der Anzeige beeinflussen.

Kalibrierungen geben Aufschluss über die messtechnischen Eigenschaften des Messgeräts. Sie bestätigen den Messwert oder können rechtzeitig auf eine Veränderung aufmerksam machen. Damit sichern diese Untersuchungen das metrologische Kontroll- und Steuersystem einer Anlage ab. Sie sind ein entscheidender Faktor, wenn es um die Sicherheit von Mensch und Maschine, die Wirtschaftlich-

keit von Produktionsabläufen und die Optimierung von Prozessen geht.

## Wie oft ist oft genug ?

Angesichts des Stellenwerts der Kalibrierung von Messgeräten stellt sich automatisch die Frage der Häufigkeit. Beim TÜV oder dem Eichen, einer der Kalibrierung verwandten Aufgabe, hat der Gesetzgeber klare Fristen festgeschrieben. Die gibt es für die Kontrolle von Messgeräten in der Industrie nicht. Generell hängen Prüfzyklen von der Art des Messgeräts, seiner Aufgabe und der jeweiligen Applikation ab. Bei Druckmessgeräten z.B. hat sich die Faustregel eingebürgert: Je mehr Elektronik und je höher die Genauigkeit, umso häufiger muss kalibriert werden.

Aus solch allgemeinen Aussagen, die sich auf eine breite Praxiserfahrung stützen, las-

sen sich durchaus Kalibrieranforderungen und -zyklen ableiten. Die Spielräume, die in der Vergangenheit aus Kostengründen gern ausgeschöpft wurden, sind im Zeitalter der Qualitätssicherungssysteme eingeeengt worden. Die Richtlinien von ISO 9001, Good Manufacturing Practice (GMP) oder der US Food and Drug Administration (FDA) enthalten detaillierte Vorschriften für die Kalibrierung von Messgeräten und deren Dokumentation.

Diese Normen legen jedoch keine konkreten Prüfzyklen fest. Sie fordern lediglich eine gewisse Regelmäßigkeit ein, die der Anlagenbetreiber in der QS-Dokumentation festzulegen hat. Die Deutsche Akkreditierungsstelle (DAkkS) hat in dem Zusammenhang Empfehlungen für die Abfolge von Kalibrierungen ausgesprochen. Bei Druckmessgeräten etwa reichen die Intervalle von einmal jährlich (z.B. für





Abb. 1: Akkreditiertes Kalibrierlabor für die Messgröße Druck



Abb. 2: Wika Kalibriermobil

Druckmessumformer mit elektrischem Ausgang und einer Genauigkeit  $\leq 0,5\%$  der Messspanne) bis zu alle fünf Jahre (Druckwaage/ Kolbenmanometer).

**Rückführbarkeit auf nationalen Standard**

Das Kalibrieren selbst bedeutet, kurz zusammengefasst, das Vergleichen der Anzeige eines Prüflings mit dem Messwert eines Referenzgeräts, das wiederum von einem nationalen oder internationalen Normal geprüft wurde. In Deutschland bewahrt die Physikalisch-Technische Bundesanstalt den nationalen Standard, auf den sich alle Kalibrierresultate über eine Vergleichskette rückführen lassen.

Beim Nachweis der Rückführbarkeit hat sich ein Wandel vollzogen. In der Vergangenheit galt auch der 3.1-Kalibrierschein als Bestätigung, ähnlich dem DKD/DAkKS-Kalibrierzertifikat. Dessen Erstellung erfordert jedoch deutlich mehr Aufwand, sowohl bei der Messung (mehr Punkte und Reihen) als auch bei der Dokumentation. Darüber hinaus darf diese

Bescheinigung nur von entsprechend akkreditierten Kalibrierlaboren ausgegeben werden, deren Kompetenz von der DAkKS kontinuierlich überwacht wird.

Das DAkKS-Zertifikat wird mittlerweile bei den meisten QS-Audits zur Bedingung gemacht. Die DAkKS hat in diesem Zusammenhang die Vorgaben noch einmal konkretisiert: Werkscheine von akkreditierten Labors werden nicht mehr als Rückführungsnachweis akzeptiert. Sie sind nach neuer Regelung nur noch als „Ergebnisbericht ohne Akkreditierungssymbol“, also als einfacher Funktionsnachweis eingestuft – im Gegensatz zu den DAkKS-Zertifikaten, die jetzt offiziell als „Kalibrierschein mit Akkreditierungssymbol“ bezeichnet werden.

Von der Titeländerung bleibt das Prinzip der Rückführbarkeit unberührt. In der Praxis heißt das: Die Kette der Vergleichsmessungen bis hinauf zum Nationalnormal darf nicht unterbrochen werden. Die Messunsicherheit muss bei jedem Glied der Kette bekannt sein, um die Gesamtunsicherheit des Prüflings berechnen

zu können. Übergeordnete Messgeräte sollten in der Regel eine drei- bis viermal so hohe Messgenauigkeit aufweisen. Sämtliche Schritte in der Vergleichskette inklusive der Messergebnisse müssen dokumentiert sein.

Zwar fragen Anlagenbetreiber vor allem wegen der QS-Anforderungen zunehmend nach DAkKS-Kalibrierscheinen. Aber nicht nur: Das Zertifikat ist aufgrund von Vereinbarungen zwischen der European cooperation for Accreditation (EA), dem die DAkKS angeschlossen ist, und der International Laboratory Accreditation Co-operation (ILAC) global anerkannt.

**Akkreditierte Kalibrierlabore**

Angesichts des für ein DAkKS-Zertifikat notwendigen messtechnischen und dokumentarischen Aufwands können und wollen sich nur vergleichsweise wenige Unternehmen ein eigenes akkreditiertes Kalibrierlabor leisten; eine Ausnahme bilden z.B. große Produktionsstätten wie in der Chemieindustrie mit abertausenden Messstellen. Die meisten Firmen nehmen



Abb. 3: Kalibrierhierarchie am Beispiel Deutschland



Abb. 4: Portabler Prozesskalibrator CPH7000



Abb. 5: Kalibriersoftware Wika-CAL dient zum Erstellen von Kalibrierzeugnissen oder Loggerprotokollen



Abb. 6: Anwendungsbeispiel DKD-Kalibrierung Druck

für die Überprüfung ihrer Messgeräte einen externen Dienstleister in Anspruch. So verfügen auch Hersteller von Messtechnik wie Wika über anbieterunabhängige Kalibrierlabore. Diese Einrichtungen können gleich für mehrere Messgrößen akkreditiert sein.

Prüflinge werden normalerweise eingeschickt. Bis sie nach der Kontrolle im Labor wieder zurück und re-installiert sind, muss der Prozess ruhen oder mit entsprechenden Ersatzgeräten bestückt werden. Die Unternehmen sind bestrebt, Ausfallzeiten so kurz wie möglich zu halten. Diese Phasen können mit der Anforderung eines mobilen Kalibrierlabors reduziert werden. Die Prüflinge werden vor Ort je nach Aufgabenstellung in der Anlage oder im Laborfahrzeug kalibriert. Bei dieser Lösung entfällt für den Auftraggeber der logistische Aufwand. Wika hat bspw. deutschlandweit mehrere solcher Fahrzeuge im Einsatz, die auch DAkkS-akkreditiert sind.

**Tendenz zur Multifunktionalität**

Die Nachfrage nach qualifizierten und zugleich wirtschaftlichen Kalibrierlösungen steigt auch unabhängig von den Anforderungen der QS-Systeme. Um Anlagen zugleich effizient und sicher betreiben zu können, werden Prozesse zunehmend automatisiert, vor allem bei sensiblen und kritischen Anwendungen. Vor diesem Hintergrund zeichnet sich bei der Entwicklung von Kalibriergeräten eine Tendenz zur Multifunktionalität ab. Ein Beispiel dafür ist eine neue Generation Druckcontroller wie die CPC-Serie von Wika. Diese Geräte mit einer Genauigkeit bis zu 0,008 % sind sowohl für Anwendungen in der Produktion, bspw. bei der Massenfertigung von Sensoren, als auch für Kalibrieraufgaben im Labor gleichermaßen konzipiert. Die

Druckbereiche, Anregel-Zeiten, Sensorwechsel und Genauigkeit sind auf maximale Flexibilität ausgelegt. Zwei Modelle der CPC-Reihe verfügen zudem über eine schwenkbare Front für einen raschen Wechsel der Prüfsensoren und ermöglichen damit eine effiziente Re-Kalibrierung. Eine Kalibriersoftware zur automatischen Zeugniserstellung rundet das Leistungsspektrum ab.

Der Trend zum Vielzweckgerät manifestiert sich auch in einem neuen portablen Kalibrator von Wika. Der CPH7000 misst Druck, Temperatur, Strom, Spannung und Umgebungsbedingungen. Inklusiv einer integrierten Handpumpe für den Prüfdruck ermöglicht er eine komplette Kalibrierung im Feld mit nur einem Gerät. Sämtliche Messwerte lassen sich außerdem per Wireless-Funktion auf ein Endgerät übertragen, z.B. für die Dokumentation.

**Automatisierung und Digitalisierung**

Bei der Bedienung profitiert die neue Gerätegeneration von den Erkenntnissen der Smartphone-Technologie. Sämtliche Funktionen werden über initiale Applikationsfelder eines Touchscreens gesteuert, was den Kalibrierprozess beschleunigt und zugleich sicherer macht. Fehlerhafte Kalibrierungen können ebenso teure Folgen haben wie unterlassene.

Automatisierung und Digitalisierung werden auch im Bereich Kalibrierung die weitere Entwicklung der Geräte bestimmen, um deren Aufgaben in einer immer stärker vernetzten Prozesslandschaft ausfüllen zu können. Dem gegenüber wirkt das Präzisionsgerät der Kalibriertechnik schlechthin fast wie ein Fossil: Druckwaagen, auch Kolbenmanometer genannt, die z.B. als Primärstandard eine Genauigkeit bis zu 0,0015 % des Messwerts liefern

können, funktionieren rein mechanisch. Nach der Formel  $\text{Druck} = \text{Kraft} / \text{Fläche}$  wird der Referenz-Messwert über definierte Massescheiben generiert, die per Hand auf einen Kolben gelegt werden. Beileibe nicht das einzige „Handwerk“ bei diesem Gerätetyp: Um einen exakten Messvorgang zu gewährleisten, werden die betreffenden Oberflächen von Kolben und Zylinder immer noch manuell bearbeitet. An die Präzision der jahrelang ausgebildeten Fachkräfte reicht maschinelles Läppen und Honen nicht heran.

**Fazit**

Unter dem Einfluss von QS-Systemen und einer immer feingliedrigeren Prozesseffizienz ist ein neues Kalibrierbewusstsein herangewachsen. Die Kontrolle von Messmitteln spielt bei der Strukturierung industrieller Abläufe keine Nebenrolle mehr. Das spiegelt sich unter anderem in der Entwicklung neuer, vor allem multifunktionaler Kalibriergeräte wieder, deren Konzept sich am Dreiklang Qualität, Sicherheit und Wirtschaftlichkeit orientiert. Die Überprüfung von Messgeräten wird schon heute zu einem großen Teil von externen Dienstleistern übernommen. Da auch Kalibrierprozesse ökonomisch gestaltet werden müssen, wird auch die Nachfrage nach weiteren unterstützenden Services steigen.

**Kontakt**

Wika Alexander Wiegand SE & Co. KG, Klingenberg  
 Monika Adrian  
 Tel.: +49 9372 132-8012  
 monika.adrian@wika.com · www.wika.de





# Variabel und standfest

**Servicefreundlich vom Beutelfilter bis zur Filterkerze**



**Peter Krause,**  
Geschäftsführer Wolftechnik

Am Beispiel einer Teilereinigungsanlage wird deutlich, wie mit variablen Produkten der Service beim Filterwechsel einfacher gestaltet und Kosten eingespart werden können. Ohne Anlagenumbau lassen sich Beutelfilter und bei gestiegenen Ansprüchen Kerzenfilterelemente in ein und dasselbe Gehäuse einsetzen.

Hersteller von Teilereinigungsanlagen unterliegen einem hohen Wettbewerbsdruck. Die Anlagen müssen möglichst kompakt sein und sollten dem Endkunden zu einem wirtschaftlichen Preis angeboten werden können. Auf Grund der günstigsten Relation von Kosten zu Durchsatzleistung sind Beutelfiltergehäuse daher oft die erste Wahl bei der Verfahrenskonzeption und der anschließenden Anlagenplanung. Ob diese aber die geforderten Kriterien an die Reinheit der Fertigungsteile erfüllen, erweist sich oft erst bei der Abnahme der Anlage beim Endkunden. Ein Upgrade in Bezug auf die Filtratqualität ist im Beutelfiltergehäuse mit unterschiedlichen Filtermedien prinzipiell möglich.

Besser ist aber, von Anfang an auf Kombifiltergehäuse zu setzen, die mit Beutelfiltern und wenn erforderlich auch Standardfilterkerzen bestückt werden können. Ein Standsockel aus Edelstahlguss sorgt bei allen Behältertypen

für eine kompakte und platzsparende Bauweise und erhöht die Servicefreundlichkeit der Anlage deutlich.

Ist die Teilereinigungsanlage fertig gebaut und im Technikum des Herstellers eingefahren, wird die neue Anlage beim Endanwender aufgebaut und mit Teilen beschickt, die gereinigt werden sollen. Im hier beschriebenen Fall handelt es sich um Teile für die Automobilindustrie, die nach dem Fertigungsprozess mit Spänen, Öl und Fasern behaftet sind. Nach der Reinigung müssen bauteilabhängig nicht nur die Oberflächen sauber, sondern zudem Sacklöcher, Durchgangsbohrungen und feinste Kanäle in den Bauteilen frei von Verunreinigungen sein. Nur so ist deren ausschussfreie Weiterverarbeitung gewährleistet.

Die Endabnahme der Teilereinigungsanlage erfolgt zumeist über eine Restschmutzanalyse. Das standardisierte Verfahren liefert

im Ergebnis die Anzahl an auf dem Bauteil verbliebenen Schmutzpartikeln pro Flächeneinheit und zudem die maximale Größe der Partikel und deren Bandbreite. Im beschriebenen Fall fiel die Restschmutzanalyse negativ aus. Die einfache Filtration mit Standardbeutelfiltern unterschiedlicher Feinheiten in Beutelfiltergehäusen genügte den Anforderungen im laufenden Produktionsbetrieb des Kunden nicht. Ein Fall, der immer wieder vorkommt.

## **Filtermedien für höhere Qualität**

Die Fragestellung an die Filterexperten von Wolftechnik aus Weil der Stadt lautete: Wie können Filtratqualität und Standzeit von Beutelfiltern optimiert werden oder in vorhandenen Beutelfiltergehäusen sogar die Vorteile von Tiefenfilterkerzen und Faltelementen genutzt werden, die von ihrer Bauform her eigentlich in Kerzenfiltergehäuse eingebaut werden müssen.



