

Sonderteil  
Schüttgut-  
technik |  
Logistik**AZO.**

Titelstory:

# Zur richtigen Zeit am richtigen Ort

**Automatisierte Dissolverbeschickung verspricht umfassende Vorteile****18** Verpackungslinie installiert**22** Druckluft für staubförmige Güter**26** Optimierter Workflow für Abfüllanlagen**30** Berstscheiben und Sicherheitsventilen**33** Elektronisches Schichtbuch**37** Qualität bei Schraubverbindungen**39** Produktforum Durchfluss**41** Industrielle Wärme- und Kältetechnik**46** Nutzung der Verdichtungswärme**GIT VERLAG**

A Wiley Brand



© Nomad\_Soull/forolia

**Lust  
auf digitale  
Kost?**

**DAS NEUE PORTAL**

**FÜR DIE LEBENSMITTELINDUSTRIE**

**www.LVT-WEB.de**

**Sie wollen mehr erreichen?**

Unter **www.LVT-WEB.de** bieten wir Ihnen die ideale Plattform, um Ihre Produkte und Dienstleistungen zu bewerben. Platzieren Sie Ihre Produktmeldungen, Webcast, Whitepaper und/oder die klassischen Bannerformate. Ganz sicher haben wir auch für Ihren Marketingerfolg das richtige Werbemittel im Angebot. Zeigen Sie **Ihre Kompetenz auf allen Kanälen.**

**Doppelt gut!**

Wir liefern das Entscheider Know-how für **Techniker, Fach- und Führungskräfte** aus der **Lebensmittel-, Getränke-, Verpackungs- und Zulieferindustrie.** Hier liest Ihre Zielgruppe Branchennews, Applikationen sowie Informationen über neue Produkte und Branchenevents.

**Ihr Mehrwert!**

Nutzen Sie unsere Erfahrung für Ihren erfolgreichen Marktauftritt, erschließen Sie sich neue Kunden und sichern Sie sich damit **langfristig mehr Erfolg.**

**Kundenberatung:**



**Roland Thomé**  
Tel.: +49 (0) 6201 606 757  
roland.thome@wiley.com



**Marion Schulz**  
Tel.: +49 (0) 6201 606 565  
marion.schulz@wiley.com



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



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

# Nutzungsrechte



**Wolfgang Sieß**  
Chefredakteur

Im Kommunismus gehört allen alles. Im Kapitalismus gehört alles denjenigen, die es sich leisten können. Beide großen Ideologien haben ihre Stärken und Schwächen. Beide gewinnen und verlieren wegen grundlegender Unzulänglichkeiten des Menschen: Der Faulheit im Denken und Handeln, der Raffgier nach Gütern und Ansehen, der Angst, der Wut und der Bereitschaft, an jeden Unsinn zu glauben. Im Augenblick sieht es noch so aus, als stellen die niedrigen Instinkte, die den Kapitalismus befeuern, die stärkeren Triebfedern dar. Aber das Ende ist nahe: Das Ende des Wachstums wie auch das Ende der Ressourcen.

Um in Zeiten des Klimawandels nicht den Boden unter den Füßen zu verlieren, wird über viele neue Konzepte und Lebensentwürfe nachgedacht. Über einige davon wurde z.B. auf dem 1. Dechema-Tag diskutiert, den der Artikel „Schöne neue Konsumwelt?“ ab Seite 6 in dieser Ausgabe zusammenfasst. Die meisten Ansätze zeichnen sich dadurch aus, dass sie nicht radikal genug sind. Selbst die zauberformelartig benutzten Begriffe Langlebigkeit und Nachhaltigkeit schieben die Probleme der Umweltverschmutzung und -ausbeutung nur auf die lange Bank, ohne sie endgültig zu lösen. Die große Aufgabe für eine erlebenswerte Zukunft ist es, zu lernen, wie Ressourcen gebraucht und nicht wie sie verbraucht werden.

Die Computerindustrie zeigt den Massenmärkten eine Richtung auf, in die es gehen könnte. Meine Daten liegen nicht mehr auf meiner Festplatte daheim, sondern in der Cloud. Es sind zwar meine Daten, aber ich komme nur an sie ran, wenn ich für den Zugriff bezahle. Und ich bezahle natürlich auch eine Art Depotgebühr dafür, dass man mir die Lagerung abnimmt. Wenn ich die Daten viel nutze, zahle ich viel und entsprechend umgekehrt. Das scheint gerecht. Ich verzichte auf das Eigentum an einer Festplatte, ich miete den Zugriff. Musik- und Videostreaming-Dienste bieten das Gleiche an. Ich kaufe mir keine materielle Manifestation eines Life-Konzertes, wie eine CD oder eine DVD, ich bekomme nicht einmal den digitalen Gegenwert einer aus dem Netz herunter geladenen Datei in die Hände. Ich kaufe mir nur das Zugriffsrecht. Ich miete mir den Nutzen. So ähnlich läuft das in der Industrie schon lange, bspw. mit dem Druckluft-Contracting, oder mit den unterschiedlichsten Dienstleistungen. Warum, so die Überlegungen, eine Bohrmaschine kaufen, bloß weil ich ein paar Löcher in der Wand haben möchte. Da miete ich mir doch besser 5.000 Umdrehungen. Allerdings kann ich dann auch nur Löcher vererben und keinen Bohrer. Aber für den Gegenwert eines Bohrers kann ich eine Unmenge an Löchern der Nachwelt hinterlassen. Nachhaltigkeit ganz neuer Art gewissermaßen.

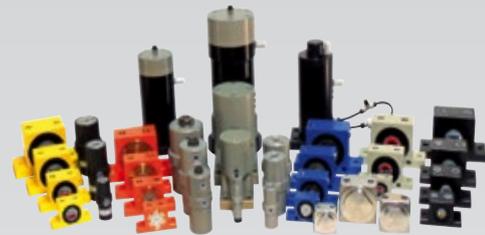
Da ist es nur zielgerichtet, wenn man das Bargeld abschafft und die Währung digitalisiert. Dann werden nur noch Elektronen verschoben, wenn ich mir ein Brot kaufe, einen Schluck Wasser oder eine Nase voll Frischluft. Zuletzt gehört mir nur noch meine Identität. Im Sinne eines ewigen Lebens ohne Ressourcenverbrauch werden wir aber selber digitalisiert. Dann ist jeder nur noch eine Eins. Oder anders herum definiert: eine Null. So wie alle anderen. Dann sind alle Menschen gleich. Nur die nicht, denen die Elektronen gehören. Die haben dann alles. Um die Entwicklung aber nicht ganz auf solche Überspitzungen zutreiben zu lassen, brauchen wir noch bessere Ideen für bessere Lösungen. Der Nachwuchs dem wir das Nutzungsrecht an unserer Erde und nicht nur Löcher vererben wollen – muss befähigt werden, Lösungen zu entwickeln, die Mensch und Umwelt gleichermaßen gerecht werden. Chemie zum Beispiel ist überall „drin“, Chemie ist wichtig für das Verständnis unseres Lebens. Chemiker und Chemieingenieure werden helfen, Lösungen für die drängenden Probleme zu finden. Um die neue Generation möglichst frühzeitig dafür zu begeistern, bietet jetzt die Gesellschaft Deutscher Chemiker für drei Jahre allen interessierten Schulen einen kostenfreien Online-Zugang für die Zeitschrift „Chemie in unserer Zeit“ an. Dieses Nutzungsrecht sollte sich jede Schule per E-Mail an [chiuz-schule@wiley-vch.de](mailto:chiuz-schule@wiley-vch.de) sichern.

Ihr  
Wolfgang Sieß

# Good Vibrations



**288 Types,**  
**1 Quality**



Lineare und rotierende Vibratoren, Klopfer



PFLF Kolben-Vibratoren oelfrei: 34 – 6150 N

## Findeva AG

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

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



## 14 TITELSTORY

### Zur richtigen Zeit am richtigen Ort

Automatisierte Dissolverbeschickung verspricht umfassende Vorteile

H. Kaiser und D. Huspenina, AZO

Bei der Farbproduktion setzen viele Firmen weltweit nach wie vor auf Handarbeit, in Europa, vor allem aber in Asien. AZO bietet dazu eine Alternative: Automatisierte Dissolverbeschickung. Damit werden die Produktqualität verbessert, Chargenrückverfolgbarkeit und Dokumentierbarkeit ermöglicht – und zudem auch der Mitarbeiterschutz verbessert.

AZO GmbH + Co. KG, Osterburken  
 Tel.: +49 6291 92-207  
 alois.billigen@azo.com  
 www.azo.de

17

Sonderteil  
 Schüttgut-  
 technik /  
 Logistik



## THEMA KREISLAUFWIRTSCHAFT

### 6 **Schöne neue Konsumwelt?**

Circular Economy und Cradle-to-cradle in der Diskussion beim 1. Dechema-Tag  
 Kathrin Rübberdt, Dechema

## KOMPAKT

### 5 **Projekt des Monats**

### 8 **Termine**

### 9 **Personalia**

### 10 **Wirtschaft und Produktion**

### 12 **Forschung und Entwicklung**

### 13 **Report: Nah am Optimum**

Neue Maschinensteuerung verspricht höchste Wirkungsgrade im Maschinenverbund  
 Aerzener

## MECHANISCHE VERFAHREN - SCHÜTTGUTTECHNIK - LOGISTIK

### 14 **Titelstory: Zur richtigen Zeit am richtigen Ort**

Automatisierte Dissolverbeschickung verspricht umfassende Vorteile  
 H. Kaiser und D. Huspenina, AZO

## SONDERTEIL SCHÜTTGUTTECHNIK - LOGISTIK

### 18 **Eine ganz besondere Verbindung**

Komplettanbieter Beumer installiert die gesamte Verpackungslinie bei Calucem  
 R. Schnathmann, Beumer

### 21 **Eine wie die andere**

Homogene Dispersionen mit reproduzierbarer Qualität  
 Netzsch-Feinmahntechnik

### 22 **Zementierte Lufthoheit**

Staubförmige Güter mit Druckluft lockern, mischen und transportieren  
 N. Barlmeyer für Aerzen

### 25 **Bechertransporte ohne Kostenexplosion**

Alternative für explosionsgefährlichen Becherwerk Elevator  
 Poeth Solids Processing

**26 Mobilität für die Bediener**  
Optimierter Workflow für Abfüllanlagen  
S. Djarmati, Rösberg Engineering

**29 Produkte**  
von Dyna, Gericke

## BETRIEBSTECHNIK- SICHERHEIT

**30 Das Ying und Yang der Druckentlastung**  
Erhöhte Prozesssicherheit durch gleichzeitige Nutzung von Berstscheiben und Sicherheitsventilen  
S. Rösenberg, Rembe safety + Control

**33 Werkskommunikation im 3-Schichtbetrieb**  
Elektronisches Schichtbuch unterstützt effizientes und sicheres Arbeiten  
Eschbach IT

**35 Sicherheit im Brandfall**  
Entrauchung in Industriebauten  
Fachverband Tageslicht und Rauchschutz e. V. (FVLR)

**37 Qualitätsanforderungen hochgeschraubt**  
Weltweit einzigartige Richtlinienanforderungen erhöhen die Qualität bei Schraubverbindungen  
H. Junkers, Jukotechnik

**29, 34, 36 Produkte**  
von Bormann&Neupert, Voortmann

## PRODUKTFORUM DURCHFLUSS

**39 Die totale Einsicht**  
Neue Coriolis-Massedurchflussmesser-Plattform mit integriertem Lifecycle-Management  
Yokogawa

**40 Umgeschnallt**  
Eingriffsfreie Volumen- und Massestrommessung von Flüssigkeiten und Gasen  
Flexim

## THERMISCHE UND CHEMISCHE VERFAHREN - WERKSTOFFE UND GASE

**41 Energieeffizienz im Fokus**  
Industrielle Wärme- und Kältetechnik zum sechsten Mal auf der WTT-Expo  
K. Steffens, KMK Karlsruhe  
Messe- und Kongressgesellschaft