Abb. 1: WTBFK-Kombifiltergehäuse für Beutelfilter und Kerzenfilter/Beutel-Einsatz/Lupus-Elemente/Kerzen Einsatz/Neuer Sockel

Die Antwort auf diese Fragestellung führte zu einer Reihe innovativer Produkte, wie den gefalteten Filterbeuteln und den Lupus-II-Filterelementen von Wolftechnik. Mit beiden Lösungen konnten die Anforderungen der Restschmutzanalyse im hier beschriebenen Fall erfüllt werden, ohne an der Anlage oder den bestehenden Beutelfiltergehäusen etwas zu ändern. So wird beim Einsatz von 2-lagigen Beutelfiltern mit innenliegender Faltung Typ WFB-2IP neben der Standzeit gleichzeitig auch die Rückhalterate verbessert. Ein darüber hinausgehendes qualitatives Upgrade wird durch die Verwendung von Lupus-II-Filterelementen ermöglicht, die im Vergleich zu herkömmlichen Filterbeuteln völlig neue Perspektiven für die Qualität des Filtrats und die Filterstandzeit bieten. Bestandteil der Lupus-II-Filterelemente, die wahlweise als Tiefenfilterelemente, Faltelemente oder Multi-Layer-Faltelemente ausgeführt sind, ist ein speziell entwickeltes Adapterstück. Die Filterelemente lassen sich dadurch ohne Entfernen des Filterkorbes in die vorhandenen Beutelfiltergehäuse aller gängigen Hersteller der Größen 1 und 2 einsetzen. Das Adapterstück dichtet die Filterelemente sicher und ohne zusätzliche Umbauteile in den Druckaufnahmekörben ab.

#### Filtermaterialien für alle Fälle

Der beschriebene Teilereinigungsprozess arbeitet mit einem wässrigen Medium und zugesetzten chemischen Reinigern. Um die Verschmutzungen zu lösen, wird eine höhere Temperatur des Reinigungsmediums benötigt. Bei dieser Heißentfettung können nicht alle Filtermaterialien verwendet werden. Insbesondere das Standard-Polypropylen ist ab Temperaturen von 60 bis 70 °C aufgrund seines Ausdehnungsverhaltens nicht mehr optimal geeignet.



Abb. 2: Wolftechnik WFB-2IP Filterbeutel, innen liegende Faltung

Probleme gäbe es zudem bei lösemittelhaltigen Medien. Filterelemente aus Polypropylen wären aufgrund von Quellungen möglicherweise ungeeignet. Deshalb stellt Wolftechnik alle Filtersorten – Beutel, Faltelemente, Tiefenfilter, Lupus-II-Filterelemente – in entsprechenden Qualitäten aus unterschiedlichen Materialien (Polypropylen, Polyester, Nylon, Glasfaser) her. Im beschriebenen Fall musste auf Filterelemente aus Polyester umgestellt werden. Bei noch härteren Anforderungen (Temperaturen bis 120 °C) oder in lösemittelhaltigen Medien müssen Filtermedien aus Glasfaser eingesetzt werden.

#### Ein Gehäuse für fast alle Systeme

Der Einsatz eines Magnetstabs zur Vorabscheidung der Metallpartikel brachte im beschriebenen Prozess noch eine Verlängerung der Standzeit, änderte aber nichts an der Filtratqualität. Bei weiter ansteigender Schmutzfracht und Größe der Partikel, könnte zudem noch der WTZA-Zentrifugalabscheider zur Vorabtrennung die Filtration weiter entlasten. Sollte das Quali-

#### Firmeninfo

Bei Wolftechnik dreht sich alles um Produkte zur Abtrennung von Feststoffen aus Flüssigkeiten, wobei hier von Wasser bis hin zu zähflüssigen Klebstoffen alles vertreten ist. Seit den 1970er Jahren entwickelt der Mittelständler Filtersysteme, die international und in etlichen Branchen eingesetzt werden. Das Unternehmen mit Sitz in Weil der Stadt fertigt auch die Druckbehälter, in denen die Filtersysteme arbeiten und liefert zudem passende Anschlüsse für Rohrleitungen, Armaturen, Ventile und die Messtechnik.

tätsziel im Anwendungsfall aber weiter ansteigen oder komplexere Bauteile gereinigt werden müssen, so wird zur Einhaltung der neuen Restschmutzanalysewerte in den bestehenden Gehäusen der Einsatz von Lupus-II-Filterelemente unausweichlich. Gegenüber den Lupus-II-Spezialprodukten wären aber im Dauerbetrieb Standardkerzenfilter deutlich günstiger im Unterhalt, da diese insgesamt eine größere Filterfläche haben und eine längere Standzeit liefern. Besser ist es deshalb, bereits bei der Planung der Anlage die richtigen Weichen zu stellen. Wenn absehbar ist, dass die Anlage zu einem späteren Zeitpunkt höhere Qualitätsanforderungen erfüllen muss – zunächst aber nicht mit Filterkerzen betrieben werden muss – empfehlen die Ingenieure und Techniker von Wolftechnik bei der Anlagenkonzeption von vornherein WTBFK-Beutel-Kerzenfiltergehäuse einzuplanen. In den Kombigehäusen können alle zuvor beschriebenen Filtermedien eingebaut werden. Es ist also ein Upgrade vom günstigen Beutelfilter bis hin zu Standardkerzenfiltern möglich. Die Mehrkosten gegenüber einer Nachrüstung



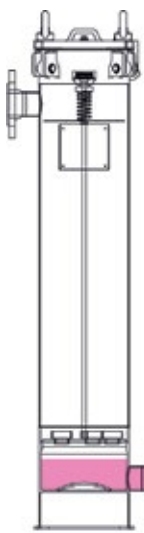
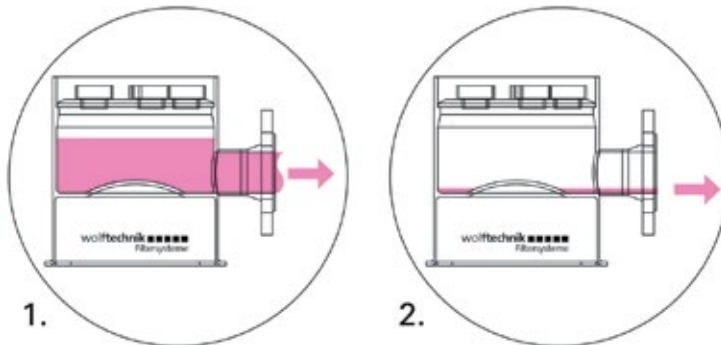


Abb. 3: **Komplette Restentleerung! Nach innen gewölbter Standsockelboden mit bodenbündigem Auslauf.**



auf ein Standardkerzenfiltergehäuse sind beim Endanwender nach einem Upgrade schnell amortisiert.

**Sockel für unkomplizierten Service**

Bei der Konzeption von Teilereinigungsanlagen wird oft der Service, sprich das einfache Bedienen der Behälter z.B. beim Filtermedienwechsel vom Anlagenhersteller nicht ausreichend berücksichtigt. Wolftechnik rät dem Betreiber daher schon mit den Bestellvorgaben beim Anlagenbauer die richtigen Weichen zu stellen. Denn ein komplizierter Service ist nicht alleine nur mitarbeiterunfreundlich, sondern kostet durch längeren Anlagenstillstand teure Produktionszeit.

Wolftechnik empfiehlt hier eine standfeste Eigenentwicklung, einen Standsockel aus Edelstahl. Dieser ermöglicht eine kompakte Anlage. Im Gegensatz zur Aufstellung mit Dreibein oder drei angeschweißten Füßen baut das Gehäuse mit dem neuen Standsockel deutlich niedriger. Die Deckelöffnung des Gehäuses wandert so von Augenhöhe in Richtung Brusthöhe oder sogar darunter, was die Zugangsmöglichkeit ans Gehäuse für Filterwechsel und Wartung deutlich erleichtert. Die Servicezeiten sinken und auch die Arbeit insgesamt gestaltet sich sauberer und anwenderfreundlicher.

Ein weiterer großer Vorteil des Sockels zeigt sich, wenn der Austritt wieder in die Waagrecht-

te geführt werden muss. Bei den herkömmlichen Aufstellungen von Beutel- oder Kerzenfiltergehäusen über ein Dreibein wird immer am unteren Austritt des Gehäuses Richtung Boden zeigend ein 90° Bogen in die Waagrechte benötigt. Mit dem neuen Sockel ergibt sich über die im Gußteil nach innen gewölbte Kontur des Bodens sofort ein waagrechtter Austritt. Der Austrittsstutzen ist weit nach unten gesetzt, so dass das Rohr an der Austrittsseite im Innendurchmesser bündig ist mit der Unterkante des gewölbten Klöpperbodens. Das garantiert eine saubere Restentleerung, was wieder Zeit spart, bspw. bei der notwendigen Vakuumierung, wenn in der Anlage gesundheitsgefährdende, heiße Medien gefahren werden. Weitere Vorteile ergeben sich, wenn die Gehäuse isoliert werden müssen. Die Isolierung ist durch die geringere Bauhöhe einfacher und es wird weniger Isolierungsmaterial benötigt. Auch ist eine passgenaue Montage des Sockels auf das Gestell der Anlage gewährleistet, da das Gußteil ein festes, solides Lochbild mit vier Löchern aufweist.

**Kontakt**

**Wolftechnik Filtersysteme, Weil der Stadt**  
 Michael Kessler  
 Tel.: +49 7033 701 421 · www.wolftechnik.de

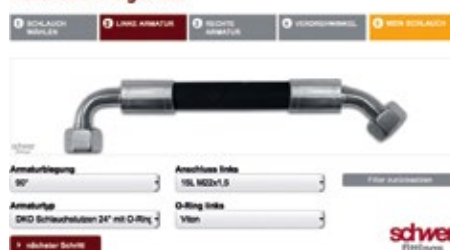
**Online Schlauchkonfigurator**

Mit dem neuen Schlauchkonfigurator kann im eShop von Schwer Fittings der Wunschschlauch mit der passenden Armatur und Pressfassung komplett und individuell zusammengestellt werden kann. Für die exakte Bestimmung des Komplett-Schlauches mit Armaturen sind lediglich 4 Schritte notwendig:

1. Schlauch definieren, inklusive der Schlauchlänge
2. linke Armatur definieren
3. rechte Armatur definieren
4. Verdrehwinkel festlegen

Die 4 Schritte werden übersichtlich in einem Zeitstrahl angezeigt. Falls ein Schritt korrigiert werden soll, kann zwischen den Schritten gewechselt werden. Somit wird der Benutzer einfachst durch die Konfiguration geleitet. Durch die schrittweise ausgeführte Auswahl der unterschiedlichen Komponenten wird oben ein Bild der Konfiguration ergänzt und der Anwender sieht bildlich immer den Original-Schlauch mit der entsprechenden Original-Armatur. Dabei ist eine Logik hinterlegt, die auch nur die Komponenten im Pop-Up Menü anzeigt, die auch zu dem Schlauch

**Schlauchkonfigurator**



und dessen Größe passen. Die Pressfassungen werden automatisch ausgewählt, um die muss sich der Anwender nicht kümmern. Als Schlauchart stehen Hydraulik-, Thermoplast- und PTFE-Edelstahl-Schläuche zur Auswahl. Die Schlaucharmaturen werden in den gängigen Anschlussarten wie z.B. DIN, JIC, BSP und SAE angeboten. Nützliche Hinweise zur Schlauchlänge und zum Verdrehwinkel (dieser gibt an, um wie viel Grad die rechte Armatur im Uhrzeigersinn verdreht werden soll) machen den Konfigurator zum einfachen und sicheren Instrument.

Ist die Konfiguration fertig, werden noch einmal alle wichtigen Daten zusammengefasst, inklusive maximalem Druck der zusammengestellten Konfiguration. Die fertige Konfiguration im Warenkorb kann nun angefragt oder gleich bestellt werden. Die Preise und Lieferzeiten werden, sofern eingeloggt, natürlich auch gleich mit den entsprechenden Kundenrabatten angezeigt. Ein PDF-Datenblatt kann zusätzlich ausgelesen und generiert werden. Für die Nachbestellung ist die Einkaufsliste, in der die komplette Konfiguration abgelegt werden kann, ebenfalls ein sehr nützliches Instrument. Der Schlauch wird komplett inklusive Verpressung geliefert und ist somit sofort einsatzbereit.

**Kontakt**

**Schwer Fittings GmbH**  
 Produktmanagement Schlauchtechnik  
 Tel.: +49 7424 9825 120  
 eShop@schwer.com · www.schwer.com

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



# Die Schlauchleitung – das unterschätzte Arbeitsmittel

## Die Bedeutung des Schlauchbeauftragten für einen gefahrungsfreien Betrieb

Die sichere Handhabung von Schlauchleitungen – insbesondere in der chemischen Industrie, wo auch Stoffe mit großem Gefährdungspotential transportiert werden müssen – ist von herausragender Bedeutung. Der Schlauchbeauftragte eines Betriebs ist dafür der erste Ansprechpartner und sollte für seine sicherheitsrelevante Tätigkeit entsprechend geschult sein.

Schlauchleitungen kommen immer dann zum Einsatz, wenn eine Verbindung zwischen stationären und beweglichen Betriebseinrichtungen notwendig ist. Sie werden oft als temporäre Zwischenlösungen konzipiert, die in der Praxis jedoch meist eine längere Zeit im Einsatz sind als ursprünglich geplant. Wenn eine Anschlussseite ständig ortsbeweglich sein muss, kommt der flexible Schlauchanschluss auch dauerhaft zum Einsatz.

In der chemischen Industrie ist eine Chemie-Schlauchleitung ein Arbeitsmittel (mit Druckgefährdung), das meist zur Förderung von Stoffen unter gefährdenden Bedingungen eingesetzt wird: neben den teilweise chemisch aggressiven Stoffen müssen Druckgefährdung und Beanspruchung durch Temperaturwechsel beachtet werden. Grundsätzlich sind die besonderen Anforderungen der Druckgeräte-richtlinie 2014/68/EU und der Betriebssicherheitsverordnung (BetrSichV vom 3. Februar 2015 (BGBl. I S. 49), die zuletzt durch Artikel 2 der Verordnung vom 15. November 2016 (BGBl. I S. 2549) geändert worden ist) und das WHG (Wasserhaushaltsgesetz) zu berücksichtigen.