**42 Konstanter Massestrom**  
Kohlendioxid-Extrusionsschäumen mit neuer Dosiereinheit DSD 400 von Linde  
Linde Gas

**44 Tonnenkessel**  
Ein neuer Standard für Hochdruck-Sattdampfkessel  
Kumag Dampferzeuger

**45 Vorwärmer senkt Energieverbrauch**  
Neue Generation von Reinstdampferzeugern und Destillationsanlagen  
Robert Bosch

**46 Heizen im Winter, kühlen im Sommer**  
Nutzung der Verdichtungswärme senkt Gasverbrauch um drei Viertel  
S. Banse, Atlas Copco

**43 Produkte**  
von Coldjet, Engie Deutschland (vormals Cofely), Verder Scientific

**49 Bezugsquellenverzeichnis**

**51 Index**

**51 Impressum**

# Nicht nur in der Urlaubszeit wichtig: Lückenloses Packen

Für die Aufreinigung von makromolekularen Bioprodukten mit hoher Wertschöpfung, insbesondere Proteine, sind präparative Chromatographieverfahren das Mittel der Wahl. Allerdings mangelt es dafür an robusten Packmethoden, und oft zeigen sie während des Betriebs eine unzureichende Stabilität. Das liegt daran, dass hydrodynamische Vorgänge während des Packens und des Langzeitbetriebs nicht berücksichtigt werden. In einem Vorhaben der industriellen Gemeinschaftsforschung wollen Wissenschaftler der TUM deshalb verbesserte Packmethoden entwickeln, damit die eingesetzten Medien über lange Zeiträume stabil bleiben. Während des Packvorgangs und des Dauerbetriebs soll dafür Ultraschall eingesetzt werden. Frequenzmodulierte, nicht-kavitierende, überlagerte Ultraschallwellen führen zu einer oszillierenden Bewegung der Chromatographiepartikel, wodurch interpartikuläre Hohlräume minimiert werden – die Packung erfolgt gleichmäßig und nahezu lückenlos. Durch das homogenere Chromatographiebett erhöht sich unter anderem die Standzeit. Chromatographieanlagen werden häufig von KMU betrieben, die Auftragshersteller für die Pharma- und Chemieindustrie sind. Verbesserte Chromatographieverfahren haben für diese KMU eine hohe wirtschaftliche Bedeutung, da durch die Implementierung von neuen Konzepten deutliche Kosteneinsparungen zu erwarten sind. Hierdurch kann ein signifikanter Wettbewerbsvorteil entstehen.

IGF-Vorhaben:  
18146  
Packen von  
Chromatographiesäulen

### Kontakt

Jörg Reiblich  
reiblich@dechema.de  
<https://dechema.wordpress.com/category/projekt-des-monats>

# Schöne neue Konsumwelt?

## Circular Economy und Cradle-to-cradle in der Diskussion beim 1. Dechema-Tag

Keine Rohstoffknappheit mehr, keine Abhängigkeit von anderen Staaten, keine Müllhalden in Drittweltländern, auf denen mit zweifelhaften Methoden Metalle aus Elektroschrott gewonnen werden, gleichzeitig weiterhin die Annehmlichkeiten der modernen Konsumgesellschaft, und der Klimawandel kann auch noch gestoppt werden. Das sind im Kern die Visionen, die durch eine vollständige Kreislaufwirtschaft verwirklicht werden sollen. Die EU hat sich die Circular Economy auf die Fahnen geschrieben. Doch lassen sich diese Ansprüche wirklich erfüllen? Und was heißt das für Produkte und Dienstleistungen, für Hersteller und Konsumenten? Diese Fragen standen im Mittelpunkt der Diskussion beim ersten Dechema-Tag am 1. Juni 2016 in Frankfurt.

Und die Antworten fielen denkbar unterschiedlich aus. Das macht sich schon an Grundlagen der Circular-Economy-Idee wie „Langlebigkeit“ oder „Nachhaltigkeit“ fest: Für Dr. Eric Bischof, VP Corporate Sustainability bei Covestro Deutschland, steht Circular Economy „für den Gedanken, ein Produkt möglichst lange auf einer möglichst hohen Wertschöpfungsstufe zu halten.“ Dazu gehören eine lange Nutzungsdauer, die Reparatur und Wiederverwendung; stoffliches Recycling stelle nur die Ultima Ratio dar.

### Nachhaltigkeit und Innovation schließen sich aus

Für Prof. Dr. Michael Braungart, einen der Entwickler des Cradle-to-cradle-Konzeptes, ist Nachhaltigkeit dagegen keine Lösung, denn sie mache „nur weniger kaputt“. Eine Reduktion von 90 auf 4 Giftstoffe mache ein Produkt nicht ungiftig. Außerdem schließen sich aus seiner Sicht Nachhaltigkeit und Innovation aus: Bei einem Innovationszyklus von 8 bis 9 Jahren ist eine Lebensdauer von 30 Jahren für ein Produkt wie eine Waschmaschine ein Innovationshindernis. Stattdessen plädiert er dafür, Produkte von vornherein so zu konzipieren, dass die verwendeten Materialien und Komponenten vollständig wiederverwertet werden können – entweder im „technologischen Kreislauf“ oder über den Umweg der Kompostierung im biologischen Kreislauf.

Über eines sind sich allerdings alle Experten einig: An veränderten Nutzungskonzepten für Ressourcen führt kein Weg vorbei. Prof. Dr. Gerhard Sextl, Fraunhofer ISC, bringt es auf den Punkt: „Wir müssen lernen, Ressourcen zu gebrauchen statt zu verbrauchen.“ Dazu gehöre auch ein intelligentes Recycling: Es ist nicht notwendig, Materialien jedes Mal auf die Ebene der Elemente zu desintegrieren. Stattdessen können sie auf dem Niveau von Funktionswerkstoffen neu genutzt werden. Damit kann auch das Downcycling vermieden werden.

### Ein Pass für Produkte

Allerdings ist es bis dahin noch ein weiter Weg, denn die derzeit eingesetzten Produkte enthalten eine solche Vielzahl von Werkstoffen und Zusätzen, dass eine sinnvolle Trennung kaum möglich erscheint. Selbst Hersteller wissen oft nicht, welche Materialien sie in Form von Komponenten in ihren Produkten verbaut haben. Gerhard Sextl sieht eine Chance in der Digitalisierung: Jedes Produkt könnte einen „Pass“ erhalten, in dem seine Inhaltsstoffe aufgelistet sind.

Dennoch bleibt die Frage offen, ob es tatsächlich gelingen kann, alle „technologischen Rohstoffe“ vollständig im Kreis zu führen. Sicher lässt sich aus Legierungen reines Kupfer zurückgewinnen, wie Michael Braungart postuliert – allerdings kaum zu 100 %. Alle Formen der Dissipation, sei es Abrieb im Gebrauch,



**Dr. Kathrin Rübberdt,**  
Leiterin Biotechnologie & Kommunikation, Dechema

Verluste bei der Verarbeitung bspw. beim Schleifen, Bohren oder Fräsen oder eben bei der Aufarbeitung müssten vollständig ausgeschlossen werden. Auch der Ersatz von Mate-



**Abb. 1:** In den Pausen und beim Imbiss hatten die etwa 150 Teilnehmer auf dem „Marktplatz“ Gelegenheit, die Projekte, Gremien und Publikationen der Dechema zu entdecken.

rialien erweist sich häufig als mühsam. Prof. Dr. Rainer Grießhammer vom Öko-Institut führt als Beispiel den Recyclingbeton an, bei dem seit Jahren auf einen Anteil von 10 % hingearbeitet wird, der jedoch hartnäckig bei 4 % stagniert. Michael Braungart sieht in der Materialentwicklung eine gewaltige Chance für Chemiker und Verfahrenstechniker. Nach den Unfällen der 80er Jahre, speziell der Sandoz-Katastrophe, sei der Chemie eine ganze Generation von klugen Köpfen verloren gegangen. Die Neuentwicklung von Produkten, Materialien und Nutzungskonzepten mache Chemie und Verfahrenstechnik entscheidend. Dementsprechend wirbt er in seinen Vorträgen um junge Leute für die Wissenschaft.

### Nutzungsende schon beim Produktdesign berücksichtigen

Dank neuer Füge-Techniken kann die Demontierbarkeit von wieder nutzbaren Komponenten oder einheitlichen Materialien sicher gestellt werden. Anne Farken, BMW Group Designworks, weist darauf hin, dass das die Rolle der Designer verändert: „Die genaue Kenntnis der Materialien und Technologien ist Voraussetzung für ein intelligentes Produktdesign, bei dem auch das Nutzungsende berücksichtigt wird.“ Bereits heute können 95 % eines Autos recycelt werden. Und sie sieht noch weitere Vorteile für die Produkte: Mit Hilfe eines modularen Aufbaus lässt sich nicht nur die Wiederverwertung am Nutzungsende sicherstellen, er ermöglicht auch Upgrades und Personalisierbarkeit – Produkteigenschaften, die derzeit immer mehr in den Vordergrund rücken. Doch gleich, wie ein Recycling im Einzelnen aussehen soll – erst einmal muss das Produkt zurück zum Hersteller oder hin zum Recycler. Rainer Grießhammer



Abb.2: Neben Vorträgen und einer Podiumsdiskussion gab es beim 1. Dechema-Tag auch eine Preisverleihung: Aus den Händen des Dechema-Vorsitzenden Prof. Dr. Rainer Diercks (l.) und des Dechema-Geschäftsführers Prof. Dr. Kurt Wagemann (r.) erhielt Prof. Dr. Stefan Heinrich (m.), TU Hamburg-Harburg, den Dechema-Preis 2015 für seine herausragenden Arbeiten zur Formulierung von Partikeln durch Wirbelschichtgranulation.

### Podiumsdiskussion beim Dechema-Tag



Grundlage dieses Artikels ist eine Podiumsdiskussion, die im Rahmen des ersten Dechema-Tages am 1. Juni 2016 in Frankfurt stattfand. Teilnehmer waren (von links) Dr. Eric Bischof, VP Corporate Sustainability, Covestro Deutschland AG; Prof. Dr. Rainer Grießhammer, Mitglied der Geschäftsführung des Öko-Instituts e.V.; Anne Farken, Associate Director Sustainability and Creative Consulting, BMW Group Designworks; Prof. Dr. Henning Friege, Partner der N3 Nachhaltigkeitsberatung Dr. Friege und Partner (Diskussionsleitung); Prof. Dr. Gerhard Sextl, Direktor des Fraunhofer ISC und der Fraunhofer-Projektgruppe IWKS; Prof. Dr. Michael Braungart, Gründer und Leiter der EPEA – Internationale Umweltforschung GmbH Hamburg.

bemängelt die fehlende Rückwärtslogistik für Produkte. Selbst in der öffentlichen Beschaffung werden die entsprechenden Anforderungen bei Ausschreibungen nicht umgesetzt.

Mit dem Ansatz von Michael Braungart stellt sich die Frage nach der Rückführung der Produkte, womöglich noch nach unterschiedlich langen Nutzungsdauern, gar nicht. Denn er plädiert dafür, Verbrauchern nicht Produkte zu verkaufen, sondern Nutzen: Statt einer Waschmaschine bietet der Hersteller also eine definierte Anzahl von Waschgängen, statt eines Autos die gefahrenen Kilometer. Das würde Hersteller auch davon überzeugen, ihre Produkte zu verbessern: „Treibstoffersparnis lohnt sich für den Autohersteller viel mehr, wenn er gefahrene Kilometer statt Autos verkauft.“

Auch der Einsatz besserer Materialien lohne sich, wenn der Hersteller das Eigentum am Gerät oder der Anlage behalte.

Doch wie lassen sich solche Produkte erfolgreich in den Markt einführen? Haushaltsgeräte-Hersteller wie Bosch haben dazu schon Versuche unternommen; bisher sind solche Konzepte allerdings zu teuer.

### Geld ausgeben für die Nutzung, nicht für die Produkte

Und weitere Fragen schließen sich an: Was geschieht im Fall einer Insolvenz des Unternehmens? Und wie können die Kunden davon überzeugt werden, ihr Geld für Nutzung statt für Produkte auszugeben? Eine „Erziehung der Kunden“ sieht Michael Braungart nicht als notwendig an; er ist überzeugt, dass die Intelligenz des Modells in den Produkten liegt. Eric Bischof ist da skeptischer: „Ein Dienstleistungsmodell kann zu Innovationen führen, muss aber nicht.“ Für Bischof und auch für Anne Farken sind Zukunftsmodelle wie Cradle-to-cradle oder die Circular Economy deshalb eher gedankliche Modelle als eine Lösung für alles. Auch Rainer Grießhammer warnt: „Die Welt ist zu komplex, um sie mit einem einzigen Designprinzip zu ändern.“ Andererseits gebe es Beispiele wie die Energiewende, deren ursprüngliche Idee unter anderem auf eine Studie des Öko-Instituts aus dem Jahr 1980 zurückgeht. Das zeige: Konzepte brauchen lange, können aber viel bewirken.

### Kontakt

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

## TERMINE

### Juli

Optimierter Einsatz von Zerkleinerungsmaschinen	12.–13. Jul.	Stuttgart	VDI Wissensforum, <a href="http://www.vdi-wissensforum.de">www.vdi-wissensforum.de</a>
Anwendung der Druckgeräterichtlinie (DGRL)	12.–13. Jul.	München	Haus der Technik, <a href="mailto:kai.brommann@hdt-essen.de">kai.brommann@hdt-essen.de</a>
Service-Praxisschulung Durchflussmesstechnik	12.–13. Jul.	München	Endress+Hauser Messtechnik, <a href="mailto:info@de.endress.com">info@de.endress.com</a>
Profinet	13. Jul.	Hochheim/M	IVG, <a href="http://www.i-v-g.de">www.i-v-g.de</a>
Weiterbildung im Explosionsschutz	13. Jul.	München	Haus der Technik, <a href="mailto:kai.brommann@hdt-essen.de">kai.brommann@hdt-essen.de</a>
Wartungs- und Dienstleistungsverträge einkaufen	13. Jul.	Altdorf b. N.	Technische Akademie Wuppertal, <a href="mailto:ralf.bartelmai@taw.de">ralf.bartelmai@taw.de</a>
Explosionsschutzbeauftragter gemäß Richtlinie 2014/34/EU und IECEx (2016)	14. Jul.	München	TÜV Süd, <a href="mailto:akademie@tuev-sued.de">akademie@tuev-sued.de</a>
Instandhaltungsmanager TÜV zertifiziert	18.–27. Jul.	Stuttgart	TÜV Süd, <a href="mailto:akademie@tuev-sued.de">akademie@tuev-sued.de</a>
Sicherer Betrieb von Druckbehälteranlagen und Rohrleitungen	20.–21. Jul.	Mannheim	VDI Wissensforum, <a href="http://www.vdi-wissensforum.de">www.vdi-wissensforum.de</a>
Produktentwicklung - Von der Idee zum chemiebasier-ten Produkt	21.–22. Jul.	Frankfurt/M	Dechema, <a href="mailto:kurse@dechema.de">kurse@dechema.de</a>
Hygiene bei Verdunstungskühlanlagen nach VDI 2047 Blatt 2 (2016)	25. Jul.	Augsburg	TÜV Süd, <a href="mailto:akademie@tuev-sued.de">akademie@tuev-sued.de</a>
Kostenmanagement bei erneuerbaren Energien	25.–26. Jul.	München	Haus der Technik, <a href="mailto:kai.brommann@hdt-essen.de">kai.brommann@hdt-essen.de</a>
Verfahrenstechnische Dimensionierung mit Erfahrungsregeln	25.–26. Jul.	München	Haus der Technik, <a href="mailto:kai.brommann@hdt-essen.de">kai.brommann@hdt-essen.de</a>
Prüfmittelbeauftragter (TAW Cert)	25.–26. Jul.	Altdorf b. N.	Technische Akademie Wuppertal, <a href="mailto:ralf.bartelmai@taw.de">ralf.bartelmai@taw.de</a>
Wärmeübertrager	27.–29. Jul.	München	Haus der Technik, <a href="mailto:kai.brommann@hdt-essen.de">kai.brommann@hdt-essen.de</a>

### August

Professionelle Rhetorik für Ingenieure und Techniker	2.–3. Aug.	Altdorf b.N.	Technische Akademie Wuppertal, <a href="mailto:ralf.bartelmai@taw.de">ralf.bartelmai@taw.de</a>
Optimierte Planung von Rohrleitungssystemen	23.–23. Aug.	Dresden	TÜV Süd, <a href="mailto:akademie@tuev-sued.de">akademie@tuev-sued.de</a>
Brandschutz in prozess- und verfahrenstechn. Anlagen	23.–24. Aug.	Düsseldorf	VDI Wissensforum, <a href="http://www.vdi-wissensforum.de">www.vdi-wissensforum.de</a>
Service-Praxisschulung Durchfluss	23.–24. Aug.	Hannover	Endress+Hauser Messtechnik, <a href="mailto:seminar@de.endress.com">seminar@de.endress.com</a>
Weiterbildung im Explosionsschutz	24. Aug.	Timmendorfer Strand	Haus der Technik, <a href="mailto:kai.brommann@hdt-essen.de">kai.brommann@hdt-essen.de</a>
1 x 1 der Verfahrenstechnik	25.–26. Aug.	Timmendorfer Strand	Haus der Technik, <a href="mailto:kai.brommann@hdt-essen.de">kai.brommann@hdt-essen.de</a>
Grundkurs Kältetechnik	27.–30. Sep.	Kressbronn	Cofely Refrigeration, <a href="mailto:jessica.lenz@cofely.de">jessica.lenz@cofely.de</a>
Prozesseleittechnik für die Verfahrenindustrie	30.–31. Aug.	Hamburg	VDI Wissensforum, <a href="http://www.vdi-wissensforum.de">www.vdi-wissensforum.de</a>
Ausbildung zum Explosionsschutzbeauftragten	30. Aug.–2. Sep.	Timmendorfer Strand	Haus der Technik, <a href="mailto:kai.brommann@hdt-essen.de">kai.brommann@hdt-essen.de</a>

### September

Der SIL 360° - Workshop	1. Sep.	Pulheim	HIMA, Endress+Hauser Messtechnik, Pepperl+Fuchs, Samson, <a href="mailto:anmeldung@sil-in-der-praxis.de">anmeldung@sil-in-der-praxis.de</a>
Strategisches Instandhaltungsmanagement – Aufbaukurs	1.–2. Sep.	Köln	TÜV Süd, <a href="mailto:akademie@tuev-sued.de">akademie@tuev-sued.de</a>
Elektrostatik in emaillierten Apparaten	6. Sep.	Thale	Thaletec, <a href="mailto:service@thaletec.com">service@thaletec.com</a>
Vakuumtechnik: Grundlagen - Erzeugung - Messung -	6.–8. Sep.	Düsseldorf	VDI Wissensforum, <a href="http://www.vdi-wissensforum.de">www.vdi-wissensforum.de</a>
Grundlagen Allg. + Anorg. Chemie f. Mitarbeiter aus Produktion + Technik	6.–9. Sep.	Bad Dürkheim	Gesellschaft Deutscher Chemiker (GDCh), <a href="mailto:fb@gdch.de">fb@gdch.de</a>
Praktische Umsetzung des Explosionsschutzes	7.–8. Sep.	Düsseldorf	VDI Wissensforum, <a href="http://www.vdi-wissensforum.de">www.vdi-wissensforum.de</a>
Elektrische Anlagen in explosionsgefährdeten Bereichen	7.–9. Sep.	Bremen	Haus der Technik, <a href="mailto:kai.brommann@hdt-essen.de">kai.brommann@hdt-essen.de</a>
Ingenieurtechnik Teile 1+2	7. + 8. Sep.	Thale	Thaletec, <a href="mailto:service@thaletec.com">service@thaletec.com</a>
Ultrahochvakuumtechnik	9. Sep.	Düsseldorf	VDI Wissensforum, <a href="http://www.vdi-wissensforum.de">www.vdi-wissensforum.de</a>
Ersatzteilmanagement in der Instandhaltung	12.–13. Sep.	München	TÜV Süd, <a href="mailto:akademie@tuev-sued.de">akademie@tuev-sued.de</a>
Pinch-Analyse für mehrere Prozesse/Betriebsfälle	12.–13. Sep.	Luzern	Hochschule Luzern, <a href="http://www.pinch-analyse.ch">www.pinch-analyse.ch</a>
Terminplanung und –steuerung in Projekten und auf der Montagebaustelle	12.–14. Sep.	Essen	Haus der Technik, <a href="mailto:kai.brommann@hdt-essen.de">kai.brommann@hdt-essen.de</a>
Anwenderfachseminar: Industrielle Durchfluss- und Füllstandmesstechnik	13. Sep.	Köln	Krohne Messtechnik, <a href="mailto:academy.de@krohne.com">academy.de@krohne.com</a>
Gefahrstofftage 2016	13. Sep.	Bad Oeynhausen	Denios, <a href="mailto:tif@denios.de">tif@denios.de</a>
Optimierung von Pumpensystemen	13.–14. Sep.	Düsseldorf	VDI Wissensforum, <a href="http://www.vdi-wissensforum.de">www.vdi-wissensforum.de</a>
Dosier- und Prozesstechnik für Kleb- und Dichtstoffe	13.–14. Sep.	Essen	Haus der Technik, <a href="mailto:kai.brommann@hdt-essen.de">kai.brommann@hdt-essen.de</a>

## Ars legendi-Fakultätenpreis für Chemie

Am 5. April wurde in Frankfurt am Main zum dritten Mal der Ars legendi-Fakultätenpreis in Mathematik und den Naturwissenschaften verliehen. In der Kategorie Chemie erhielt ein Team von der Justus-Liebig-Universität Gießen, bestehend aus Professor Dr. Richard Göttlich, Professor Dr. Siegfried Schindler und Juniorprofessorin Dr. Nicole Graulich, die Auszeichnung für exzellente Hochschullehre. Den Preisträgern gelang es, Fach und Fachdidaktik

auf einzigartige Weise zu verbinden und die Jury mit ihrem disziplinenübergreifenden Ansatz zu überzeugen. Weitere Ars legendi-Fakultätenpreise gingen an Dr. Dorothea Kaufmann von der Ruprecht-Karls-Universität Heidelberg (Biowissenschaften), an Professor Dr. Ilka Agricola von der Philipps-Universität Marburg (Mathematik) und an Dr. Frederic Schuller von der Friedrich-Alexander-Universität Erlangen-Nürnberg (Physik).

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

## Willy-Hager-Medaille für Martin Jekel

Prof. Dr.-Ing. Martin Jekel von der TU Berlin erhielt am 8. Juni die Willy-Hager-Medaille 2016. Mit dieser Auszeichnung, die alle drei Jahre von der Willy-Hager-Stiftung vergeben wird, werden Persönlichkeiten geehrt, die sich in hervorragender Weise um die Wasseraufbereitung und Abwasserreinigung verdient gemacht haben. So habe Jekel die traditionellen Grenzen in Deutschland zwischen Trink- und Abwassertechnologie sowie Natur- und Ingenieurwissenschaften überschritten und damit grundlegende und anwendungsbezogene Forschungsthemen in der Trinkwasseraufbereitung, der weitergehenden Abwasserreinigung und im Gewässerschutz erfolgreich bearbeitet. Sein Name sei untrennbar mit dem weltweit anerkannten Mülheimer Verfahren zur Kombination der Ozonung mit der biologisch-adsorptiven Behand-



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

**MEGLA GmbH**  
Feldstraße 34  
58972 Meschede  
Tel.: +49 291-9985-0  
[sw@megla.de](mailto:sw@megla.de) · [www.megla.de](http://www.megla.de)

lung in Aktivkohlefiltern verbunden. An der TU Berlin hat er ein Verfahren zur Entfernung von Arsen mittels Festbettadsorption an granuliertem Eisenhydroxid entwickelt. Es wird heute in ca. 3000 Anlagen weltweit eingesetzt.