### Grundlagen für die sichere Handhabung

Die sichere Handhabung einer Schlauchleitung ist ein mehrstufiger Prozess und beginnt bei

der Auswahl einer geeigneten Schlauchleitung, denn Schlauch ist nicht gleich Schlauch und auch die zu transportierenden Materialien wie z.B. Wasserdampf, Feststoffe oder Lösemittel weisen unterschiedliche Eigenschaften auf. Anschließend muss der Betreiber sicherstellen, dass die sorgfältig ausgewählte Schlauchleitung (Schlauch inkl. Armaturen) korrekt angeschlossen und betrieben wird. Gemäß Druckgeräte-richtlinie ist für die Konfektionierung der Schlauchleitung ein Fachbetrieb erforderlich. Hier muss besonderes Augenmerk auf die sichere Installation der Armatur an die Schlauchleitungen gelegt werden, da dort naturgegeben Übergänge von unterschiedlichen Materialien, z.B. Metall, Kunststoff, Gummi, auftreten. So kann es zu verstärkten Materialbeanspruchungen und einem erhöhtem Verschleiß kommen. Auch ist eine eindeutige Kennzeichnung am Schlauch von entscheidender Bedeutung, sodass auch wenig geschulte Anwender wichtige Kenngrößen wie zulässige Druckbelastung oder Medieneignung einfach erkennen können. Beim Betrieb der Schlauchleitungen kann es bei unsachgemäßen Verlegungen zu Medienleckagen kommen, weil z.B. der Biegeradius oder die Gewichtsentlastung nach der Armatur missachtet wurde. Die Abbildungen 1a-c verdeutlichen Schlauchschäden durch den nicht-bestimmungsgemäßen Betrieb.

### Flexibilität – Fluch und Segen der Schlauchleitung

Die besondere Flexibilität einer Schlauchleitung macht sie in der betrieblichen Praxis so beliebt, die Einsatzmöglichkeiten der Schlauchverbindung sind unendlich. Diese Flexibilität birgt aber auch das größte Gefahrenpotential. In der Praxis wird mindestens ein Leitungsende der Schlauchleitung häufig an- oder abgeschlagen. Durch diese ständige Bewegung werden die Materialien von Schlauch, Kompensator und Armatur stark beansprucht. Umso wichtiger ist es, die Schlauchverbindung regelmäßig zu prüfen und instandzuhalten. Dafür müssen Art, Umfang und Fristen der erforderlichen Prüfungen gemäß Gefährdungsbeurteilung nach § 3 Betriebssicherheitsverordnung (BetrSichV) sorgfältig ermittelt und eingehalten werden. Anschließend ist für den Betrieb einer Schlauchleitung eine Betriebsanweisung (zu Tätigkeit, Arbeitsmittel und Gefahrstoff) zu erstellen. Hierbei sind auch mögliche Behinderungen der Fahr- und Laufwege durch die flexible Schlauchleitung zu berücksichtigen. Zusätzlich ist die systematische Untersuchung von Schlauchschäden hilfreich.

Qualitativ hochwertige Schläuche sind ein großer Kostenfaktor. Eine sicher und langlebig verlegte Schlauchleitung gemäß BGI 572 reduziert die Gefährdung von Mensch, Umwelt und





Abb. 1 a-c: Schlauchschäden durch nicht bestimmungsgemäßen Betrieb:

a) Zerstörte Umflechtung an Scheuerstelle; b) Torrosionsschaden; c) Abgerissene Stahlflechtung durch Schlauchlängung

Produkt aber auch die monetären Ausgaben für Betriebsmittel und Lagerhaltung.

**Die Bedeutung des Schlauchbeauftragten**

Viele Chemie-Unternehmen haben die Bedeutung des Arbeitsmittels „Schlauchleitung“ erkannt und in ihren Produktionsbetrieben einen Schlauchbeauftragten benannt. Dieser Schlauchbeauftragte ist eine Art „Verbindungsoffizier“ zwischen dem Produktionsbetrieb und der standortinternen Schlauchfachstelle bzw. dem externen Dienstleister, die Expertise im Bereich Schlauchleitungen nach BGI 572 vorweisen müssen. Er organisiert die Schlauchprüfungen mit der internen oder externen Werkstatt, kontrolliert stichprobenartig die Prüfdaten und veranlasst die ordnungsgemäße Reinigung vor Instandhaltung und deren Dokumentation. Er verwaltet und aktualisiert den Schlauchbestand, kümmert sich um die sichere und richtige Lagerung der im Betrieb befindlichen Schläuche und hat somit auch einen Überblick über Veränderungen an neuralgischen Punkten. Als Experte für Schlauchtechnik kann er wichtige Hinweise zur richtigen Montage und zum sicheren Betrieb der Schlauchverbindung gemäß BGI 572 geben und die Mitarbeiter für den sicheren Umgang mit dem wichtigen Arbeitsmittel „Schlauchleitung“ sensibilisieren.

Der Schlauchbeauftragte sorgt für eine Verbesserung der Arbeitssicherheit und sollte für

**Befähigte Personen**

*Festlegung der mit Prüfungen nach § 14 BetrSichV zu beauftragenden befähigten Personen.*

*(1) Die Anforderungen an befähigte Personen sind in der TRBS 1203 konkretisiert.*

*(2) Die Prüfung des Arbeitsmittels durch eine befähigte Person ist erforderlich nach*

- 1. § 14 Absatz 1 Satz 1 BetrSichV, wenn die Sicherheit der Arbeitsmittel von den Montagebedingungen abhängt,*
- 2. § 14 Absatz 2 Satz 1 BetrSichV, wenn die Arbeitsmittel Schäden verursachenden Einflüssen unterliegen, die zu gefährlichen Situationen führen können,*
- 3. § 14 Absatz 3 Satz 1 BetrSichV, wenn außergewöhnliche Ereignisse stattgefunden haben, die schädigende Auswirkungen auf die Sicherheit der Arbeitsmittel haben können sowie*
- 4. § 10 Absatz 1 BetrSichV nach Instandsetzungsarbeiten, welche die Sicherheit der Arbeitsmittel beeinträchtigen können.*

seine Aufgaben entsprechend geschult sein. Bestmöglich handelt es sich beim Schlauchbeauftragten um eine befähigte Person (siehe Kasten) nach TRBS 1203, die Ihre Fachkenntnisse erworben hat durch:

**Weiterführende Informationen**

*Dieser Beitrag beruht auf den Arbeiten des AK „Schlauchleitungstechnik“ und Beiträgen von Dipl.-Ing. Hans-Christian Kesper, Bayer Crop Science, und Dipl.-Ing. Rolf Gerhardt, Lanxess*

*Das nächste Treffen der Regionalgruppe Rhein-Ruhr zum Thema „Gleitringdichtungen – Technik und Anwendungen“ findet am 10.03.2017 in Leverkusen statt.*

*Dr. Christian Poppe, Covestro, Dormagen, christian.poppe@covestro.com*

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

- Berufliche Ausbildung,
- Berufserfahrung und
- zeitnahe berufliche Tätigkeit im Umfeld der anstehenden Prüfungen des Prüfgegenstandes und eine angemessenen Weiterbildung.

Diese befähigte Person unterliegt bei Ihrer Prüftätigkeit keinen fachlichen Weisungen und darf wegen dieser nicht benachteiligt werden.



Abb. 2: Beispiel einer professionellen Schlauchverlegung.

**Kontakt**

**Verein Deutscher Ingenieure e.V., Düsseldorf**  
 VDI-Gesellschaft Verfahrenstechnik und Chemieingenieurwesen  
 Dr. Ljuba Woppowa  
 Tel.: +49 211 6214-314  
[woppowa@vdi.de](mailto:woppowa@vdi.de) · [www.vdi.de](http://www.vdi.de)

### Kurze Schlauch-Längen ab sofort ab Lager

Die Ausweitung des Produktlagers von Norres Schlauchtechnik auf insgesamt 25.000 m<sup>2</sup> ermöglicht es, viele Technische Schläuche in unterschiedlichen Längen und Durchmessern in größeren Mengen abrufbar zu halten. Ab sofort sind nun auch Fünf-Meter-Längen ab Lager verfügbar. Ein großer Kundenmehrwert, denn: Technische Schläuche, die in der Industrie eingesetzt werden, sind in der Regel hohen Ansprüchen ausgesetzt. Bei starker Abnutzung kann der eingesetzte Schlauch zeitnah ausfallen. Der Bedarf ist dann in den meisten Fällen dringend, da die entsprechenden Maschinen sonst still stehen. In der Industrie kann ein solcher Vorfall



oft erhebliche Verluste mit sich führen. Hinzu kommt, dass die Einbausituation der technischen Schläuche bei Kunden häufig den Bedarf nach kurzen Längen birgt.

#### Kontakt

Norres Schlauchtechnik GmbH  
Tel.: +49 209 80000 412,  
nadine.dreismickenbecker@norres.de  
www.norres.com

### Unentbehrlich: Schnellverschlusskupplungen



Anlagen in Laboratorien und Technikum, Versuchsaufbauten oder auch komplette Gerätesysteme erfordern für ihren Betrieb oft die Zuführung von flüssigen und/oder gasförmigen Medien aus externen Quellen, die über Zuleitungen realisiert werden müssen. Vielmals sind auch Leitungen zur Abführung von Medien notwendig. Nicht immer sind dafür fest installierte, starre Leitungen zwischen den Systemen die beste Lösung. Sowohl im Havariefall als auch im Versuchsbetrieb, wenn Teilapparaturen auszutauschen oder Medien zu wechseln sind, können sich derartige Installationen als nachteilig erweisen. Denn verschraubte Leitungsinstallationen erfordern für das Lösen der Verbindung wie für ihre Wiederherstellung immer neben genügender Baufreiheit das passende Werkzeug und ein nicht zu unterschätzendes Mindestmaß an Zeit. Eine sichere Alternative dazu bieten Schnellverschlusskupplungen von Reichelt Chemietechnik. Ihr integrierter Klickverschluss erlaubt, die bestehende Verbindung ohne Werkzeuge auf engstem Raum augenblicklich

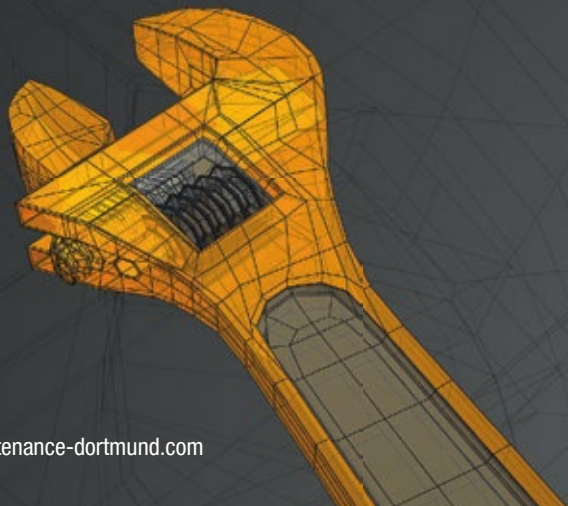
zu lösen und ebenso schnell wiederherzustellen. Schnellverschlusskupplungen von Reichelt Chemietechnik sind als paarige Steckverbinder für flexible Leitungen konzipiert, bestehend aus je einem "männlichen" und einem "weiblichen" Verbinderteil. Die wahlweise in zölligen oder metrischen Maßen erhältlichen Schnellkupplungen sind sowohl mit Schlauchtüllen für den Einbau in Schlauchleitungen an beliebiger Stelle, als auch mit Verschraubungen für die Montage an Schalttafeln verfügbar, letztere jeweils als Gerade-Verbinder oder auch als Winkelstücke. Das beim Trennen der Leitung selbsttätig und momentan wirksam werdende Dichtventil ist wahlweise in beiden Steckteilen integriert oder auch nur in einem der beiden Steckteile.

#### Kontakt

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

# Fachmesse für Instandhaltung maintenance 2017

Dortmund 29. – 30. März, Messe Westfalenhallen

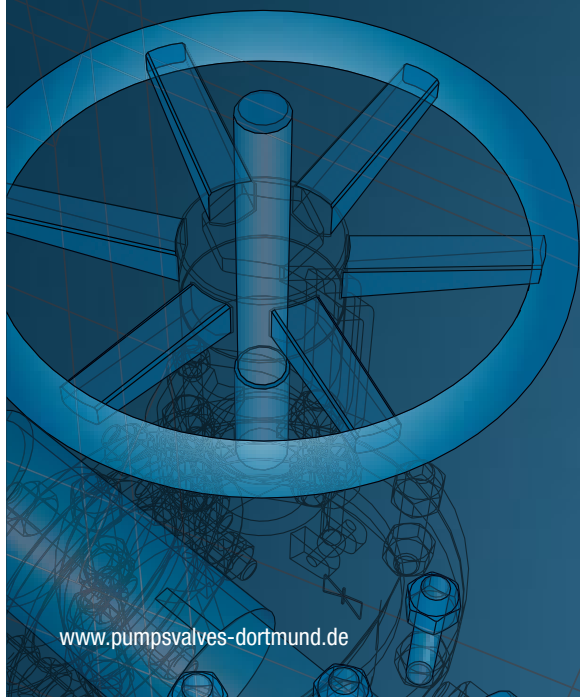


www.maintenance-dortmund.com

**Ticket sichern** online mit Code 4085  
(ohne Code kostet das Messticket € 30,-)

# Fachmesse für industrielle Pumpen, Armaturen & Prozesse PUMPS & VALVES 2017

Dortmund 29. – 30. März, Messe Westfalenhallen



www.pumpsvalves-dortmund.de

PREMIUM PARTNER maintenance

HANSA/FLEX

Microsoft

P&H  
HYDRAULIC

Werthenbach  
100 Jahre Unternehmen

PREMIUM PARTNER PUMPS & VALVES

EBRO ARMATUREN

Organised by  
EASYFAIRS  
Visit the future



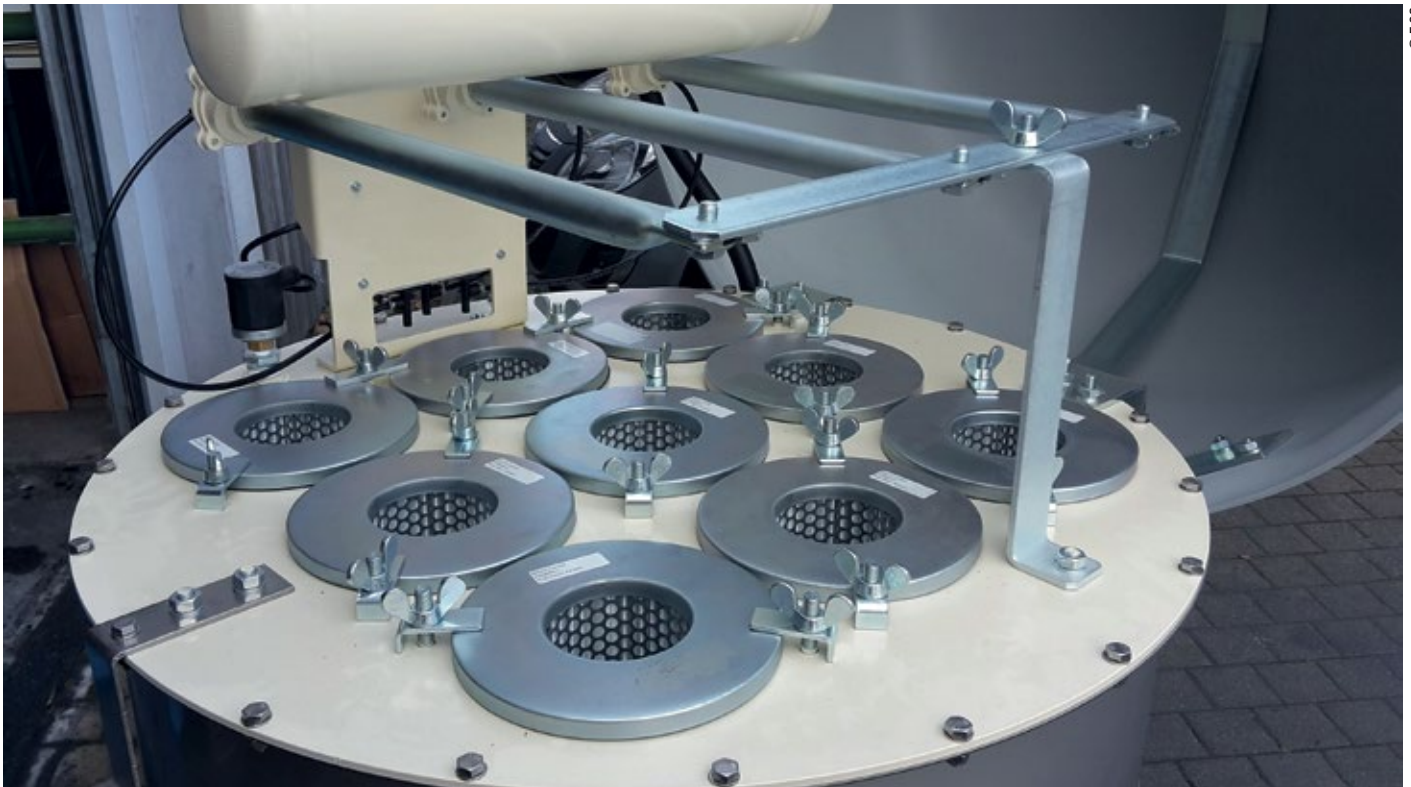


Abb. 1: Im Inneren der Filter kommen unterschiedliche Filterelemente zum Einsatz wie z.B. Patronen mit entsprechender Abreinigung