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

## Neue Beiräte in der Profibus Nutzerorganisation



Die Profibus Nutzerorganisation e.V. (PNO) hat drei neue Beiräte. Nachfolger von Ernst Jäger, der Emerson verlassen hat und von seinem Amt als Beirat zurückgetreten ist, ist Klaus Erni (m.). Darüber hinaus wurde Marco Henkel (l.), Wago, in den Bei-

rat der PNO gewählt. Nach dem Ausscheiden des Leiters des Committee C IO-Link Joachim Lorenz, Siemens, in den Ruhestand, wurde Reinhard Schlagenhauser (r.), Siemens, als dessen Nachfolger gewählt.

[www.Profibus.com](http://www.Profibus.com) · [www.io-link.com](http://www.io-link.com)

## Horch neuer Entwicklungsleiter bei Hima

Dr. Alexander Horch leitet seit 1. April 2016 die Entwicklung der Fa. Hima Paul Hildebrand. Zwischen 2007 und 2016 arbeitete er in verschiedenen Managementrollen in den Bereichen Prozessleittechnik und Automatisierung von elektrischen Netzen, Smart Grids und Industrie- und Fertigungsanlagen sowie im Bereich Industrie 4.0 für die ABB Deutschland und die ABB Schweiz. Von 2001 bis 2007 war er im ABB Forschungszentrum Deutschland tätig. Der Diplomingenieur machte seinen Abschluss in Technischer Cyber-



© Markus Frutig, TextConceptions.ch

netik an der Universität Stuttgart und promovierte in „Process Control“ am Royal Institute of Technology Stockholm.

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

## Neuer Standortleiter für Pörner Kundl

Seit April 2016 leitet Ing. Stefan Meixner das Büro der Pörner Ingenieurgesellschaft in Kundl. Meixner verfügt über 20 Jahre einschlägige Erfahrungen im Pharma-Anlagenbau bei Pörner und ist auf die Qualifizierung dieser Anlagen spezialisiert. Pörner Kundl wurde 1992 gegründet und ist auf Projekte in den Bereichen Anlagenbau und industrielle Haustechnik mit Schwerpunkt Pharmaprozessanlagen und Reinraumsystemen spezialisiert. Das Unternehmen mit Hauptsitz in Wien liefert alle Service-Leistungen vom Basic Design, Spezifikation,



Schnittstellenkoordination zu anderen Gewerken, Ausschreibung über Bestellung bis hin zur Inbetriebnahme und Schlussdokumentation.

[www.poerner.at](http://www.poerner.at)

## Brodersen bleibt Vorsitzender VDMA Pumpen + Systeme

Dr. Sönke Brodersen bleibt Vorsitzender des VDMA Fachverbands Pumpen + Systeme. Der Global Executive Officer Technology von KSB wurde im Amt bestätigt. Der Gesamtvorstand des VDMA Pumpen + Systeme besteht aus insgesamt 14 Persönlichkeiten der Pumpenindustrie. Brodersen setzt sich bereits seit 2004 für die Interessen der Pumpenbranche ein, seit er in den Vorstand des VDMA Fachverbandes gewählt wurde. Seit 2005 vertritt er auch die deutschen Interessen im Executive Council von EUROPUMP, der europäischen Ver-



einigung der Pumpenhersteller. Die Schwerpunkte der nächsten Jahre sieht er in der weiteren Internationalisierung des Fachverbandes.

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

**PSG Petro Service übernimmt AGT Thermotechnik**

PSG Petro Service hat rückwirkend zum 1. Januar 2016 die AGT Thermotechnik mit Sitz in Erkelenz übernommen. Mit der Übernahme ist PSG als einziger Anbieter Hersteller von Rauchgassonden, Messgas- und Analysenleitungen und Messgaskühlern. Geschäftsführer für beide Unternehmen ist Jörg Erens. PSG Petro Service produziert Lösungen für Gas Analytik im Bereich Emissionsmes-

sung und Prozessanalysetechnik. AGT Thermotechnik entwickelt, produziert, vertreibt und wartet Druckluft-trockner und Messgaskühler für eine Messgas-/Druckluft-Aufbereitung von geprüfter, höchster Qualität. Das Unternehmen ist aus der 1961 gegründeten VIA hervorgegangen.

[www.psg-petroservice.com](http://www.psg-petroservice.com)  
[www.agt-thermotechnik.de/](http://www.agt-thermotechnik.de/)

**Das Programm für die Rembe Fachtagungen steht**

2016 werden die beiden Fachtagungen von Rembe in Brillon (Explosionsschutz und Druckentlastung/Prozesssicherheit) erstmalig parallel stattfinden. Da es viele aktuelle Themen gibt, die beide Bereiche betreffen, starten beide Fachtagungen gemeinsam am Vormittag des 28. Septembers mit Vorträgen zur neuen Betriebssicherheitsverordnung, Berstscheiben in den Bereichen Explosionsschutz und Prozesssicherheit und einem Experimentalvortrag zur sicheren Handhabung brennbarer Stäube. Den ersten Nachmittag und den Vormittag des folgenden Tages verbringen die Gruppen getrennt, die Live Demonstrationen – eine Spezialität von Rembe – finden wieder gemeinsam statt. Außer den Experten von Rembe kommen Referenten von AZO, BASF, Herding, Merck, Karlsruher Institut für Technologie und R&V Versicherung zu Wort.

**Weitere Themen der Fachtagung**

**Explosionsschutz:**

- Erkenntnisse zum Brand- und Explosionsschutz aus Schadensereignissen in der Futter- und Lebensmittelindustrie
- Explosionsschutz in der Entstaubungstechnik – Änderungen in der VDI 2263 Blatt 6 und 6.1 sowie im Atex-Leitfaden des VDMA

- Explosionsschutz in der Grauzone – Was tun, wenn Regelwerke nicht anwendbar oder umsetzbar sind?
- Homogene und inhomogene Staubeiteilungen – Auslegungskriterien für den konstruktiven Explosionsschutz
- Explosionsdruckentlastung am Limit – von Sonderanwendungen und Spezialauslegungen

**Weitere Themen der Fachtagung**

**Prozesssicherheit:**

- Auslegung von Berstscheiben und Sicherheitsventilen bei Einphasen- und Zweiphasenströmung für die optimale Prozesssicherheit
- Teil 1: Grundlagen zur praxisorientierten Auslegung auf Basis aktueller Regelwerke (DIN EN ISO 4126 , ASME Code Section VIII, Division I)
- Teil 2: Theorie und Praxis – Herausforderungen aus Sicht der Anwender
- Anwendungsbezogene Auslegung von Berstscheiben für Industriespezifische Anforderungen abseits der aktuellen Normen
- Möglichkeiten und Grenzen von Computer Aided Engineering für Druckentlastungseinrichtungen
- Sonderanwendungen und Kompaktberstscheiben
- Absicherung von Mehrproduktanlagen

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

**Call for Papers Konferenz zur multiphysikalischen Simulation**

Ingenieure und Wissenschaftler sind eingeladen, Abstracts für Vorträge und Posterpräsentationen für die weltweit größte Konferenzreihe zum Thema multiphysikalische Simulation einzureichen. Diese findet in diesem Jahr vom 12.–14. Oktober in München statt. Die Konferenzreihe bietet den Teilnehmern

neben Keynote-Vorträgen branchenführender Industrieunternehmen auch praxisorientierte Minikurse der neuesten Comsol Version, Kontaktmöglichkeiten mit Kollegen und Comsol Experten sowie über 700 Anwendervorträge.

[www.comsol.de/conference](http://www.comsol.de/conference)

**Tectrion und TÜV Süd Chemie Service kooperieren**

Der Industriedienstleister Tectrion und TÜV Süd Chemie Service haben einen Kooperationsvertrag geschlossen. Die partnerschaftliche Zusammenarbeit umfasst zerstörungsfreie Werkstoffprüfverfahren in Investitions- und Instandhaltungsprojekten, Werkstoff-Engineering wie die Metallographie und mechanisch-technologische Prüfungen. Die Betreiber von Anlagen in der Chemie- und Prozessindustrie profitieren von umfassenden Servicepaketen und der Einhaltung aller erforderlichen Qualitätsstandards. Mithilfe

eigener Prüflabore und umfangreicher branchenspezifischer Kenntnisse bietet der Industriedienstleister Tectrion gemeinsam mit TÜV Süd Chemie Service schnelle und verlässliche Prüf-dienstleistungen aus einer Hand für überwachungsbedürftige und prüfpflichtige Anlagen rund um die Chem-park-Standorte Leverkusen, Dorma-gen, Krefeld-Uerdingen sowie am Bayer-Standort Wuppertal-Elberfeld und darüber hinaus

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

**Alles auf Durchfluss**

Mehr als zwei Millionen magnetisch-induktive Durchflussmessgeräte hat Endress+Hauser seit 1977 produziert, so viele wie kein anderer Hersteller. Begonnen hat die Erfolgsgeschichte als Hersteller von magnetisch-induktiven Durchflussmessgeräten (MID) Mitte der 1970er-Jahre. Um in den damals aufstrebenden Wasser- und Abwassermarkt einzusteigen, kaufte man 1977 die Firma Flowtec in Bern und verlegte deren Standort nach Reinach (BL). Hier startete die



Fertigung von Durchflussmessgeräten mit nur drei Angestellten in einer ehemaligen Militärbaracke.

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

**Neue Online-Plattform - Grundfos für Ingenieure**

Grundfos hat die Online-Plattform Grundfos für Ingenieure gestartet. Dort finden Interessierte neben detaillierten Produkt-News in der Rubrik ‚Tools‘ nützliche Werkzeuge zur Pumpenauslegung, zum Pumpenaustausch, zur Auslegung von Kühlschmiermittelsystemen und zur Energieeinsparung. Unter dem Stichwort ‚Anwendungen‘ beschreiben Praktiker anschaulich interessante Projekte. Auf besonderes Interesse wird der ‚Expertentreff‘ stoßen: Hier berichten Know-how-Träger von Grundfos bspw., wie man mit Hilfe von Differenzialdrucksensoren die Kosten reduzieren kann. Oder man erfährt, welche Möglichkeiten eine intelligente Temperaturregelung bietet. Darüber hinaus offeriert Grundfos in den Kernbereichen Industrie, Wasserwirtschaft und Gebäudetechnik umfassende Weiterbildungsmöglich-



keiten. Diese Schulungen finden im deutschsprachigen Raum an sechs Standorten statt. Ergänzend stellt Grundfos mit der Ecademy 2.0 Know-how und Informationen für die mobile Nutzung zur Verfügung. Das Angebot ist so konzipiert, dass über Tablets und Smartphones eine einfache Navigation möglich ist. Neben dem Lernen am eigenen PC lässt sich die Ecademy 2.0 somit auch bequem unterwegs nutzen.

[www.grundfos.de/ingenieure](http://www.grundfos.de/ingenieure)

### Globale Zentrale für Radar-Füllstandsmesstechnik

Emerson hat sein neues Verwaltungs- und Technologiezentrum in Göteborg eröffnet, das Anwender von Radar-Füllstandsmesstechnik in Terminals, der Prozessindustrie und der Schifffahrt mit einem verbesserten Angebot an Serviceleistungen, Support und Schulungen unterstützt. Die 24,5 Mio. \$ teure Einrichtung ist nun die weltweite Zentrale für Emersons Radar-Füllstandsmesstechnik. Neben einer ganzen Reihe von Dienstleistungen – einschließlich Vertrieb, Marketing, Engineering und Entwicklung – wurde eine Produktionsstre-

cke integriert. Der Komplex beinhaltet Räumlichkeiten für Schulungen und Konferenzen. Darüber hinaus stehen Kunden Bereiche für Endabnahme und Prüfungen zur Verfügung. Das neue Zentrum im Osten Göteborgs, in der Nähe des Flughafens, ersetzt das Emerson-Werk in Gamlestaden. Die Anlage besteht aus zwei Gebäuden auf einem Fabrikgelände von 9.900 m<sup>2</sup> und einer Bürofläche von 7.100 m<sup>2</sup>; insgesamt sind hier rund 350 Mitarbeiter beschäftigt.

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

### Industriepark benennt sich in Chemiepark um



Bayerns größter Chemiepark mit dem historisch gewachsenen Namen Industriepark Werk Gendorf tritt künftig als Chemiepark Gendorf auf. Denn im Unterschied zu einem gewöhnlichen Industriepark ist in Gendorf die gesamte Infrastruktur auf Chemieunternehmen ausgerichtet. Sie versorgt angesiedelte Produktionsunternehmen mit zahlreichen Roh- und Hilfsstoffen, z.B. mit Wasserdampf, Stickstoff und Sauerstoff. Auch die Abwässer werden zentral in eigenen Kläranlagen umweltgerecht aufberei-

tet. Ein weiterer Unterschied ist der Stoffverbund: Die Unternehmen hier sind eng miteinander vernetzt. Was die eine Firma herstellt, das dient einer anderen als Ausgangsprodukt. Abfallstoffe werden so zu Rohstoffen. Zusätzlich bietet der Chemieparkbetreiber InfraServ Gendorf allen Standortunternehmen Services an, die ebenfalls auf die Chemieindustrie zugeschnitten sind, z.B. in der Logistik und der Instandhaltung.

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

### Lewa erweitert am Standort Leonberg

Der Leonberger Pumpenhersteller und Systemintegrator Lewa investiert in eine Erweiterung des Werksgeländes. Der erste Zukauf eines Grundstücks erfolgte bereits 2012, weitere Zukäufe wurden in den Jahren 2013 und 2014 getätigt. Insgesamt 15.000 m<sup>2</sup> wurden so erworben, die für den Ausbau der Produktion und Logistik sowie als Büroflächen genutzt werden sollen. Im März 2015 wurde mit den Arbeiten am ersten Bauabschnitt, einem Wert- und Gefahrstoffhof, begonnen. Dieser gehört zur sogenannten Werkhalle 4, einer Kalthalle für Lacke, Alt- und Frischöl, Dekontamination sowie Wert- und Reststoffverpressung, die nach höchstem Standard und unter Berücksichtigung der neuesten Technik konzipiert und ausgeführt wurde. Die Werkhalle 4 wurde bereits im Dezember 2015 in Produktion genommen. Lewa

erfüllt mit dem Bau der neuen Werkhalle alle Voraussetzungen für die Zertifizierung nach ISO 14001 für erfolgreiches Umweltmanagement, die im Februar 2016 erteilt wurde. Im gleichen Monat fand der Spatenstich für den zweiten Bauabschnitt statt. Dieser umfasst eine Halle für die Lackierung und Endmontage von Großpumpen und Systemen sowie ein Hochregallager mit neuer Warenannahme und zentraler Qualitätssicherung. Außerdem werden Büroflächen auf zwei Stockwerken für produktionsnahe Tätigkeiten in die Halle integriert. Für diesen Abschnitt investiert Lewa insgesamt 25 Mio. €. Über die bereits erfolgten und laufenden Bauabschnitte hinaus ist auf lange Sicht auch ein Neubau des Verwaltungsgebäudes geplant.

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

### Neue Atex-Richtlinie ist in Kraft getreten

Seit dem 20. April 2016 ist mit der neuen Atex-Richtlinie 2016/34/EU ein neuer Rechtsrahmen in Kraft getreten, der den Explosionsschutz in Europa neu regelt. Wie der TÜV Rheinland hinweist betrifft die Richtlinie Geräte und Schutzsysteme, die in explosionsgefährdeten Bereichen wie z.B. in Produktionsanlagen verwendet werden. Mit dem Inkrafttreten wird die existierende Richtlinie 94/9/EG unwirksam. Die Umsetzung der Richtlinie 2014/34/EU in deutsches Recht über die 11. Verordnung zum Pro-

duktsicherheitsgesetz erfolgt zeitgleich. Das Ziel dieser Umstellung ist eine Angleichung der Atex-Richtlinie an andere EU-Harmonisierungsrechtsbeschlüsse. Die grundlegenden Sicherheits- und Gesundheitsanforderungen der alten Atex-Richtlinie sowie die Anforderungen an Konformitätsbewertungsverfahren bleiben unverändert erhalten. Neu ist jedoch, dass die Pflichten der einzelnen Wirtschaftsakteure konkretisiert werden.

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



Safety is for life.

T +49 2961 7405-0 | [info@rembe.de](mailto:info@rembe.de)

Ihr Spezialist für

# EXPLOSIONSSCHUTZ und DRUCKENTLASTUNG

Consulting. Engineering. Products. Service.

© REMBE | All rights reserved

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.

### Organisches in der Kugelmühle

Neben anorganischen werden heute zunehmend auch organische Materialien in Rührwerkskugelmühlen zerkleinert. Das Zerkleinerungsergebnis wird sowohl durch die Prozessparameter der Mühle als auch durch die Produktformulierung beeinflusst. Basierend auf der organischen Modellkomponente Anthrachinon wurden verschiedenen Formulierungs- und Mühlenparametern systematisch untersucht und der Einfluss auf das Zerkleinerungsergebnis sowie die Produktkontamination durch Mahlkörperverschleiß betrachtet. Eine Produktformulierung mit einem ionischen

Tensid und einem ungeladenen Polymer als Stabilisierungsadditiven führte zu sehr feinen Partikelgrößen und reduzierte gleichzeitig den Mahlkörperabrieb. Beim energetischen Optimum war auch die Produktkontamination am geringsten.

#### Kontakt

DOI: 10.1002/cite.201500159

Frederik Flach,  
Technische Universität Braunschweig  
f.flach@tu-bs.de

### Biowachs statt Mikroplastik

In der Kosmetikindustrie werden Kunststoffpartikel breit eingesetzt, etwa als Abrasivkörper in Peelings. Da sie in Kläranlagen nicht vollständig entfernt werden können, gelangen sie in die Umwelt. Insbesondere in den Weltmeeren könnte dies zu gravierenden Problemen führen. In einer Studie wurde jetzt gezeigt, dass Biowachse eine umweltfreundliche Alternative für Mikroplastik sein könnten. Sie lassen sich zu Pulver mit benötigter Korngröße und -form verarbeiten, sind ähnlich hart und temperaturstabil. Dabei erwiesen sie sich in ersten Tests als biolo-

gisch abbaubar. Der abrasive Effekt von Karnaubawachs scheint zudem ähnlich schonend zu sein wie der von Polyethylen. Zudem könnten Wirkstoffe in Biowachse so verkapselt werden, dass z.B. Pflegestoffe über einen längeren Zeitraum auf der Haut freigesetzt werden.

#### Kontakt

DOI: 10.1002/cite.201500156

Sebastian Pörschke, Fraunhofer-Institut für Umwelt-, Sicherheits- und Energietechnik UMSICHT, Oberhausen  
sebastian.poerschke@umsicht.fraunhofer.de

### Anbackungen vermeiden

Im Gemengesilo eines Glaswerks kann es aufgrund von Zeitverfestigung zu Anbackungen von Material kommen. Diese meist im Wand- und Austragsbereich auftretenden Verfestigungen beeinträchtigen die Fließfähigkeit des Gemenges und die Produktqualität. Begünstigt wird die Bildung von Anbackungen insbesondere durch den Einsatz von Soda bei gleichzeitig hohem Feuchtegehalt. Der Einfluss des Mischprozesses auf die Zeitverfestigung eines Standardgemenges für Behälterglas wurde mit Scherversuchen untersucht. Von den untersuchten Varianten war das sukzessi-

ve Mischen am besten geeignet, um Anbackungen entgegenzuwirken. Rohstoffe mit einem hohen Feuchtegehalt sollten früh und gezielt mit Soda zusammengebracht werden, da dies die Sodahydratation beschleunigt. Eine Zugabe feuchter Scherben nach dem Mischen erwies sich als problematisch, weil festigkeitsfördernd.

#### Kontakt

DOI: 10.1002/cite.201500162

Anna Schumann,  
TU Bergakademie Freiberg  
anna.schumann@mvtat.tu-freiberg.de

### Feinzerkleinerung von Holz

Bei der Nutzung von nachwachsenden Rohstoffen spielt nicht nur der Aufschluss, sondern auch die Zerkleinerung eine wesentliche Rolle. Eine optimierte, zielgerichtete Feinzerkleinerung hilft, die Ausbeute der Aufschlussverfahren zu steigern und den Energiebedarf für die Zerkleinerung signifikant zu senken. In einer Studie wurden die lignocellulosehaltigen Rohstoffe Fichte und Rotbuche in einer Schneidmühle und zum Vergleich in einer Hammermühle zerkleinert. Wie sich zeigte, nimmt die spezifische Zerkleinerungsenergie mit sinkendem Wassergehalt signifikant ab. Für die Zerkleinerung von

Fichtenhackschnitzeln war eine höhere spezifische Zerkleinerungsenergie nötig als bei Rotbuche, vor allem bei hohem Wassergehalt. Hammermühlen sind für die Zerkleinerung von Holz mit hohem Wassergehalt nicht geeignet, erzielen bei geringem Wassergehalt jedoch höhere Zerkleinerungsgrade und höhere Feingutanteile bei einer ähnlich hohen spezifischen Zerkleinerungsenergie.

#### Kontakt

DOI: 10.1002/cite.201500157

Moritz Eisenlauer,  
Technische Hochschule Nürnberg  
moritz.eisenlauer@th-nuernberg.de

### Nanokomposite

Polymere Nanokomposite erfahren heutzutage zunehmende Bedeutung für die Erzeugung funktioneller Beschichtungen, z.B. für Easy-to-clean- oder kratzfeste Oberflächen. Nanopartikel werden dazu auf maßgeschneiderte Weise modifiziert und in eine Harzmatrix eingebracht. Am Beispiel von Aluminiumoxid-Nanopartikeln wurde die gesamte Prozesskette mit besonderem Blick auf die partikuläre Oberflächenchemie untersucht. Es zeigte sich, dass neben der Art und Größe der Nanopartikel insbesondere die Partikel/Matrix-Grenzfläche eine

entscheidende Rolle für die resultierenden Eigenschaften von Kompositsschichten spielt. Nur durch eine Maßschneidung der Oberflächenchemie der Nanopartikel können die Vorteile von Kompositsschichten voll ausgeschöpft werden.

#### Kontakt

DOI: 10.1002/cite.201500171

Alexander Kockmann,  
TU Braunschweig  
a.kockmann@tu-bs.de

### Modell für Überkritisches

Medikamente in Nanopartikelform sind aufgrund ihrer höheren Bioverfügbarkeit interessant. Ein produktschonendes Verfahren zur Herstellung hochreiner nanoskaliger Wirkstoffe ist die schnelle Expansion überkritischer Lösungen in Blasensäulen. Die Variante RESSAS (rapid expansion of supercritical solution into aqueous solution) entspannt die überkritische CO<sub>2</sub>-Lösung in eine tensidhaltige wässrige Stabilisatorflüssigkeit. Bei den hierbei herrschenden hohen Konzentrationen wird der Transfer der Nanopartikel vom Gas in die Suspension von der Agglomeration in der Gasphase über-

lagert. Ein Modell zur Erfassung der beiden Vorgänge und ein Ansatz für dessen Übertragung auf die komplexe Strömung in einer RESSAS-Anlage für die Herstellung von Naproxen-Nanosuspensionen wurden erarbeitet.