# Silofilter müssen einiges leisten

## Nur qualitativ hochwertige Filtersysteme garantieren Produktsicherheit

Moderne Filtersysteme für Silos sorgen nicht nur für die Einhaltung von Emissionsgrenzwerten, sondern auch für den Schutz vor Überdruck. Gleichzeitig sind eine hohe Verarbeitungsqualität und damit verbundene Wetterbeständigkeit entscheidende Merkmale zuverlässiger Filter. Bedarfsgerechte Lösungen und die Modernisierung bestehender Anlagen sind notwendig, um gesetzlichen Vorschriften und den Anforderungen an die Produktsicherheit gerecht zu werden.

Ob empfindliche Nahrungsmittel, grobe Holzpellets oder feiner Kalk: Bei der Zwischenlagerung von Schüttgut aller Art sind Silos häufig das Mittel der Wahl. Sie schützen die Produkte sicher vor ungewollten Außeneinwirkungen und verhindern gleichzeitig, dass Staub und sich darin befindende Gefahrstoffe in die Atmosphäre austreten. Zur Befüllung der Speicher werden oft Rohrleitungen verwendet, die den Inhalt der Silofahrzeuge pneumatisch (mit Druckluft) ins Silo fördern. Durch das Einblasen des Materials entsteht ein Überdruck im Inneren und es bildet sich Staub. Die Staubmenge variiert je nach Art des Schüttguts, der Förderluftmenge (die Druckluft, mit der das Schüttgut befördert wird) sowie des aktuellen Füllungsgrads von Leitung und Silo. Martin Griskewitz, Projektleiter Anlagenbau der F.O.S. Unternehmensgruppe, erklärt, dass vor allem bei Bau-

stoffen Vorsicht geboten ist: „Besonders bei feinen Produkten wie bspw. Zement, Gips oder Kreide ist mit einer hohen Staubentwicklung zu rechnen.“

Leistungsstarke Silofilter wirken den Gefahren des Austritts von Gefahrstoffen entgegen, indem sie Stäube zu einem großen Teil abscheiden. Im Gegensatz zu externen Entstaubungsgeräten neben den Anlagen, fällt der von den Silofiltern abgeschiedene und abgereinigte Staub wieder in das Silo zurück. Außerdem begrenzen sie den Druckaufbau im Silo während der Befüllung, indem die überschüssige Luft durch den Filter entweichen kann. Hierfür sind große Filterflächen besonders effektiv, da sie den Gegendruck beim Befüllen verringern und die Abreinigung im Gegenstrom erleichtern. Abgereinigte Staubpartikel können dadurch ungehindert zurück in das Silo absinken

und werden nicht immer wieder anfiltriert. Andernfalls würde der Druck im Silo kontinuierlich ansteigen.

### Individuelle Bauweise

Die Filter werden zumeist in der Silodecke oder als Aufsatz auf die Silodecke montiert. Ihre Fertigung ist immer Maßarbeit, da Größe und Anwendungsgebiete variieren. „Am Anfang jedes Projekts steht die Begehung und präzise Vermessung des Silos. Wir müssen uns stets den örtlichen Baugeschehnissen anpassen“, erklärt Griskewitz. Die Unternehmensgruppe aus Ahlen ist Spezialist für Entstaubungstechnik und konstruiert passende Filtertechnik für jede Art von Silo. Dabei kommen je nach Produkt unterschiedliche Filtermedien wie Schläuche, Taschen, Platten, Kassetten oder Patronen zum Einsatz. Die Filtermedien besitzen



Abb. 2: Der SAF-20 Siloaufsatzfilter von F.O.S. ist mit einer Filterfläche von 20 m<sup>2</sup> für Schüttgutsilos unterschiedlicher Art geeignet.

hohe Abscheideleistungen von bis zu 99,99 % selbst bei feinen und feinsten Stäuben.

Entscheidend für die Leistung ist das Material der Filtermedien. F.O.S. verwendet hauptsächlich starre oder flexible Membranfiltermedien aus Polyestergerewebe in unterschiedlichen Qualitäten und Stärken. Darüber hinaus nutzt das Unternehmen auch andere Kunststoffe wie etwa Polypropylen (PP), Polytetrafluorethylen (PTFE) und Polyimide (PI). Eine Besonderheit sind die sogenannten regenerierte Filtermedien: Sie werden in speziellen, gemäß § 4 Bundes-Immissionsschutzgesetz (BImSchG) geprüften Behandlungsanlagen so aufbereitet, dass sie wieder in den Wirtschaftskreislauf integriert werden können. Das macht sie zu nachhaltigen Produkten, da eine thermische Verwertung, also Verbrennung, entfällt. Darüber hinaus ist ihr Einsatz deutlich günstiger, ohne dass dabei auf Qualität verzichtet werden muss. Interne Prüfergebnisse moderner regenerierter Filter entsprechen denen neuwertiger Produkte.

#### Anwenderfreundliche Instandhaltung

Einer der wichtigsten Aspekte bei der Anschaffung von Silofiltern ist deren Wartungsfreundlichkeit. „Betreiber von Silos legen viel Wert auf eine einfache Wartung. Im Optimalfall sind Filteranlagen so konstruiert, dass sie ohne großen Aufwand von nur einer Person gewartet werden können“, sagt Griskewitz. Schließlich erfolgen die Arbeiten an der Spitze des Silos in großer Höhe, in der Techniker Wind und Wetter ausgesetzt sind. Durch vorkehrende

Wartungen kann schnell erkannt werden, ob ein Austausch notwendig ist oder nicht. Dieser wird durchgeführt, wenn Filtermedien beschädigt oder verschlissen sind. Ein Indiz hierfür sind Staubablagerungen an der Reingasseite hinter dem Filter. „Wir empfehlen unseren Kunden eine regelmäßige Überprüfung einmal pro Jahr“, betont Griskewitz. So könnten die Filter problemlos eine Lebensdauer von 20 Jahren erreichen.

Der Einsatz eines neuen Filtersystems ist auch dann notwendig, wenn sich das zu lagernde Produkt ändert. „Aktuell rüsten viele Betreiber ihre Silos beispielsweise von einer Rüttelabreinigung auf eine Druckluftabreinigung beziehungsweise Pulse-Jet-Abreinigung um“, sagt Griskewitz. Die Bandbreite potenzieller Modernisierungsmaßnahmen an bestehenden Anlagen ist auch über die reinen Silofilter hinaus groß: „Von der Anlagenerweiterung bis hin zur Optimierung von Erfassungssystemen können Betreiber an zahlreichen Stellrädern drehen, um die Leistung ihrer Filtersysteme insgesamt zu steigern“, erläutert Griskewitz. Ist etwa der Umbau von einer Schlauch- auf eine Patronenanlage geplant, müssen die Filterflächen vergrößert werden. Beim Umbau von einer Spülluft- auf eine Pulse-Jet-Abreinigung müssen hingegen die Filterköpfe erneuert werden.

#### Kontakt

F.O.S. Umwelt- und Filtertechnik  
Deutschland GmbH, Ahlen  
Tel.: +49 2382 9090  
info@fos-filtertechnik.de  
www.fos-filtertechnik.de

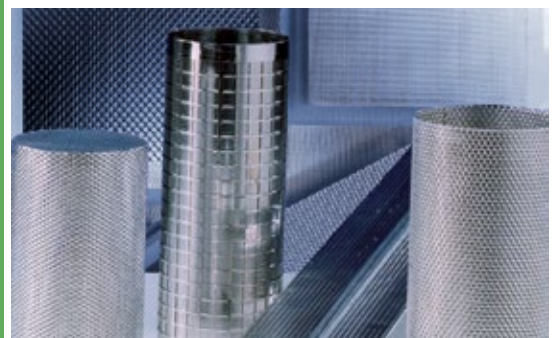
## Was haben Babynahrung, Käse, Tabletten und Waschmittel gemeinsam?



Alle hatten Kontakt mit  
**CONIDUR®**



Das Feinlochblech als Anströmboden, Trenn- und Filterelement in der Nahrungsmittel-, Pharma- und Chemischen Industrie.



SCHÜTTGUT



**HEIN | LEHMANN**

Hein, Lehmann GmbH  
Alte Untergath 40  
47805 Krefeld  
Germany

website : www.heinlehmann.de  
e-mail : VTC@heinlehmann.de  
Telefon : 02151 / 375 - 5  
Telefax : 02151 / 375 - 910

Besuchen Sie uns! Stand L17 - 5 10.05. - 11.05.2017 Dortmund

CON-17-12-1-4 C



# Von klein nach groß

## Druckdrehfilter für prozessvorbereitende Pilotversuche und zur Kleinmengenproduktion

Mit der kleinsten Baugröße RPF P01 bietet BHS-Sonthofen eine kompakte, aber vollständig baugleiche Variante der bewährten Druckdrehfilter (RPF) zum kontinuierlichen Filtrieren und Separieren von Suspensionen. Dank seiner geringen Größe eignet sich der Druckdrehfilter RPF P01 besonders für prozessvorbereitende Pilotversuche sowie für Kleinproduktionen und Chargen-Tests. Der identische Aufbau gewährleistet die vollständige spätere Skalierung der Einstellungen auf größere Produktionsfilter.



Abb. 1: Anschaulicher Größenvergleich: Qualitätskontrolle und Endabnahme bei einem Druckdrehfilter vom Typ RPF X20 (links) mit einer aktiven Filterfläche von 8,6 m<sup>2</sup> und einem Druckdrehfilter vom Typ RPF P01 als Labor- und Pilotfilter mit einer aktiven Filterfläche von 0,17 m<sup>2</sup>.

Druckdrehfilter vom Typ RPF ermöglichen die kontinuierliche Filtration von nahezu allen Suspensionen in komplexen Produktionsprozessen. Innerhalb einer Trommeldrehung erfolgt eine Vielzahl von Prozessschritten, wie die Trennung der Suspension in Filtrat und Filterkuchen, eine ein- oder mehrstufige Kuchenwäsche, Aufschlämmen, Lösemitteltausch und Dämpfen, die Extraktion sowie die mechanische oder thermische Kuchenentfeuchtung. Alle Prozessschritte laufen dabei in getrennten druckdichten Segmentzonen innerhalb des Filters ab. Dadurch kann der Kuchenaustrag auch direkt in den atmosphärischen Umgebungsbereich erfolgen – ein separater Druckausgleich bspw. über Druckschleusen ist nicht erforderlich. Zusätzlich erlaubt dies die Filtrate der einzelnen Zonen exakt separat abzuführen.

### Pilotfilter zur Ermittlung der Anlagentechnik

Mit seiner geringen Größe von 2x1,3x2 m (L/B/H), 0,17 m<sup>2</sup> Filterfläche und einem Gewicht von lediglich 2.500 kg eignet sich der Druckdrehfilter RPF P01 von BHS-Sonthofen für die Produktion von Kleinmengen ebenso wie für Versuchsanlagen. Die Geräusch-

entwicklung ist gering, außerdem benötigt er aufgrund der geringen Drehzahl keine besonderen Fundamente und ist damit semimobil einsetzbar. Der Einsatz des Druckdrehfilters in Vorversuchen ermöglicht eine frühe Weichenstellung der späteren Anlagentechnik im Großprozess, denn das universell ausrüstbare Gehäuse ist verfahrenstechnisch äußerst vielseitig und eins zu eins identisch mit größeren Bauarten. Je nach eingesetztem Dichtungsmaterial sind Betriebstemperaturen von -20 °C bis 160 °C und Betriebsdrücke bis 7 bar (g) möglich, bei einer Filterkuchenstärke von 5 bis 100 mm. Im Unterschied zu punktuellen Versuchsproduktionen erlaubt der Druckdrehfilter Langzeitprüfungen unter kontinuierlichen Produktionsabläufen. Gleichzeitig erfolgt bei allen Prozessschritten die Druckerzeugung hydraulisch über die Zuführung der Suspension bzw. der Wasch- und Extraktionsmedien. Die einzelnen verfahrenstechnischen Prozessschritte lassen sich so individuell optimieren. Gleichzeitig führt dieses generelle Funktionsprinzip, das baureihenübergreifend bei allen BHS-Druckdrehfiltern eingesetzt wird, zu einem extrem geringen Betriebsmitteleinsatz, insbesondere beim Gasverbrauch.

### Chargenreine Produktion in Pharmaqualität

Das Anwendungsspektrum der Druckdrehfilter von BHS-Sonthofen umfasst unter anderem Kunststoff-Vorprodukte (PTA, ABS), Pharmaprodukte, Farben und Pigmente sowie Celluloseprodukte (MC, HEC, HMEC, CMC). Die Möglichkeit zur Gegenstrom-, Verdrängungs- und Kreislaufwäsche innerhalb des Filterkreislaufs erlaubt hier die chargenreine Produktion in Pharmaqualität. Darüber hinaus sind die Produktionsverfahren auch auf Lebensmittel und Pigmente anwendbar. Seit Ende vergangenen Jahres wird der Druckdrehfilter bei einem renommierten deutschen Chemieunternehmen zur Produktion von Zuckerersatzstoffen eingesetzt. Außerdem wird der RPF P01 unter anderem bei der Kaffee-Extraktion sowie in Indien bei der Herstellung von Gewürzen (Curcuma) angewandt.

### Kontakt

**BHS-Sonthofen GmbH, Sonthofen**  
 Roland Schmid  
 Tel.: +49 8321 6099 231  
 roland.schmid@bhs-sonthofen.de  
 www.bhs-sonthofen.de

# Typberatung

**Wärmeübertrager aus Graphit – welche Typen leisten was?**

**Simone Bairlein,**  
Market Development  
Manager, SGL Group



In einer Vielzahl von Industrien werden Wärmeübertrager für unterschiedlichste Anwendungsbereiche eingesetzt. Sie erfüllen dabei sowohl Kühl-, Heiz-, Kondensations- oder auch Wärmerückgewinnungsaufgaben. Anwendungsbeispiele hierfür sind die Phosphorsäureaufkonzentration in der Düngemittelherstellung oder die Weißpigmentherstellung in der Feinchemie.

Wann immer Wärmeübertragungsaufgaben mit korrosiven Medien durchgeführt werden, hat sich die Anwendung von Graphit (Carbon) Wärmeübertragern sehr gut bewährt. Welcher Typ für welchen Anwendungsfall am besten geeignet ist, hängt von unterschiedlichen Faktoren wie z.B. der Durchflussmenge, dem Verschmutzungsgrad der Medien oder aber auch von vorhandenen Platzverhältnissen ab. Ob Rohrbündel-, Block-, Nut- oder Plattenwärmeübertrager bessere Ergebnisse liefern, hängt stark vom Einsatzszenario ab.

## **Wärmeübertrager sind zentral für Produktqualität**

Die Leistungsfähigkeit und Qualität der Wärmeübertrager ist mitentscheidend für die Qualität des Endproduktes. Für Anwendungen aus dem chemischen Bereich werden an Wärmeübertrager hohe Anforderungen an das eingesetz-

te Material gestellt. Es müssen Eigenschaften wie Korrosions- und Hitzebeständigkeit, geringe Wärmeausdehnung bei Temperaturschwankungen, exzellente Wärmeübertragungseigenschaften sowie Gas- und Flüssigkeitsdichtheit erfüllt werden. Kaum ein anderes Material kann diese Bedingungen so gut erfüllen wie Graphit. Der Werkstoff besitzt alle der oben genannten notwendigen Voraussetzungen. Prinzipiell kann dieses Material verschiedenste Formen abbilden. Mit Blick auf Wärmeübertrager haben sich momentan vier Typen etabliert: Rohrbündel-, Block-, Nut- und Plattenwärmeübertrager.

## **Welcher Wärmeübertrager-Typ ist für welchen Einsatz geeignet?**

Die folgenden Ausführungen konzentrieren sich auf Wärmeübertrager, welche in hochkorrosiven Anwendungen eingesetzt werden. Für diese anspruchsvollen Einsatzgebiete eignen

sich insbesondere Wärmeübertrager aus Apparatebaugraphit wie z.B. die Diabon Wärmeübertrager der SGL Group.

Diese Graphit-Wärmeübertrager werden unter anderem für Anwendungen mit folgenden hochkorrosiven Medien eingesetzt:

- Salzsäure und HCl-Gas in allen Konzentrationen
- Schwefelsäure bis 90 %
- Fluss-Säure bis 60 %
- Mischsäuren (z.B. HF/HNO<sub>3</sub>) bis 30 %
- Phosphorsäure in allen Konzentrationen
- Sonstige organische und anorganische Medien

Insbesondere die chemische Industrie setzt diese Wärmeübertrager bspw. bei der Herstellung von Aromastoffen ein, aber auch bei der Konzentrierung und Reinigung von Phosphorsäure kommen Graphit-Wärmeübertrager zum





© SGL Group

Abb. 1: Diabon Plattenwärmeübertrager Typ P90 und P40 von der SGL Group



© SGL Group

Abb. 2: Rohrbündelwärmeübertrager von der SGL Group



© SGL Group

Abb. 3: Blockwärmeübertrager von der SGL Group

Einsatz. Auch die Pharmaindustrie ist bei der Produktion von API (Active Pharmaceutical Ingredients) auf hocheffiziente Wärmeübertrager angewiesen.

### Rohrbündelwärmeübertrager – Handling großer Volumenströme

- Rohrbündelwärmeübertrager stellen die größte Bauform der Wärmeübertragertypen dar. Sie können dabei eine Wärmeübertragungsfläche zwischen 0,5 bis hin zu 1.500 m<sup>2</sup> bereitstellen und sind somit für An-

wendungen mit größeren Volumenströmen bis 110.000 m<sup>3</sup>/h ideal. Diese Fläche wird dabei durch einen Zusammenschluss von bis zu 2.000 Einzelrohren zu einem Rohrbündel erzielt. Die hohe Qualität des Apparatebaugraphits der SGL Group hat eine Wärmeleitfähigkeit bis zu 130 W/mK. Diese hohe Wärmeleitfähigkeit ermöglicht es, in kürzester Zeit enorme Wärmemengen von einem Medium auf ein anderes Medium zu übertragen.

- Hohe Sicherheit: Die Rohre der SGL Group können mit einer speziellen Carbonfaser-

wicklung ausgerüstet werden, wodurch in der Praxis die Bruchrate der Rohre um einen Faktor von 10–20 reduziert wird.

Ein Beispiel für ein mögliches Einsatzgebiet für Rohrbündelwärmeübertrager ist die Herstellung und Reinigung von Phosphorsäure. Hierbei kommen aggressive Medien wie z.B. Schwefelsäure zum Einsatz. Aufgrund der anfallenden großen Volumenströme sind Rohrbündelwärmeübertrager für derartige Einsatzbereiche die beste Wahl.



Eine Lösung für den Hochtemperaturbereich von 1.000 °C im Ofen- und Kesselbau, in Gießereien, im Bereich der Stahl- und Glasherstellung oder für die Abdichtung von Feuerschutztüren bietet die Firma **Karl Späh** mit dem umweltfreundlichen Isolationswerkstoff Neotec Öko 1000.

Der Meridian Wasserstoff-(H<sub>2</sub>)-Sensor von **Tyco** Gas & Flame Detection verfügt standardmäßig über zwei Gaskonzentrationsbereiche, die vom Benutzer wählbar sind. Er kann in Umgebungen eingesetzt werden, in denen der Einsatz von Wärmetönungssensoren unpraktisch ist.

Die **Westfalen Gruppe** hat unter dem Titel „Technisches Equipment für die Gasentnahme“ die Neuauflage ihres über 100 Seiten starken Kataloges veröffentlicht. Der Katalog informiert umfassend vom Einzelteil bis zum Komplettsatz.

**GF Piping Systems** präsentiert sein Online Tool ChemRes Plus im neuen Gewand. Es bietet per Website oder mobil einen schnellen und leicht verständlichen Überblick über die chemische Beständigkeit von GF-Systemen.

Die PURA-Wasserbäder von **Julabo** haben eine Emaille-Oberflächenbeschichtung. Sie sind daher absolut kratzfest und glatt. Verschmutzungen können sich an der glasharten Oberfläche nicht festsetzen, Bakterien und weitere Organismen finden keinen Nährboden.

Um den besonderen Anforderungen gerecht zu werden, denen sich die Kunden in der pharmazeutischen Industrie sowie der Feinchemie gegenübersehen, hat die **Dietrich Process Systems** eine neue Nickelbeschichtung für Bauteile aus Stahlmail entwickelt.

**Tabelle: Direktvergleich der vier Wärmeübertrager-Bauarten**

	Graphit Plattenwärmübertrager	Graphit Blockwärmübertrager	Rohrbündelwärmübertrager	Graphit Nutwärmübertrager
Effizienzfaktor	2–4	1	1	1–3
Erweiterbarkeit	Einfache Erweiterbarkeit durch Anpassung der Plattenanzahl	Nur mit hohem Aufwand möglich	Nicht möglich	Nicht möglich
Typische Lieferzeiten für kompletten Wärmeübertrager	<8 Wochen	3-4 Monate	ca. 6 Monate	3-4 Monate
Korrosive Anwendungen	Standardmäßig beidseitig	Optional beidseitig	Optional beidseitig	Standardmäßig beidseitig
Kompaktheit	Sehr hoch	Hoch	Mittel	Sehr hoch
Reinigung	Gutes Handling durch leichte Bauteile, mechanische und chemische Reinigung Cleaning in Place (CIP)	Mechanische und chemische Reinigung	Mechanische und chemische Reinigung	Chemische Reinigung
Typische Anwendungen	Heizer, Kühler, Kondensator	Heizer, Kühler, Kondensator, Verdampfer, Absorber	Heizer, Kühler, Kondensator, Verdampfer, Absorber	Heizer, Kühler, Kondensator

### Werkstoff: Apparatebaugraphit Diabon

Der Apparatebaugraphit Diabon ist ein kunstharzimprägnierter Graphit mit hoher Korrosionsbeständigkeit und exzellenter Wärmeleitfähigkeit. Der Werkstoff hat eine sehr gute elektrische und thermische Leitfähigkeit und lässt sich leicht bearbeiten. Seine feinen Poren werden durch Kunstharze wie Phenol-Formaldehydharze, Furanharze oder auch Fluorkunststoffe geschlossen und die erforderliche Dichtigkeit für Gase und Flüssigkeiten entsteht. Je nach Wahl der Rohstoffe, der Formungs-, Brenn- und Graphitierungsverfahren lassen sich unterschiedliche Eigenschaften erreichen und Kundenwünsche erfüllen.



Abb. 4: Nut-Wärmeübertrager

### Blockwärmübertrager – robust im Einsatz

Blockwärmübertrager sind eine der robustesten und flexibelsten Typen von Wärmeübertragern, die am Markt für korrosive Medien verfügbar sind. Durch die Kombination eines äußerst robusten Designs zusammen mit der hohen korrosiven Beständigkeit des Apparatebaugraphits ergeben sich eine Vielzahl von Einsatzbereichen, welche sich auf die gesamte organische sowie anorganische Chemie erstrecken. Grundsätzlich sind Blockwärmübertrager sowohl für die Wärmeübertragung zwischen flüssigen Medien als auch als Kondensatoren, Verdampfer oder auch für Absorptions- oder Wärmerückgewinnungsaufgaben einsetzbar.

Als besonderen Kundennutzen bieten die Blockwärmübertrager der SGL Group unter anderem:

- **Kombinationsmöglichkeiten:** Prinzipiell drei verschiedene Bauformen (zylindrisch, kubisch und monolithisch) mit zum Teil freier Wahl der Blockgröße und der Durchmesser und Anzahl der Bohrungen

- **Bandbreite:** Durch diese große Bandbreite kann für jeden Anwendungsfall von dem SGL Engineering die effizienteste Kombinationsmöglichkeit ausgewählt werden
- **Kompaktheit:** Die hohe Wärmeleitfähigkeit des SGL Apparatebaugraphits ergibt eine hohe Effizienz und Kompaktheit des Blockwärmübertragers

### Nut-Wärmübertrager – ohne Dichtung dicht

Der Nut-Wärmübertrager zeichnet sich dadurch aus, dass die einzelnen Übertragungsegmente fest miteinander verkittet sind und dieser Apparat somit völlig ohne Dichtungen auskommt. Dabei sind die einzelnen Segmente vollständig aus Apparatebaugraphit gefertigt, wodurch der Nut-Wärmübertrager in einer Vielzahl von korrosiven Anwendungsbereichen, wie z.B. als Interchanger mit beidseitiger korrosiver Beaufschlagung, eingesetzt werden kann. Die SGL Group bietet bspw. diesen Wärmeübertragertyp mit horizontal verkitteten Plattenpaketen für Durchflussmengen von

unter 10 m³/h bis hin zu 150 m³/h an. Die Austauschfläche erreicht dabei max. 20 m². Generell kann diese Form des Wärmeübertragers für alle korrosiven Anwendungen eingesetzt werden, bei denen eine Dichtungsfreiheit erforderlich ist.

### Plattenwärmübertrager – effizient, kompakt und flexibel

Plattenwärmübertrager sind die fortschrittlichste Form unter den Wärmeübertragern aus Graphit. Sie ersetzen im zunehmenden Maße traditionelle Typen wie Block-, Nut- oder den Rohrbündel-Wärmübertrager.

Als besondere Vorteile bietet der Plattenwärmübertrager unter anderem:

- **Ausgezeichnete Effizienz:** Aufgrund der 2–4-fach höheren Effizienz dieser Bauform im Vergleich zu herkömmlichen Wärmeübertragern entspricht seine max. Wärmeaustauscherfläche von 60 m² umgerechnet ca. 150 m² eines vergleichbaren Block- oder Rohrbündelwärmübertragers.
- **Sehr hohe Flexibilität:** Der Apparat ist dazu modular und sehr einfach durch eine Erhöhung oder Reduzierung der Plattenanzahl anpassungsfähig.

Einsatzbeispiele für diesen Wärmeübertragertyp sind Edelstahlbeizbäder, bei denen meist ein Gemisch aus Fluss-Säure, Salpetersäure und gelösten Salzen vorhanden ist oder der Einsatz als Kopfkondensator zum Auskondensieren des Wassers aus feuchtem Chlorwasserstoff.

### Kontakt

**SGL Group, Meitingen**  
 Tel.: +49 8271 83 3354  
 simone.bairlein@sglgroup.com · www.sglgroup.de





**Dr.-Ing. Jürgen Reinemuth,**  
 Geschäftsführender  
 Gesellschafter, Thaletec



Thaletec löste eine komplexe Rühr- und Mischaufgabe für einen Kunden mittels eines Spezialapparates auf der Basis eines AE 630-Rührbehälters mit einem emaillierten, beheizbaren Rührorgan.

In einem Rührbehälter soll ein leichter Feststoff in Pulverform vorgelegt werden. Nachdem ein Füllgrad von über 80 % erreicht ist, wird eine starke Säure hinzugegeben, die mit weiteren flüssigen Additiven versetzt ist. Das Rührwerk hat dann die Aufgabe, die Flüssigkeit homogen im Feststoff zu verteilen. Dabei entsteht eine breiartige, fließfähige Feststoffsuspension. Schließlich absorbiert der Feststoff die Flüssigkeit nahezu vollständig, sodass der Behälterinhalt eine schlammartige Konsistenz mit hoher Viskosität annimmt. Im letzten Verfahrensschritt muss der nicht absorbierte, freie Flüssigkeitsanteil aus dem Feststoff entfernt und der Feststoff getrocknet werden.

Der emaillierte Spezialapparat auf der Basis eines AE 630 Rührbehälters mit einem emaillierten, beheizbaren Unterkessel, den Thaletec einsetzte, wurde mit einem beheizbaren Bal-

kenrührer mit dreieckigem Rührflügelprofil ausgerüstet.