#### Kontakt

DOI: 10.1002/cite.201500165

Alfred P. Weber,  
TU Clausthal  
alfred.weber@mvt.tu-clausthal.de

# Nah am Optimum

## Neue Maschinensteuerung verspricht höchste Wirkungsgrade im Maschinenverbund

Mit der besten Performance will sich die Aerzener Maschinenfabrik nicht mehr zufrieden geben: es muss schon die Allerbeste sein. Mit der erstmals zur Ifat vorgestellten Maschinensteuerung Aersmart verspricht das Unternehmen jedenfalls Betreibern von Kläranlagen „höchste Wirkungsgrade für Gebläsetechnik und Lastgänge im Einklang“.

Durchschnittlich mehr als 70 % der Betriebskosten einer Kläranlage entfallen auf Energiekosten, die bei der Luftversorgung der Belebungsbecken entstehen. Nach Überzeugung von Marketingleiter Stephan Brand war bereits bisher der Mix aus Blower-, Turbo- und Hybridtechnologie von Aerzen die effizienteste Lösung der Branche. Diese Performance könne mit der neuen Verbundsteuerung Aersmart noch einmal deutlich getoppt werden. Sie erreiche einen Gesamtwirkungsgrad nah am Optimum.

### Effiziente Aufgabenverteilung

Starke Schwankungen kennzeichnen den Lastbetrieb in biologischen Kläranlagen. Je nach Region, Tages- und Jahreszeit oder Niederschlägen wechseln Abwassermenge und Verschmutzungsgrade – teilweise sprunghaft. Für diesen Einsatzbereich bietet Aerzen mit drei seiner Hochleistungskompressoren Delta Blower, Delta Hybrid und Aerzen Turbo ein Lösungsportfolio für die ölfreie Einleitung von Sauerstoff in die Belebungsbecken. Mit ihrer breiten Typenvielfalt sind diese drei Aggregate auf die unterschiedlichsten anlagenspezifischen Anforderungen zugeschnitten. Im Verbund garantieren sie eine Performance, die erstmals punktgenau auf den Bedarf der wechselnden Lastprofile ausgelegt ist. Von der Grundlast bis zu Versorgungsspitzen. Denn jede Technologie, ob Verdränger- oder Strömungsmaschine, hat Stärken aber auch Schwächen. Das Turbogebläse ist im Nennpunkt unschlagbar bezogen auf die Energieeffizienz. Der Regelbereich umfasst ca. 40-100 %. Im Teillastbetrieb sind Strömungsmaschinen aber weniger effizient. Das wiederum ist die Stärke von Verdrängermaschinen wie Delta Blower und Delta Hybrid.



Abb.: Aersmart ist eine übergeordnete Maschinensteuerung zur effizienten Kombination unterschiedlicher Maschinentechologien, egal ob die Kläranlage mit Verdränger- und/oder Strömungsmaschinen betrieben wird.

Sie zeichnen sich durch einen hohen Regelbereich von 25-100 % und gute Wirkungsgrade auch im Teillastbetrieb aus. Im Verbundsystem addieren sich die Vorteile der drei Hochleistungstechnologien zu einer bislang nicht gekannten Energieeffizienz im Gesamtbetrieb: Höchste Energieeinsparung, bester Regelbereich und niedrigste Investitionskosten. Durch die Einsparungen von bis zu 30 % finanziert sich die Umrüstung je nach Anlage bereits nach 2 Jahren!

Die neue Maschinensteuerung verteilt die angeforderten Volumenströme derart auf den Maschinenpark, dass Schwach-, Mittel- und Starklasten so effizient abgearbeitet werden, wie es die bestehende Konfiguration jeweils zulässt. Dabei sind die Kennfelder und Wirkungsgrade im Algorithmus der Steuerung eingebunden. So wird der installierte Maschinenpark der bis zu 12 Maschinen umfassen kann, ganz nah dem theoretisch höchsten Wirkungsgrad betrieben. Auch Fremdfabrikate sind durch die übergeordnete Steuerung regelbar.

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

# Der neue Maßstab

## FLUXUS® F/G721



### Fortschrittlichste eingriffsfreie Ultraschall-Durchflussmessung

- Hochgenaue und zuverlässige bidirektionale Durchflussmessung von Flüssigkeiten und Gasen über einen sehr weiten Messbereich
- Bidirektionale Kommunikation über alle gebräuchlichen Feldbus-systeme, Remote-Parametrierung und Ferndiagnose
- Konzipiert und zertifiziert für den Einsatz in Gefahrenbereichen (ATEX, IECEx Zone 2) und bei extremen Rohrtemperaturen (-190 °C bis 600 °C)
- Höchste Kosteneffizienz:
  - Keine Rohrarbeiten
  - Kein Prozessstillstand
  - Praktisch wartungsfrei
- Nullpunktstabil, driftfrei und unabhängig von Rohrgröße und -material, Druck, Rohrschall und dem innen strömenden Medium (auf nationale Standards rückführbar kalibriert)



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



Zur richtigen Zeit  
am richtigen Ort  
Automatisierte Dissolverbeschickung verspricht  
umfassende Vorteile



**Helmut Kaiser,**  
Geschäftsbereichsleiter  
für den Geschäftsbereich  
Chem, AZO



**Dieter Huspenina,**  
Geschäftsbereichsleiter  
für den Geschäftsbereich  
Chem, AZO

Bei der Farbproduktion setzen viele Firmen weltweit nach wie vor auf Handarbeit, in Europa, vor allem aber in Asien. AZO bietet dazu eine Alternative: Automatisierte Dissolverbeschickung. Damit werden die Produktqualität verbessert, Chargenrückverfolgbarkeit und Dokumentierbarkeit ermöglicht – und zudem auch der Arbeiterschutz verbessert.

Stichwort Farbherstellung. Woran denken Sie? Mit sehr hoher Wahrscheinlichkeit an einen Arbeiter, der einen Sack mit Kreide oder einem anderen Farbbestandteil von einer Palette nimmt, zum Dissolver trägt, ihn aufschneidet und in den Dissolver kippt. Schneller geht ja auch kaum. Stimmt's? So dürfte der Ablauf auch heute noch in den meisten Fabriken sein, in denen Farbe und Lacke produziert werden. Na gut, vielleicht trifft die Situationsbeschreibung nicht auf jede europäische Fabrik zu, aber auf viele schon, und in Asien sind es die meisten. Gerade dort ist vor dem Hintergrund der

enormen Produktionsmengen der Bedarf an Alternativen zur manuellen Befüllung auch sehr groß.

Eine Alternative zur manuellen Befüllung in der Farbherstellung ist eine Automatisierung in der Materialbeschickung, genauer gesagt, die automatisierte Dissolverbeschickung. Insbesondere im Bereich der Rohstoffzuführung sind die Automatisierungsmöglichkeiten vielfach noch lange nicht ausgeschöpft, so die Einschätzung der Experten von AZO. Der Dissolver dispergiert, er „schließt die Farbmoleküle auf“ und sorgt somit für eine homogene Vermi-

schung. Diese automatisierte Dissolverbeschickung hat sich AZO zur Aufgabe gemacht. Denn erfolgt die Dissolverbeschickung automatisiert, hat dies eine ganze Reihe von Vorteilen – die die Kosten der Automatisierung an sich aufwiegen.

**Qualität und Sauberkeit**

Zum einen fällt bei der automatisierten Dissolverbeschickung weniger Ausschuss an, weil das System dafür sorgt, dass die Zusammensetzung der Farbe verlässlich so dosiert ist wie sie sein soll. Bei der manuellen Befüllung be-

steht natürlich die Gefahr, dass etwas danebenfällt und die Farbe deshalb nicht so exakt zusammengesetzt ist wie die Rezeptur es eigentlich vorgibt. Eine automatisierte Beschickung bringt also unter dem Strich eine Verbesserung der Produktqualität mit sich. Und neben der Qualität der Produkte wird auch die Produktionssicherheit verbessert. Denn Armaturen und Geräte, die keiner permanenten Staubbelastung ausgesetzt sind, die zu Ablagerungen und Anhaftungen führen, funktionieren berechenbar länger und mit Sicherheit zuverlässiger als andere.

**Rückverfolgbarkeit und Dokumentierbarkeit**

Die automatisierte Dissolverbeschickung ermöglicht darüber hinaus die Rückverfolgbarkeit von Chargen. In Zeiten von internationalen Handelsbeziehungen und dem Gewährleistungszwang dem Kunden gegenüber ist das mit Sicherheit ein wichtiger Punkt. In dem Zusammenhang zu nennen ist auch die Dokumentierbarkeit, die eine Automatisierung mit sich bringt. Jeder Vorgang ist im System erfasst. Bei AZO überwacht das Leitsystem namens Kastor den Gesamtprozess. Sollte einmal etwas am Produkt nicht stimmen, kann sofort festgestellt werden, wo die Ursache des Problems ist – oder auch nicht.

**Gesundheit und Sicherheit**

Die Automatisierung verbessert aber nicht nur die Qualität der Produkte, sie ermöglicht auch gesündere Produktionsbedingungen für das Bedienpersonal. Sie leistet sozusagen einen aktiven Beitrag zum Mitarbeiterschutz: Denn die personalintensive und aus arbeitsmedizinischer Sicht kritische Materialzuführung aus Säcken



Abb. 1: Staubarme Big Bag Entleerung



Abb. 2: Kombination aus staubarmer Big Bag Entleerung und Sackaufgabe

wird reduziert. Die Mitarbeiter atmen weniger Staub ein und müssen weniger Gewicht heben und tragen. Darüber hinaus besteht auch nicht mehr die Gefahr eines herabstürzenden Sackes, der einen Mitarbeiter verletzen könnte.

**Investitionsziele und Motivation**

Natürlich geht es einem Unternehmer aber nicht primär nur darum, die Bedingungen für die Mitarbeiter zu verbessern. Die Investition soll sich für ihn auch wirtschaftlich rechnen. Daher stehen für ein Unternehmen Investitionsziele im Vordergrund, die Motivation sind,

die Herstellungsprozesse zu automatisieren. Dazu zählen

- Exakte Rezepturtreue, da engste Toleranzgrenzen eingehalten werden müssen
- Optimale Produktqualität durch homogene Mischungen
- Höchste Anlagenverfügbarkeit
- Maximale Flexibilität in Bezug auf Rohstoff- und Sortenvielfalt, sowie zuverlässige Kleinmengendosierung
- Innovative Fördertechnik auch für Rohstoffe, mit extrem schwierigem Austrags- und Förderverhalten wie z.B. Titandioxid



Abb. 3: Großkomponentenwaage



Abb. 4: Parallelaustrag mit Dosierschnecken unter dem Silo



Abb. 5: Automatische Dissolverbeschickung

## Vorteile der Dissolverbeschickung von AZO

- Hohe Durchsätze bei wenig Staubeentwicklung, bis zu 15 t/h auf eine Entfernung von ca. 90 m
- Exakte Rezepturtreue durch ‚Kastor‘, das AZO-Leitsystem
- Hohe Genauigkeit durch Saugwaage
- Produktrückverfolgbarkeit und Dokumentierbarkeit möglich
- Verbesserter Arbeiterschutz durch bessere Produktionsbedingungen (weniger Staub, weniger Gewicht)
- Höhere Produktionssicherheit – weniger Ablagerungen und Anhaftungen auf Geräten
- Günstigere Konditionen bei Materialeinkauf, da große Lagermenge möglich (Silos)
- Alles aus einer Hand, Feststoff, Flüssig und Steuerung
- Ein Ansprechpartner mit über 65 Jahren Erfahrung

- Sicherer Explosionsschutz, insbesondere Erfüllung der ATEX-Richtlinien
  - Permanente Chargenverfolgung
- Grundsätzlich geht es darum, eine sichere und staubarme Beschickung von Dissolvern mit den pulverförmigen und flüssigen Rohstoffen sicherzustellen.