**Detaillierte Konzeption**

Um das Rühr- und Mischwerkzeug richtig zu dimensionieren, wurden in einem ersten Schritt Vorversuche mit dem vom Kunden bereitgestellten Feststoff und Wasser als flüssiger Phase durchgeführt. Durch Erfassung des Drehmomentes an der Rührwelle – in Abhängigkeit vom Prozessschritt – war eine sichere Dimensionierung des Antriebs hinsichtlich Leistung, Drehzahl und Drehmoment möglich.

In einem zweiten Schritt erfolgte die detaillierte Konzeption des gesamten Apparates hinsichtlich der Hauptabmessungen, des Stützenbildes und der Gestaltung des achtstufigen Rührorganes. Aus weiteren Vorversuchen war bekannt, dass ein ausschließliches Beheizen des Behälters über den Doppelmantel zu kei-

nem befriedigenden Trocknungsergebnis führen würde. Denn die Feststoffe würden nur sehr langsam umgewälzt werden und somit nicht hinreichend mit der Wandung des Apparates in Berührung kommen.

Daher sah das thermische Konzept (Abb. 3) von Anfang an einen beheizbaren Rührer vor. Der Rührer verfügt über eine Drehdurchführung am oberen Wellenende sowie ein Röhrensystem im Inneren der Rührwelle, welches das Wärmeträgeröl gezielt in die Rührerflügel leitet. Die Rührflügel an sich wurden als emailliert-technisch optimierte Dreiecksprofile gestaltet, welche eine ausreichende Förderwirkung für den Feststoff im Rührbehälter aufweisen.

Des Weiteren ist der Apparat mit einem konischen unteren Boden ausgeführt, um das Austragen des getrockneten Feststoffes zu erleichtern. Zudem ist der Bodenauslauf im Vergleich zu der DIN-genormten Ausführung der



Abb. 2: Rühr-Misch-Trocknungs-Reaktor

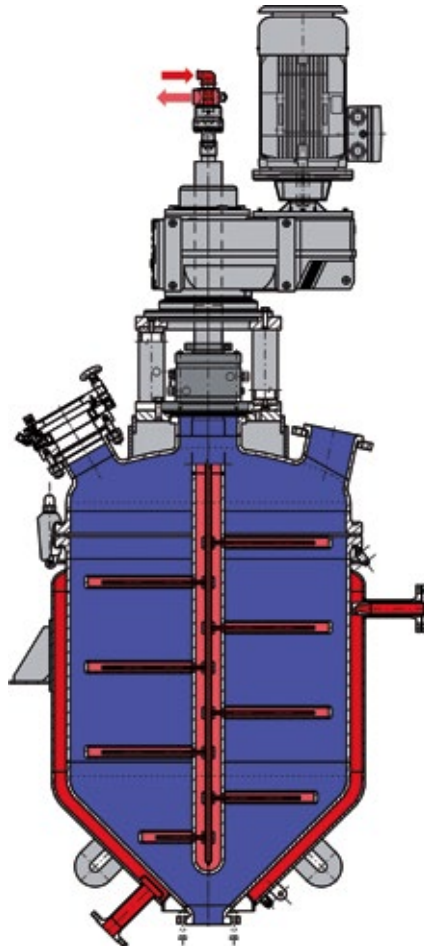


Abb. 3: Thermisches Konzept des Apparates



© alle Bilder: Thaletec GmbH

Abb. 4: Drehdurchführung für das Ein- und Ausleiten des Wärmeträgeröls an der emaillierten Rührwelle



Abb. 5: Schnellöffnungsdeckel Thaletec Quickport

Apparatgröße 630I zwei Nennweiten größer gefertigt. Auch dieses Merkmal erleichtert den Austrag des fertigen Produktes.

Der Rührapparat ist bei dem Kunden nunmehr seit über drei Jahren erfolgreich in Betrieb. Im Vergleich zu einem vorher eingesetzten Doppelkonustrockner konnte die Trocknungsleistung beinahe verdoppelt werden. Darüber hinaus konnte der Apparat optimal in ein neues, hoch automatisiertes Anlagenkonzept integriert werden. Dies wäre mit dem Doppelkonustrockner nicht möglich gewesen.

#### Weitere Lösungen

Um die Hauptfunktion des Rührapparates optimal umsetzen zu können, entschied sich der Kunde für weitere Detaillösungen aus dem Zubehörprogramm des Herstellers aus Thale:

- Emaillierung mit abrasionsbeständigem Email Thaletec Abrisist

- Schnellöffnungsdeckel Thaletec Quickport für die Probenentnahme

#### Abrasionsbeständiges Email Thaletec Abrisist

Da es sich bei den Feststoffen durchaus um abrasiv wirkende Partikel handelt, entschied sich der Kunde, alle produktberührten Teile mit dem hoch verschleißfesten Thaletec Abrisist emaillieren zu lassen. Im Vergleich zu Standard-Emails besitzt Abrisist die nahezu doppelte Verschleißfestigkeit. Dies trägt bei Prozessen mit Feststoffanteil zu einer Verlängerung der Lebensdauer des Apparates bei.

#### Schnellöffnungsdeckel Thaletec Quickport

Für eine schnelle und einfache Probenentnahme entschied sich der Kunde für die Verwendung des Schnellöffnungsdeckels Thaletec Quickport. Dieser Schnellöffnungsdeckel wird

mit nur drei Knebschrauben schnell und sicher verschlossen. Der Dichteinsatz aus PTFE kann einfach entnommen und gereinigt werden.

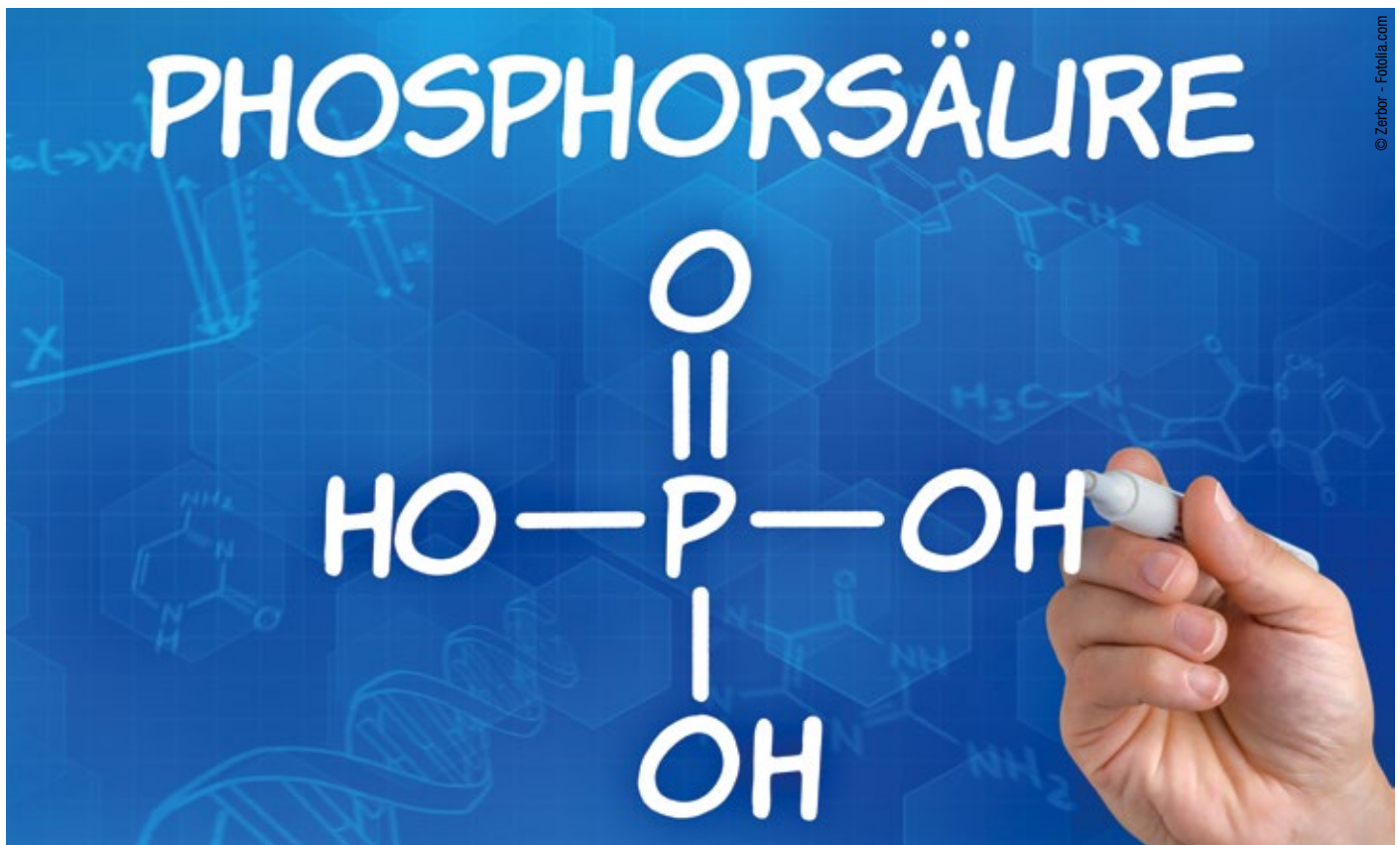
#### Schlussfolgerung

Dieses Beispiel zeigt, dass in vielen Fällen nicht Lösungen von der Stange, so genannte „Standardlösungen“, die optimale Lösung für eine vom Kunden vorgegebene Aufgabenstellung darstellen.

#### Kontakt

Thaletec GmbH, Thale  
Tel.: +49 3947 7780  
info@thaletec.com · www.thaletec.com





## Richtig gut bei Phosphor

**Nickelbasislegierung mit hohem Chromanteil überzeugt mit Beständigkeit gegen Korrosion durch oxidierende Säuren**

**Reinhart Baden,**  
Technical Customer Service,  
Specialty Materials, Zapp



Für den Einsatz in der Düngemittelindustrie und vielen anderen potenziellen Anwendungen, bei denen Phosphorsäure oder andere oxidierende Säuren beteiligt sind, eignet sich Hastelloy G-35 alloy. Der Werkstoff wurde von Haynes International, Inc. entwickelt und wird von der Zapp-Gruppe vertrieben.

Das chemische Element Phosphor ist ein elementarer Baustein alles Lebendigen: Phosphorverbindungen spielen bei allen Lebewesen eine wichtige Rolle beim Aufbau und der Funktion der Organismen in zentralen Bereichen, wie bspw. der DNA oder der zellulären Energieversorgung. Phosphor allerdings ist eine knappe, endliche Ressource auf der Erde und größere Mengen können nur aus dem Gestein Phosphorit gewonnen werden. Dabei ist Phosphor heute für die Herstellung von agrochemischem Dünger eine wichtige Industrie-Chemikalie. Zur Herstellung des Düngers benötigt man Phosphorsäure im Nassverfahren, die durch die Reaktion von Phosphorit mit Schwefelsäure

erzeugt wird. Einigen Forschern zufolge werden die weltweiten Phosphorreserven jedoch in 50–100 Jahren ausgebeutet und der „Peak Phosphor“ um 2030 erreicht sein. Umso wichtiger sind Forschungen und vor allem Anlagen zur Rückgewinnung von Phosphor, etwa aus Klärschlamm. Phosphorverbindungen sind ein sehr anspruchsvolles Medium, das die Werkstoffe der verarbeitenden Anlagen vor beträchtliche Herausforderungen stellt.

**Herausragend in einem schwierigen Umfeld**  
Sobald Phosphorsäure produziert ist, enthält sie viele Verunreinigungen und hat eine Phosphorpentoxid- ( $\text{P}_2\text{O}_5$ -)Konzentration von

knapp 30 %. Das liegt an der großen Menge Nachspülwasser, die erforderlich ist, um den Phosphor vom anderen Hauptreaktionsprodukt, dem Kaliumsulfat, zu trennen. Typische Verunreinigungen umfassen Schwefelsäure, Fluorid-Ionen und Chlorid-Ionen. Die Fluorid-Ionen tendieren dazu, Komplexe mit den Metall-Ionen zu bilden und verursachen daher keine weiteren Effekte, anders als die Chlorid-Ionen. Die nämlich beeinflussen die elektrochemischen Reaktionen zwischen der Phosphorsäure im Nassverfahren und den metallischen Materialien sehr stark. Feinstaubteilchen (z.B. Silikat-Partikel) können ebenso in Nassverfahren-Säure vorhanden

**Selective leaching of Mo leaving behind a porous layer**

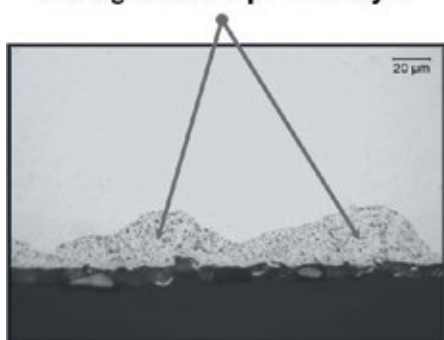
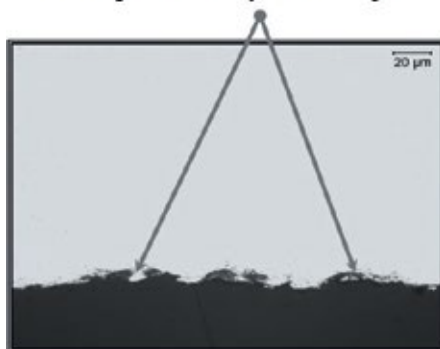


Abb. 1: Lichtmikroskopische Aufnahmen von Oberflächen, die 720 h bei 107 °C einer 50-%igen Natronlauge ausgesetzt waren, zeigen bei B-3 Alloy: Selektive Molybdän-Auslaugung hinterlässt eine poröse Schicht;

**Selective leaching of Mo and/or Cr leaving behind a porous layer**



bei C-2000 Alloy: Selektive Molybdän- und/oder Chrom-Auslaugung hinterlässt eine poröse Schicht;

**NO dealloying appearance!**



bei G-35 Alloy: Keine Anzeichen von Entlegierung erkennbar.

sein. Solche Materialien treten vor allem beim Konzentrationsprozess auf. Hierbei durchläuft die Säure des Nassverfahrens in Metallrohren eine Serie von Verdampfungsschritten. Typischerweise wird die  $P_2O_5$ -Konzentration während dieses Prozesses bis auf 54 % erhöht. Die Konzentrationswirkung auf das Ätzverhalten der Säure wird allerdings durch die Tatsache, dass der Grad der Unreinheit in dem Maße nachlässt, wie die Konzentration steigt, ein wenig ausgeglichen.

Tests haben nun gezeigt, dass die neue Legierung Hastelloy G-35 in diesem Prozess den Edelstählen und auch Hastelloy G-30 alloy weit überlegen ist. Die Überlegenheit zeigt sich auch in der außerordentlichen Beständigkeit gegenüber anderen überwiegend oxidierend wirkenden Säuren, wie bspw. Salpetersäure und sauren Mischmedien. Diese Eigenschaft verdankt G-35 alloy dem hohen Chromgehalt. Hastelloy G-35 alloy enthält 33 wt. % Chrom mit einer ausgewogenen Zugabe von 8 wt. % Molybdän. Die Beimischung anderer Elemente wurde minimiert, so dass die Legierung ein Optimum an mikrostruktureller Stabilität bietet.

Der Werkstoff ist, anders als andere Nickel-Chrom-Molybdän-Legierungen, außerordentlich resistent gegenüber dem Ablegieren (caustic dealloying) in heißer Natronlauge. Im Allgemeinen handelt es sich bei diesem Phänomen um die selektive Entfernung anderer Elemente als Nickel aus den oberflächennahen Regionen der Mikrostruktur. Der Effekt tritt in Natriumhydroxid (Natronlauge) wie auch in Kaliumhydroxid auf. Die Ausprägung dieses Vorgangs ist dabei abhängig von Konzentration und Temperatur der Lauge. Ist beides hoch, sind vor allem Legierungen, die Chrom und Molybdän enthalten, sehr anfällig gegenüber dem kaustischen Dealloying. Hastelloy G-35 sticht hier mit seiner Beständigkeit deutlich heraus.

Zu den weiteren bemerkenswerten Eigenschaften von G-35 alloy gehört auch, dass die Legierung deutlich weniger anfällig gegen Chlorid-induzierte Spannungsrisskorrosion ist als die hoch chromhaltigen Edelstähle zum einen und Nickel-Chrom-Eisen-Legierungen zum anderen.

**Hohe Beständigkeit gegen unterschiedliche Angriffsarten**

Hastelloy G-35 alloy hat bei aufwendigen Testverfahren seine hohe Widerstandskraft gegen Loch- und Spaltkorrosion eindrucksvoll unter Beweis gestellt. Um die Beständigkeit von Legierungen gegenüber den Problemen Loch- und Spaltkorrosion zu beurteilen, wird üblicherweise ihre kritische Temperatur für Lochfraß und Spaltkorrosion in sauren 6%igen Eisenchloridlösungen gemessen. Passende Standards hierfür findet man in ASTM G48. Die so gewonnenen Werte repräsentieren die niedrigsten Temperaturen, bei denen Loch- und Spaltkorrosion in dieser Lösung innerhalb von 72 Stunden auftreten.

Alloy	Critical Pitting Temperature in Acidified 6% FeCl <sub>3</sub>		Critical Crevice Temperature in Acidified 6% FeCl <sub>3</sub>	
	°C	°F	°C	°F
316L	15	59	0	32
254SMO	60	140	30	86
28	45	113	17.5	64
31	72.5	163	42.5	109
G-35	95	203	45	113
625	100	212	40	104

Ein weiteres wichtiges Thema ist die Chlorid-induzierte Spannungsrisskorrosion. Um die Beständigkeit der Nickellegierungen diesbezüglich zu testen, werden U-förmig gebogene Proben nach ASTM G36 in 45%iger Magnesium-Chlorid Lösung gekocht. Wie die Ergebnisse des Tests beweisen, ist die Legierung G-35 deutlich widerstandsfähiger gegen diese Form des Angriffs als vergleichbare austenitische Edelstähle. Die Tests waren auf eine Dauer von 1.008 Stunden (das entspricht sechs Wochen) angelegt.

Alloy	Time to Cracking
316L	2 h
254SMO	24 h
28	36 h
31	36 h
G-35	No Cracking in 1,008 h
625	No Cracking in 1,008 h

**Einsatz und Liefermöglichkeit**

G-35 alloy ist in Form von Platten, Blechen, Band, Rundstangen, Draht und Schmiedematerial sowie Rohren und artgleichen Schweißzusätzen im Angebot. Zu den eingangs beschriebenen Anwendungsbeispielen seien hier noch weitere erwähnt: Beizanlagen zur Behandlung metallischer Bauteile in Salpeter- und Flusssäure oder in Systemen der chemischen Prozessindustrie, die Salpetersäure und Chloride verarbeiten. Darüber hinaus findet die maßgeschneiderte Legierung auch in kaustischen Neutralisierungssystemen, die z.B. mit NaOH arbeiten und solchen Systemen, die eine Beständigkeit gegenüber Hochtemperaturkorrosion im Bereich von 800–1200 °F (420–650 °C) erfordern, Anwendung.

In den beschriebenen aufwendigen Testverfahren hat der Werkstoff Hastelloy G-35 alloy seine herausragenden Eigenschaften unter Beweis gestellt. Damit können sich die Betreiber von Prozessanlagen auf die Beständigkeit des Werkstoffs gegen die verschiedenen Angriffe durch Chloride oder Phosphorsäuren verlassen. Und auch alle diejenigen, die ähnlich aggressive Medien verarbeiten, können darauf vertrauen, dass sie mit dieser Legierung die Langlebigkeit und Belastbarkeit ihrer Prozessanlagen deutlich verbessern.

**Kontakt**

Zapp Materials Engineering GmbH, Ratingen  
 Tel.: +49 2102 710 235  
 reinhart.baden@zapp.com · www.zapp.com





© Romolo Tavani - Fotolia.com

# Reinste Effizienz beim Wärmeübergang

**Wärmeübertrager demontagefrei, wirtschaftlich und umweltfreundlich reinigen**

**Dr.-Ing. Jan C. Kuschnerow,**  
Qualitätsmanagement  
und Arbeitssicherheit,  
Forschung, Fa. Hammann



Mit dem mechanischen Reinigungsverfahren Complex steht Betreibern von Wärmeübertragern und Kühlkreisläufen eine Möglichkeit zur Verfügung, diese demontagefrei und somit wirtschaftlicher zu reinigen und zu betreiben. Wird dieses Verfahren mit dem Einsatz geeigneter Tensidlösungen kombiniert, können ölhaltige Verschmutzungen (Schlämme, Öl, Biofilme etc..) effektiv und effizient abgereinigt werden.

Das Reinigungsverfahren Complex der Firma Hammann aus Annweiler am Trifels ermöglicht die schonende und demontagefreie Reinigung effizienzbestimmender Komponenten verfahrenstechnischer Anlagen wie z.B. Wärmeübertrager (Wärmetauscher), gesamte Kühlkreisläufe oder Kühlschmierstoffleitungen. Abbildung 1 zeigt schematisch die Vorgehensweise bei der Complex-Reinigung.

## Gründe für die Reinigung

In industriell genutzten Wärmetauschern bilden sich während des Betriebes Ablagerungen („Fouling“) und verschlechtern den Wärmeübergang. Häufig geht diese Beeinträchtigung auch mit Verlusten von Druck und Durchfluss einher.

In entwickelten Industrieländern entstehen wirtschaftliche Belastungen durch Fouling in Höhe von ca. 0,25 % des Bruttoinlandspro-

duktes. (Dies sind in Deutschland laut Müller-Steinhagen etwa 9 Mrd. €). Neben Ineffizienzen in der thermischen und hydraulischen Leistungsfähigkeit verursachen notwendige Überdimensionierung von Anlagenkomponenten zusätzliche Kosten. Stillstandszeiten zur Instandhaltung sind notwendig. Häufig ist ein großer Teil des Zeitaufwandes für die Instandhaltung und Reinigung von Wärmeübertragern

auf die notwendige Demontage und den anschließenden Zusammenbau vor und nach der eigentlichen Reinigung zurückzuführen. Chemische Reinigungsverfahren, die ohne die Demontage des Wärmeübertragers auskommen, sind oft mit dem Einsatz korrosiver Reinigungsmittel verbunden.

## Reinigung mit Complex-Verfahren

Das Complex-Verfahren ist ein demontagefreies Reinigungsverfahren. Es ist die Weiterentwicklung des Impulsspülverfahrens, das seit etwa 20 Jahren erfolgreich für die Reinigung von Trinkwasserverteilungsnetzen eingesetzt wird. In den letzten Jahren nahm die Anwendung des Complex-Verfahrens zur Reinigung von Trinkwasserinstallationen in Gebäuden sowie von Wärmeübertragern (Wärmetauschern) und Kühlkreisläufen im industriellen Bereich immer mehr zu. Deshalb bietet die Firma Hammann Lösungen für drei Anwendungsgebiete: Kommunal, Trinkwasserinstallation und Industrie.

Für die Reinigung werden an der Einspeisestelle abwechselnd Wasser und komprimierte, gepulste Luft in den zu reinigenden Abschnitt einer Anlage oder Anlagenkomponente gegeben. Die expandierenden Luftblöcke wirken stark beschleunigend auf die Wasserblöcke. Diese werden auf bis zu 20 m/s beschleunigt und erzeugen starke Scherkräfte, die auf die Ablagerungen wirken. Die Blöcke aus Luft und Wasser durchströmen den Reinigungsabschnitt. Dabei mobilisieren sie Ablagerungen und tragen sie vollständig aus. Eine Demontage ist nicht nötig.

In den Branchen Maschinenbau und Chemieindustrie eignet sich dieses Reinigungsverfahren besonders für die Reinigung von Kühlkreisläufen und Wärmeübertragern. Eine weitere Anwendung ist die Reinigung von Kühlschmierstoffleitungen.

Das Complex-Verfahren eignet sich besonders für das Abreinigen von Sedimenten, blättrigen oder bröseligen Kalkschichten, Biofilmen und Flussschlamm. Es ließ sich in zahlreichen praktischen Reinigungsprojekten in der Industrie nachweisen, dass die Reinigung demontagefrei oft schon nach kurzer Zeit erfolgreich war. Die vergleichsweise niedrige logistische Schwelle erlaubt optimale Reinigungszyklen. Ablagerungen sollten ausgetragen werden, bevor Sedimentschichten altern und verkrusten.

Das Complex-Verfahren stößt dann an seine Grenzen, wenn in Wärmeübertragern stark klebende Beläge vorliegen. Dann kann eine mehr oder weniger dünne Schicht auf der zu reinigenden Oberfläche verbleiben. Diese zwar dünnen aber oft geschlossenen Schichten können eine erhebliche Beeinträchtigung der Wärmeübertragung zur Folge haben.

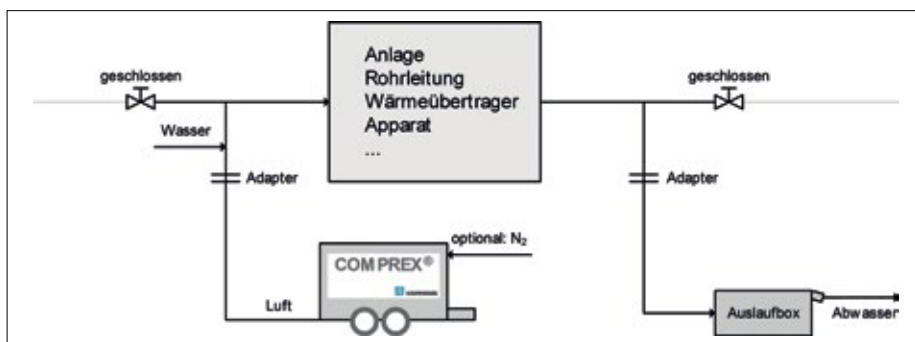


Abb. 1: Schematische Darstellung der Complex-Reinigung.

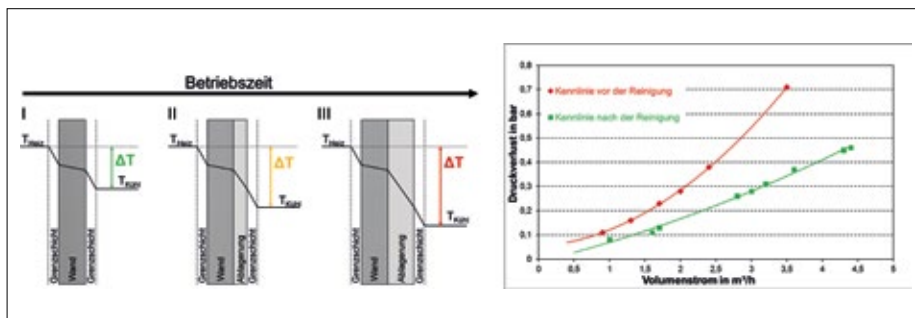


Abb. 2: Ablagerungen beeinflussen Wärmeübergang und hydraulische Kennlinie.

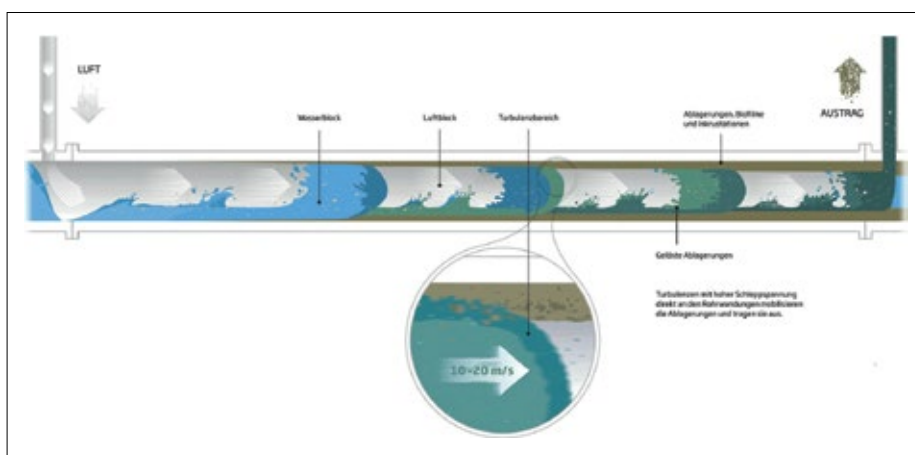


Abb. 3: Schematische Darstellung der Wirkungsweise des Complex-Verfahrens.

Ebenfalls sind gealterte Ablagerungen auf wärmeübertragenden Oberflächen schwierig zu entfernen.

## Erweiterung der Leistungsgrenzen des Complex-Verfahrens

Ein Blick auf den „Sinerschen Kreis“ ist nützlich, um die Einsatzmöglichkeiten des Complex-Verfahrens neu auszuloten (siehe Abb. 5). Der „Sinersche Kreis“ stellt die vier Faktoren dar, die den Erfolg eines jeden Reinigungsprozesses bedingen. Neben der „Mechanik“, auf dem das Complex-Verfahren basiert, gibt es noch die Faktoren, „Zeit“, „Temperatur“ und „Chemie“, die potentiell die Wirkung dieses Verfahrens steigern könnten.

Der Ausbau des Faktors „Zeit“ ergibt keinen Sinn. Denn erfahrungsgemäß steigt bei erhöhtem Zeiteinsatz die Reinigungswirkung nur

noch wenig und das Verfahren wird dadurch unwirtschaftlicher.

Die Veränderung des Faktors „Temperatur“ ist ebenfalls wirtschaftlich unvorteilhaft. Die Complex-Reinigung findet bei der jeweiligen Raumtemperatur statt. Jede Einflussnahme auf die Reinigungstemperatur erfordert technische Einrichtungen sowie Mess- und Regelsysteme. Sie ist umso unwirtschaftlicher, je größer die betreffende Anlage ist.