### Herausforderungen und aktuelle Entwicklungen

Ist für ein Unternehmen die Entscheidung gefallen, dass eine automatisierte Materialbeschickung langfristig mehr Gewinn verspricht als sie kurzfristig Kosten verursacht und Investitionsziele erreicht werden, steht die Umsetzung an. Diese bzw. die Wünsche des Auftraggebers stellen das Unternehmen, das diese Automatisierung vornimmt, häufig vor eine Reihe von Hürden, die es zu überwinden gilt:

- Beengte Raum- und Höhenverhältnisse herrschen
- Häufige Umstellung der Rezepturen sollen möglich sein
- Hohe Durchsätze in der Dissolverbeschickung
- Flexibilität bei der Reinigung erforderlich
- Kontaminationsfreie Chargenbereitstellung zu gewährleisten

Das umfangreiche und vielseitige Rohstoffspektrum mit einer Fülle von Komponenten macht Automatisierungslösungen für die Farben und Lackherstellung zu einer besonderen Herausforderung. Außerdem sind Transparenz und Sicherheit bei der Rohstofflagerung ein wichtiges Thema. In der Farbherstellung kommen häufig besondere Rohstoffe mit sehr schwierigem Austrags- und Förderverhalten zum Einsatz, die einen besonderen Umgang erfordern, z.B. Titandioxid. Durch spezielle Siloaustragssysteme werden auch bei diesem besonders feinkörnigen Rohstoff ein verlässlicher Siloaustrag und eine stabile Förderung erreicht. Durch geeignete Werkstoffauswahl und ein hochwertiges

Oberflächenfinish werden zudem Anbackungen vermieden.

Bisher ist ein Großteil der Produktion Batch-Produktion. Der Hauptvorteil einer kontinuierlichen Produktion ist das dosierte Einbringen von Pulvern in Flüssigkeiten ohne Umweltbelastung in geschlossenen Dosiersystemen. Ein weiterer Pluspunkt ist, dass größere Mengen mit kleinen Maschinen und geringem Raumbedarf produziert werden können.

### Proof of Concept

Ein großer japanischer Farbenhersteller hat mit der Unterstützung von AZO die Dissolverbeschickung automatisiert. Die Materialbeschickung, die bis dato manuell von Mitarbeitern erledigt wurde, die Säcke aufschlitzten und deren Inhalt in große Dissolver entleerten, sollte künftig maschinell erledigt werden. Das Unternehmen versprach sich davon vor allem eine Leistungssteigerung, aber auch eine Verbesserung der Qualität. Zudem verlangen gesetzliche Vorgaben eine Dokumentierbarkeit, die auf diese Weise ermöglicht wurde.

Die baulichen Gegebenheiten in diesem Fall stellten die Ingenieure vor eine besondere Aufgabe: Wegen der geringen Hallenhöhe gab es unter dem Hallendach nur wenig Platz für die neuen Komponenten der Materialbeschickung. „Schon der erste Blick zur Hallendecke verriet, dass das Projekt eine echte Herausforderung werden würde. Es waren viele Rohre und Schläuche zu sehen, aber eigentlich kaum Platz für weitere Komponenten“, so Joachim Kleinert, Projektleiter von AZO. Also musste eine maßgeschneiderte Lösung her, die bei wenig Raum viel Leistung brachte.

Einige Ortstermine, Köpfe-Rauchen und Pläne-Wälzen später war die gesuchte Lösung gefunden. Bis zur Inbetriebnahme dauerte es ab der Auftragsvergabe nur zehn Monate. Diese erste Anlage läuft mittlerweile seit zwei Jahren. Ihr folgten an verschiedenen Standor-

ten aber weitere: Kürzlich konnte die fünfte in Betrieb genommen werden – ohne Zeitverzug und innerhalb des kalkulierten Kostenrahmens.

Das japanische Unternehmen ist mit der Leistungsfähigkeit der Anlage sehr zufrieden. Dass diese Zufriedenheit über das Technische hinausgeht lässt sich auch an der stetigen Fortsetzung der Zusammenarbeit erkennen. Die bestehende Geschäftsbeziehung wird natürlich bei jedem Projekt enger. Weitere Projekte sind derzeit in Planung.

### Fazit

Um die Materialbeschickung in der Produktion eines Unternehmens, das in der Farben und Lackherstellung tätig ist, zu automatisieren und zu optimieren, und damit die Automatisierungspotenziale richtig ausschöpfen zu können, ist umfassendes Know-how gefragt. Nur dieses Know-how schützt vor bösen Überraschungen und gewährleistet hohe Prozesssicherheit. Know-how ist aber nicht nur in technischer Hinsicht gefragt: Oft benötigen die Stoffe, die es zu lagern, dosieren, sieben, wiegen und zu entleeren gilt, einen besonderen Umgang. Einige müssen darüber hinaus den Richtlinien zum Explosionsschutz genügen. AZO verfügt über dieses Know-how und kann unter anderem deshalb die gesamte Anlagen- und Prozesstechnik für die Herstellung von Farben und Lacken liefern, aus einer Hand – und für jeden Rohstoff die optimale Anlagenkomponente.

### Kontakt

**AZO GmbH + Co. KG, Osterburken**  
Tel.: +49 6291 92-207  
Alois.Billigen@azo.com · www.azo.de

## Eine ganz besondere Verbindung

Komplettanbieter installiert die gesamte Verpackungslinie

Sonderteil  
Schüttgut-  
technik |  
Logistik



Die Calucem d.o.o., Mitglied der Calucem Group, stellt im kroatischen Pula Kalziumaluminat-Zemente her, die insbesondere in der Feuerfest-Industrie verwendet werden. Um den Weg zur verpackten Einheit effektiver und energieeffizienter zu gestalten, ersetzt der Hersteller seine bisherige Verpackungslinie durch Abfüll-, Palettier- und Verpackungsanlagen von Beumer. Der Komplettanbieter lieferte alles aus einer Hand und realisierte eine Gesamtlinie. Um schnell und verlustfrei Materialwechsel durchzuführen, kommt dabei eine pneumatische Abfüllanlage anstelle einer in der Zementindustrie üblichen Turbinen-Abfüllmaschine zum Einsatz.

#### KONTAKT:

**Beumer Group GmbH & Co. KG, Beckum**

Tel.: + 49 2521 24 381

[regina.schnathmann@beumergroup.com](mailto:regina.schnathmann@beumergroup.com)

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

#### Weitere Themen

- *Staubförmige Güter mit Druckluft lockern, mischen und transportieren* S. 22
- *Optimierter Workflow für Abfüllanlagen* S. 26



# Eine ganz besondere Verbindung

**Komplettanbieter installiert die gesamte Verpackungslinie**



**Regine Schnathmann,**  
Director Communica-  
tions and Public  
Relations, Beumer

Die Calucem d.o.o., Mitglied der Calucem Group, stellt im kroatischen Pula Kalziumaluminat-Zemente her, die insbesondere in der Feuerfest-Industrie verwendet werden. Um den Weg zur verpackten Einheit effektiver und energieeffizienter zu gestalten, ersetzt der Hersteller seine bisherige Verpackungslinie durch Abfüll-, Palettier- und Verpackungsanlagen von Beumer. Der Komplettanbieter lieferte alles aus einer Hand und realisierte eine Gesamtlinie. Um schnell und verlustfrei Materialwechsel durchzuführen, kommt dabei eine pneumatische Abfüllanlage anstelle einer in der Zementindustrie üblichen Turbinen-Abfüllmaschine zum Einsatz.

Pula liegt am südlichen Zipfel Istriens in Kroatien. In der geschichtsträchtigen Stadt wird u.a. auch Kalziumaluminat-Zement hergestellt. Die Calucem d.o.o. gehört zu den führenden Anbietern dieses besonderen Baustoffs, der auch Feuerzement genannt wird. „Er ist widerstandsfähig gegenüber hohen Temperaturen, chemischen Angriffen und Korrosion“, erklärt Alfred

Blažina, Geschäftsführer des Zementwerks. Kalziumaluminat-Zement findet sich in Reparaturmörteln, Keramikklebern und Dichtungsmaterialien. Für Feuerbetone spielt der hydraulische Binder eine besonders wichtige Rolle. Er beeinflusst die Rheologie, die Abbindecharakteristik, das Sinterverhalten und die chemische Beständigkeit.

## **Gesuchte Lösung: kompakt, wartungsarm und energieeffizient**

Wird Kalkstein mit Aluminiumoxid oder Bauxit bei Temperaturen von über 1.500 °C gebrannt, entstehen Kalziumaluminat. „Je nach Anwendung unterscheiden sich die Verhältnisse der Zusammensetzungen“, beschreibt Blažina. Die Nachfrage nach immer beständigeren Hochleistungsprodukten wächst. Neu im Portfolio ist das Produkt HiPerCem mit einem hohen Kalziumanteil für die Formulierung hochentwickelter Feuerbetone. Im Angebot sind aber auch Produkte für konventionelle Stampf- und Gießmassen.

Diese unterschiedlichen Mischungen werden nach der Herstellung gemahlen und in Säcke abgefüllt, auf Paletten gestapelt, mit Folie verpackt und so zu den Kunden und Händlern gefahren. „Bisher standen uns dafür Anlagen zur Verfügung, die äußerst energieintensiv arbeiteten



◀ **Abb. 2:** In der Zementindustrie sind Abfüllanlagen üblich, die nach dem Turbinenprinzip arbeiten. Weil die Zement-Zusammensetzungen bei Calucem aber sehr unterschiedlich sind, oft feiner als herkömmlicher Zement, setzt der Hersteller auf eine Luft-Abfüllmaschine vom Typ Beumer fillpac.

◀ **Abb. 1:** Das Zementwerk in Pula liegt direkt am Meer. Das Unternehmen stellt Kalziumaluminat-Zement her, der in unterschiedlichen Mischungen vorwiegend in der Feuerfest-Industrie zum Einsatz kommt.

und die wir oft warten mussten“, sagt Blažina. Dazu kam: Rüsteten die Mitarbeiter die Abfüllanlage auf eine andere Zementmischung um, verlief das nie reibungslos. Je nach Zusammensetzung ist das Material mal feiner, mal gröber. Nach der Umstellung konnten beim Abfüllen große Mengen Staub entstehen – Material, das so verloren ging. Auf der Suche nach einer neuen Lösung und einem geeigneten Partner fand Calucem schnell den Intralogistik-Experten Beumer. „Unser Produkt hat ganz spezifische Eigenschaften“, erklärt Alfred Blažina. „Wir brauchten einen Lieferanten, mit dem wir gemeinsam eine Lösung für unseren besonderen Baustoff entwickeln konnten.“

### Von der Abfüllung bis zur Verpackung aus einer Hand

Als Komplettanbieter für die Abfüll-, Palettier- und Verpackungstechnik unterstützt die Beumer Group ihre Kunden in all diesen Belangen und liefert nachhaltige Lösungen aus einer Hand. „Wir installierten die komplette Linie“, sagt David Žargi, Vertreter für Beumer für den westlichen Balkan, der das Zementwerk in Pula betreut. Dabei führten die Spezialisten die einzelnen Anlagen und Systeme mit intelligenter Automatisierung zusammen und verknüpften sie effizient. „Wichtig für Calucem sind kompakte Anlagen, die energieeffizient arbeiten, wenig Wartung erfordern und die von den Mitarbeitern mit geringem Aufwand intuitiv bedient werden können“, sagt Žargi.

### Luft- statt Turbinen-Abfüllmaschinen

„In der Zementindustrie erfolgt das Abfüllen in der Regel mit Hilfe des Turbinenverfahrens“, erläutert Stefan Bonenkamp, Inbetriebnehmer bei Beumer. „Dieses Verfahren eignet sich vorzugsweise für frei fließende, feinkörnige Produkte wie etwa Zement.“ Um nun aber die unterschiedlichen Zusammensetzungen verlustfrei abzufüllen, installierten die Techniker eine nach dem Luftprinzip arbeitende Abfüllanlage vom Typ Beumer fillpac mit zwei Stützen. Denn dieser Baustoff kann feiner sein als herkömmlicher Portlandzement, aber auch pulverförmig oder griesig.