Die nähere Betrachtung des Faktors „Chemie“ offenbart eine Reihe von Einsatzstoffen. Diese sind jedoch häufig korrosiv und bedürfen einer besonderen Handhabung sowie einer besonderen Entsorgung, zumindest im Fall von Säuren, Basen und Oxidationsmitteln.

In Zusammenarbeit mit der Firma Kolb, einem Hersteller von nichtionischen Tensiden wurde eine schonende Alternative auf Basis





Abb. 4: Austrag von Verunreinigungen aus einem industriellen Kühlsystem.

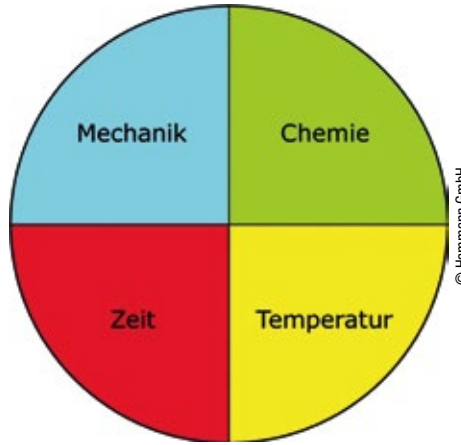


Abb. 5: Schematische Darstellung des „Sinner'schen Kreises“.



Abb. 6: Erfolgskontrolle der Reinigung. Es wird jeweils reines Aceton in den Ladeluftkühler gefüllt, und nach fünf Minuten wieder entnommen. Links: Verunreinigtes Lösemittel zeigt einen innen verschmutzten Wärmetauscher an. Rechts: Klares Lösemittel zeigt einen innen sauberen Wärmetauscher an.

Tab. 1: Versuche zur Bewertung der Reinigungsleistung von Tensidlösungen an överschmutzten Wärmeübertragern.

Konzentration des Tensides	Kontaktzeit
500 ppm	4 Stunden
50000 ppm	4 Stunden
500 ppm	24 Stunden
50000 ppm	24 Stunden

von nichtionischen Tenside entwickelt und getestet. Im Gegensatz zu konventionellen chemischen Reinigungsmitteln ist die Menge an eingesetztem Tensid erheblich geringer. Zudem sind Tenside bezüglich Umweltverträglichkeit und biologischer Abbaubarkeit herkömmlichen chemischen Reinigungsmitteln überlegen.

### Neue Möglichkeiten dank Einweichoption

Einweichen ist Bestandteil vieler Reinigungsprogramme, auch im Alltag beim Wäschewaschen oder Geschirrspülen. Gemäß Sinner'schem Kreis spielen hier vor allem Temperatur, Zeit und die entsprechende Einweichmittel eine Rolle. Einweichen wird durch Hilfe von Tensiden und Enzymen besonders wirksam. Deshalb führte die Firma Hammann mit diesen Stoffen erste Versuche an firmeneigenen Versuchsanlagen durch. Prädestiniert waren gealterte Modellverschmutzungen und ölbasierte Beläge in Wärmeübertragern, die ohne Einweichen nicht vollständig entfernbar waren.

Zur Reinigung verölter Ladeluftkühler mit einem Kammervolumen von etwa 4 L kamen Lösungen nichtionischer Tenside und Tensidmischungen zum Einsatz. Die Tensidlösungen wurden sowohl in der vom Hersteller empfohlenen Konzentration von 500 ppm (0,05 %) und 100-fach überdosierte mit 50.000 ppm (5 %) eingesetzt. Für die Reinigung wurden die verölten Ladeluftkühler jeweils vollständig mit diesen Tensidlösungen befüllt und jeweils vier und 24 h gelagert. Daraus ergeben sich folgende Versuchskonfigurationen (Tab. 1).

Im Anschluss an diese Reinigungsversuche wurde der Reinigungserfolg an den Wärmeübertragern überprüft. Da eine zerstörungsfreie

visuelle Prüfung nicht möglich ist, wurde jeweils nacheinander Wasser und Aceton in den Wärmeübertrager gegeben und dieser anschließend entleert. Die Verfärbung oder Partikel in der Lösung zeigten Restverschmutzungen an. Bei allen vier Versuchen wurden die Lösemittel schwarz gefärbt. Die Reinigung der Wärmeübertrager war in keinem Fall erfolgreich. Dadurch wurde gezeigt, dass die eingesetzten Tenside unabhängig von der Kontaktzeit oder der Konzentration sich nicht für die Reinigung eigneten.

### Synergieeffekte

Da für sich genommen keiner der Reinigungsfaktoren nach Sinner in der Lage ist, verölte Wärmeübertrager effektiv und effizient zu reinigen, wurden in weiteren Versuchen mehrere Faktoren nach Sinner kombiniert, indem das Complex-Verfahren mit einer Tensidlösung durchgeführt wurde. Diese Lösung hatte eine Konzentration von 500 ppm. Anschließend wurde der auf diese Weise gereinigte zunächst verölte Wärmeübertrager wie oben beschrieben auf Sauberkeit getestet. In diesem Fall waren die Lösemittel Wasser und Aceton klar und partikelfrei. Der Reinigungsvorgang war in diesem Fall erfolgreich. Dabei sind folgende betrieblichen Aspekte besonders interessant:

- Im Vergleich zu konventionellen Reinigungsmitteln ist die bereitzustellende und anschließend zu entsorgende Menge an Tensid sehr gering.
- Im Vergleich zu bisher etablierten Complex-Reinigungsprogrammen können in Kombination mit dem Einsatz von Tensiden die Reinigungsparameter (z.B. Impulsdruck) erheblich niedriger eingestellt werden.

- Die Kombination beider Reinigungsverfahren führt zu Reinigungsleistungen, die jedes der Verfahren für sich genommen nicht erreichen kann.

### Fazit

Mit dem Complex-Verfahren steht ein schonendes und demontagefreies Verfahren für die Reinigung von Anlagenkomponenten wie Wärmetauschern zur Verfügung. Es ist zur Abreinigung unterschiedlicher Verschmutzungen wirksam. Der Einsatzbereich lässt sich deutlich erweitern, z.B. in dem beschriebenen Fall auf ölhaltige organische Verschmutzungen durch die Kombination mit umweltfreundlichen Tensidlösungen. Diese wirken während einer Einweichphase vor der Reinigung. Der Einsatz korrosiver und gefährlicher Reinigungschemikalien wie Säuren, Laugen oder Oxidationsmittel entfällt.

### Die Co-Autoren

Dr. N. Klein, Dipl.-Ing. Hans-Gerd Hammann,

Firma Hammann

Dr. S. Schulte, Kolb

### Kontakt

Hammann GmbH, Annweiler am Trifels

Tel.: +49 6346 30040

info@hammann-gmbh.de

www.hammann-gmbh.de

Kolb Distribution Ltd., CH-Hedingen

www.kolb.ch



## Anlagentechnik

### Armaturen



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



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

### Dichtungen



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

### Pumpen



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



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



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

### Pumpen, Exzenterschneckenpumpen



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

### Pumpen, Fassungspumpen



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

### Pumpen, Zahnradpumpen



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

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

### Regelventile



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

### Reinstgasarmaturen



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

### Rohrbogen/Rohrkupplungen



**hs-Umformtechnik GmbH**  
Gewerbstraße 1  
D-97947 Grünsfeld-Paimar  
Telefon (0 93 46) 92 99-0 Fax -200  
[kontakt@hs-umformtechnik.de](mailto:kontakt@hs-umformtechnik.de)  
[www.hs-umformtechnik.de](http://www.hs-umformtechnik.de)

### Strömungssimulationen



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



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

### Ventile



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

### Zerstörungsfreie Werkstoffprüfung



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

## Ingenieurbüros

### Biotechnologie



**VOGELBUSCH  
Biocommodities**

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

*Fermentation, Destillation  
Evaporation, Separation  
Adsorption, Chromatographie*

## Lager- und Fördertechnik

### Dosieranlagen

**ProMinent Dosiertechnik GmbH**  
Im Schuhmachergewann 5-11  
D-69123 Heidelberg  
Tel.: 06221/842-0, Fax: -617  
[info@prominent.de](mailto:info@prominent.de)  
[www.prominent.de](http://www.prominent.de)

## Mechanische Verfahrenstechnik

### Koaleszenzabscheider



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

### Magnetfilter & Metallsuchgeräte

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

**Rührwerke**



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

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

**Tröpfchenabscheider**



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

**Vibrationstechnik**



pneumatische Vibratoren + Klopfert

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

**Zentrifugen**



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

**Messtechnik**

**Aerosol- und  
Partikelmesstechnik**



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

**Durchflussmessung**



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

**Leitfähigkeitsmessung in  
Flüssigkeiten**



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

**pH-Messung**



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

**Sauerstoffmessung in  
Flüssigkeiten**



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

**Ventile**



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

**Wasseranalytik**



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

**Thermische  
Verfahrenstechnik**

**Abluftreinigungsanlagen**



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



**UMWELTTECHNIK**

[www.venjakob-umwelttechnik.de](http://www.venjakob-umwelttechnik.de)  
[mail@venjakob-ut.de](mailto:mail@venjakob-ut.de)

**WK Wärmetechnische Anlagen  
Kessel- und Apparatebau  
GmbH & Co. KG**

Industriestr. 8–10  
D-35582 Wetzlar  
Tel.: +49 (0)641/92238-0 · Fax: -88  
[info@wk-gmbh.com](mailto:info@wk-gmbh.com)  
[www.wk-gmbh.com](http://www.wk-gmbh.com)

**Vakuumsysteme**

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

(Ing.-Büro Pierre Strauch)  
*Vakuumpumpen und Anlagen  
Alle Hersteller und Lieferanten*

**Verdampfer**



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

**Wärmekammern**



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

WILEY

**One site fits all**  
**[www.pro-4-pro.com](http://www.pro-4-pro.com)**

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

KLAR  
STRUKTURIERT  
MOBIL  
OPTIMIERT  
ZEITGEMÄSSES  
DESIGN

**PRO-4-PRO**





ABB Automation	20	GFM Ges.f. Maschinen-Diagnose	20	Lutz-Pumpen	49	Techn. Akademie Wuppertal	10
Afriso-Euro-Index	20	GIG Karasek	50	Meorga	8, 10	Thaletec	42
Alino	49, 50	Goudsmit Magnetics Systems	49	Namur	13	TU Darmstadt	15
AZO	5	Hamilton Bonaduz	50	Netter Vibration	50	TÜV SÜD	10
Beinlich Pumpen	49	Hammann	46	Norres Schlauchtechnik	35	Tyco	40
BHS- Sonthofen	38	Haus der Technik (HDT)	2. Umschlagseite, 10	nsb gas processing	50	Union Instruments	22
BOGE Kompressoren Otto Boge	13	Hein Lehmann		NürnbergMesse	11	VDI Wissensforum	10
C. Otto Gehrckens	10	Trenn- und Fördertechnik	37	Palas	50	VDI-GVC	14, 33
Comsol Multiphysics	13	Helling	49	Pepperl+Fuchs	10	Veltec	12
Dechema Gesellschaft für Chemische Technik + Biotechnologie	10, 12	HIMA Paul Hildebrandt	6	Proceng Moser	49	Venjakob	50
Dehn+Söhne	10	Hoerbiger Holding	9	Profibus-Nutzerorganisation	10, 11	Vogelbusch	49
Easyfairs		Horst Weyer & Partner	7	Prominent Dosiertechnik	10, 49	Voith Industrial Service Process	12
Deutschland	3, 10, 16, 35, Beilage	hs-Umformtechnik	49	Pumpen Center Wiesbaden	49	Wago Kontakttechnik	9
Endress+Hauser Messtechnik	11, 25	Infraserv Höchst	12	RCT Reichelt Chemietechnik	35, 37, Beilage	Westfalen Gruppe	40
Envirotec	50	Invent Umwelt- und Verfahrenstechnik	49	Rembe Safety + Control	9	WKA Alexander Wiegand	27
F.O.S. Umwelt- und Filtertechnik	36	IVG Göhringer	10	Rittal	9	Wiley-VCH	4. Umschlagseite
Flottweg	50	Jessberger	49	Samson	9	Will & Hahnenstein	50
Flowserve Flow Control	49	Julabo	40	Schwer Fittings	32	Witte	49
Freudenberg Filtration Technologies	12	Karl Späh	40	Seipenbusch particle engineering	50	WK Wärmetechnische Anlagen-, Kessel- und Apparatebau	50
Gemü	49, 50	Karlsruher Institut für Technologie	15	SGL Technologies	39	Wolftechnik Filtersysteme	15, 30
Geppert Rührtechnik	50	Knick Elektronische Messgeräte	Titelseite, 17	Systec Controls Mess- und Regeltechnik	13	Zapp Materials Engineering	44
Gesellschaft Deutscher Chemiker (GDCh)	10, 11	KSB	12, 49	T.A. Cook	10		
GF Piping	40	Leadec	12				

## Impressum

### Herausgeber

GDCh, Dechema e.V., VDI-GVC

### Verlag

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

### Geschäftsführer

Sabine Steinbach  
 Philip Carpenter

### Director

Roy Opie

### Publishing Director

Dr. Heiko Baumgartner

### Chefredakteur

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

### Redaktion

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

Dr. Volker Oestreich  
 voe-consulting@web.de

Carla Backhaus  
 c.backhaus@backhausweb.de

### Redaktionsassistentz

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

### Fachbeirat

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

### Erscheinungsweise 2017

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



### Bezugspreise Jahres-Abonnement 2017

10 Ausgaben 221 €, zzgl. MwSt.  
 Schüler und Studenten erhalten  
 unter Vorlage einer gültigen Bescheinigung  
 50% Rabatt.  
 Im Beitrag für die Mitgliedschaft bei der  
 VDI-Gesellschaft für Chemieingenieurwesen  
 und Verfahrenstechnik (GVC) ist der  
 Bezug der Mitgliederzeitschrift CITplus  
 enthalten.  
 CITplus ist für Abonnenten der Chemie  
 Ingenieur Technik im Bezugspreis enthal-  
 ten. Anfragen und Bestellungen über den  
 Buchhandel oder direkt beim Verlag (s.o.).

### Wiley GIT Leserservice

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

Abbestellung nur bis spätestens  
 3 Monate vor Ablauf des Kalenderjahres.

### Produktion

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

### Bankkonto

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

### Herstellung

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

### Anzeigen

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

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

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

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

### Sonderdrucke

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

### Originalarbeiten

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

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

Unverlangt zur Rezension eingegangene Bücher  
 werden nicht zurückgesandt.

### Druck

pva, Druck- und Medien, Landau  
 Printed in Germany | ISSN 1456-2597

WILEY-VCH



© Zfoto - Fotolia.com



Feiern Sie mit ...

# 20 Jahre CITplus

## Große Ereignisse werfen ihre Schatten voraus

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

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

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

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

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

Redaktionsschluss: 01.06.2017  
Anzeigenschluss: 19.06.2017  
Erscheinungstermin: 05.07.2017

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

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

**CIT**plus