Luft-Abfüllmaschinen kommen bevorzugt in der Nahrungsmittelindustrie zum Einsatz. Sie nutzen ein Gebläse, um die abzupackenden Materialien wie Mehl oder Kakaopulver zu fluidisieren. Die Produkte lassen sich so anschließend schonend und präzise in Säcke befördern – „ohne mechanische Beanspruchung und bei minimalem Förderluftverbrauch“, erklärt Stefan Bonenkamp. Die Produktabfüllung



**Abb. 3:** Beim Abfüllen mit dem Beumer fillpac wird nur minimal Staub freigesetzt.



**Abb. 4:** Gestapelt werden die Säcke mit dem Beumer robotpac. Dieser Palettierroboter ist platzsparend und äußerst energieeffizient.


www.abs-silos.de

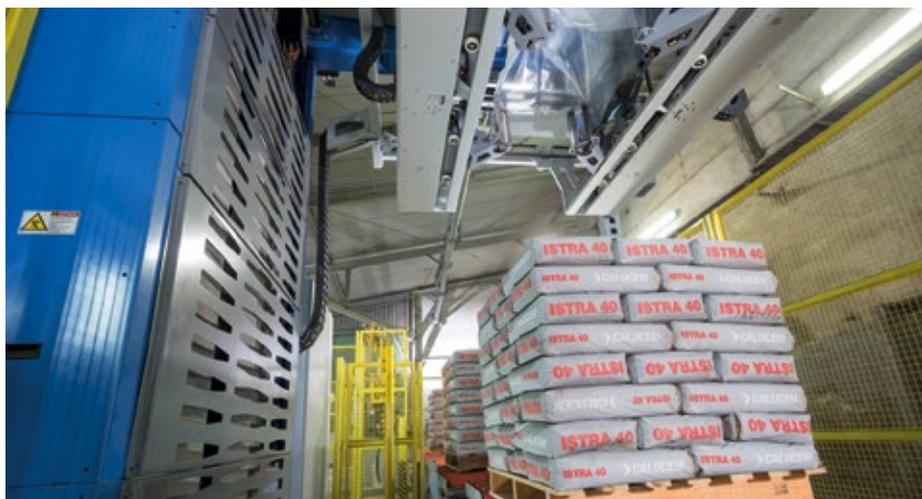


SEIT ÜBER 30 JAHREN

IHR EXPERTE FÜR

HOCHFESTE SILOSYSTEME

A.B.S. Silo- und Förderanlagen GmbH • 74706 Osterburken • Tel. +49 6291 6422-0



◀ **Abb. 5: Um die Anlage ergonomisch zu steuern, setzt der Intralogistik-Spezialist mit dem Beumer Group Human Machine Interface (HMI) ein neu entwickeltes Bediengerät mit optimierter Benutzeroberfläche und grafischer Navigation ein.**

erfolgt nach dem Brutto-System: Die Säcke werden während des Füllvorgangs verwogen. Dazu ist der fillpac mit einer eichfähigen Wägeeinrichtung ausgestattet. Die Wägeelektronik stellt sicher, dass der Beumer fillpac immer einen exakten Füllungsgrad erzielt. Eine spezielle Software ermöglicht die permanente Kommunikation zwischen Waage und Füllstutzen.

Das abzufüllende Produkt gelangt dann über eine Drehklappe in den Füllkessel. Der gleichmäßige Produktaustrag wird durch die getrennt voneinander einstellbare Kesselboden- und Ober-Belüftung ermöglicht. Diese sorgt für einen kontinuierlichen Produktfluss bei minimalem Druckluftverbrauch. Während der Befüllung saugt die spezielle Fülldüse mit Entlüftungskanal und einem zyklisch arbeitenden Ejektor die Luft aus dem Sack ab. Nach jedem Füllvorgang wird die Fülldüse freigeblasen. Das vermeidet Verschmutzungen am befüllten Sack. „Damit lassen sich die Förderluftmengen produktabhängig getrennt voneinander einstellen“, sagt Bonenkamp.

### **Platzsparende, zuverlässige und energieeffiziente Palettierlösung**

Um die Säcke anschließend vollautomatisch, zuverlässig, effizient und vor allem schnell zu palettieren, benötigte Calucem eine platzsparende und energiearme Lösung. Der Beckumer Komplettanbieter lieferte mit dem robotpac einen Knickarmroboter, der vollautomatisch auch komplexe Palettier- und Depalettieraufgaben zuverlässig und effizient löst. Er zeichnet sich durch hohe Präzision, Verfügbarkeit und schonende Produktbehandlung aus. Ein Ultraschallsystem vermisst die zu stapelnden Säcke exakt. Dies ermöglicht es, die Position des Packstücks genau zu berechnen und die Säcke präzise und vorsichtig abzulegen. Die Genauigkeit sorgt für ein optimales Stapelbild. Das dient nicht nur als Qualitätsmerkmal für den Endkunden, sondern sorgt auch für eine hohe Stabilität des Stapels während des Transports und der Lagerung. Der robotpac palettiert bis zu 600 Säcke in der Stunde. Zum Ein-

satz kommen dafür zwei Greifwerkzeuge: ein Sauggreifer, der eine Pappauflage auf die Palette legt, und ein Gabelgreifer. Dieser palettiert die Säcke in der exakten Position auf den Ladungsträger. „Aufgrund seiner Flexibilität können Anwender mit dem Beumer robotpac auch sehr komplexe Prozesse mit variierenden Rahmenparametern umsetzen“, beschreibt Žargi. Weiterhin ist der Palettierroboter sehr robust, was für sicheren Betrieb auch unter extremen Bedingungen sorgt. „Die Antriebe arbeiten zuverlässig, stromsparend und leise. Das war für den Zementhersteller eine wichtige Voraussetzung“, erinnert sich der Beumer Experte.

### **Klein, schnell und praktisch verpacken**

Über Rollenbahnen gelangen die palettierten Säcke zur Verpackungsanlage. „Um die Linie auch an dieser Stelle kompakt und energieeffizient zu halten, kommt mit dem stretch hood A eine neue Maschine aus Beckum zum Einsatz“, sagt David Žargi. „Diese Hochleistungs-Verpackungsanlage aus der stretch hood-Baureihe wurde von Grund auf neu konzipiert. Bei der Entwicklung wurden verschiedene Komponenten analysiert und optimiert.“ Der Anwender kann diese im Vergleich zu den anderen Anlagen noch einfacher und sicherer handhaben.

Um die Arbeit für das Wartungspersonal zu erleichtern und damit auch eine höhere Verfügbarkeit der Anlage sicherzustellen, kommt die neue Verpackungsanlage komplett ohne Bühne aus. Instandhaltungsarbeiten wie Wechsel der Messer oder Schweißbalken erfolgen jetzt auf Bodenniveau. Dazu öffnet der Bediener eine Schublade und hat so freien Zugriff auf Messer und Schweißbalken. Ein weiterer Vorteil liegt in der kompakten Bauweise und der damit einhergehenden geringen Bauhöhe und Aufstellfläche.

Ein neues, materialschonendes Folientransportsystem führt die zuvor erstellte Folienhaube der Anlage zu. Auf dem Weg zur Reff- und Stretcheinheit kühlt die Schweißnaht der Folienhaube bereits ab, so dass diese ohne Zeitverlust gereift werden kann. Damit sind weder eine

energieaufwändige Kühleinheit noch lange Kühlzeiten erforderlich. Die Paletten werden in einer schnelleren Taktung verpackt. Das erhöht die Verpackungsleistung bei geringerem Verbrauch. Sparsame Motoren und ein reduzierter Druckluftbedarf sorgen für eine optimierte Energiebilanz. Hinzu kommt: „Durch die glatte Oberfläche der transparenten und hochflexiblen Folie ist die palettierte Ware gut sichtbar. Die Folienverpackung schützt die Ware vor Witterungseinflüssen und Feuchtigkeit. Außerdem wird die Transportsicherheit deutlich erhöht“, beschreibt Žargi.

### **Mit wenig Aufwand einfach bedienen**

Um die Anlagen zu steuern und dem Bediener ein ergonomischeres Arbeiten zu ermöglichen, setzt der Intralogistik-Spezialist mit dem Beumer Group Human Machine Interface (HMI) ein neu entwickeltes Bediengerät mit optimierter Benutzeroberfläche und grafischer Navigation ein. Mit diesem leicht verständlichen und intuitiven Interaktionskonzept lassen sich alle Arbeitsabläufe effizient gestalten. Die Menüführung der Maschinensteuerung erfolgt mit dem Soft-Touch-Panel über Piktogramme. Über dieses Panel hat der Bediener zudem Zugriff auf alle erforderlichen Schulungsprogramme und -inhalte. Gesteuert werden die Anlagen über eine Siemens Simatic S7-300.

Alfred Blažina schaut begeistert einem Stapler hinterher, der eine Palette verpackter Säcke zum Warenausgang transportiert. „Wir haben dieses Projekt Hand in Hand mit Beumer realisiert. Entstanden ist eine Verpackungslinie, die speziell auf unsere Anforderungen zugeschnitten ist.“ Überzeugt war der Zementhersteller von der guten technischen Zusammenarbeit bei der Planung, der Entwicklung sowie der optimalen Anpassung der Anlagen. Und weil Beumer alles aus einer Hand geliefert hat, gibt es für Calucem nur noch einen Ansprechpartner. Auch das war Alfred Blažina wichtig. Denn auch diese hochwertigen Anlagen brauchen Wartung und Service. Bei Bedarf kommen deshalb Service-Mitarbeiter von Beumer, die die Anlage prüfen und eventuell notwendige Einstellungen vornehmen.

### **Kontakt**

**Beumer Group GmbH & Co. KG, Beckum**  
Tel.: + 49 2521 24 381  
regina.schnathmann@beumergroup.com  
www.beumergroup.com

# Eine wie die andere

## Homogene Dispersionen mit reproduzierbarer Qualität

Selbst für scherempfindliche Produkte können mit dem neuen Epsilon von Netzsch in einem Inline-Prozess homogene Dispersionen mit reproduzierbarer Qualität hergestellt werden. Der Dispergiervorgang findet dabei in einem atmosphärisch geschlossenen Raum statt und ist somit staub- und emissionsfrei.

Das Dispergieren von feinteiligen, pulverförmigen Feststoffen in Flüssigkeiten ist ein ganz wesentlicher Verfahrensschritt bei der Herstellung unterschiedlichster Produkte. Dabei geht es darum, einen Feststoff möglichst schnell und energieeffizient, homogen und ideal benetzt in eine Suspension einzuarbeiten. Dieser Vorgang kann durch verschiedene technische Lösungen realisiert werden. Entscheidend ist dabei die Desagglomeration von Partikeln und die Benetzung der Partikeloberflächen.

Bei der Dispergierung mittels Dissolver, wird zunächst die Oberfläche der Agglomerate benetzt und anschließend über Scherung die innere Struktur der Agglomerate geöffnet. Dieses Verfahren ist für viele Dispergiervorgänge absolut ausreichend. Die nahezu ideale Benetzung der einzelnen Partikeloberflächen mit sehr geringen spezifischen Energieeinträgen unter signifikant verringerten Scherbeanspruchungen gelingt mit dem Mechano Venturi Prinzip.

Bereits zur Jahrtausendwende, wurde das von Netzsch entwickelte Verfahren umgesetzt im Inline-Mischsystem  $\Psi$ -MIX, das heute das Non-Plus-Ultra für hoch automatisierte Produktionsanlagen mit größeren Produktansätzen darstellt. Produktionsleistungen von bis zu 10 t/h mit einer sehr niedrigen Motorleistung von 45-75 kW können mit dem  $\Psi$ -MIX realisiert werden. Ähnliche Produktionsleistungen werden bisher nur mit speziellen Rotor-Stator-Systemen erreicht, die allerdings wegen der sehr hohen Scherbeanspruchung in vielen Fällen nicht eingesetzt werden können.

### Eine neue Lösung mit vielen Vorteilen

Mit dem neu entwickelten Inline Dispergierer Epsilon schafft es Netzsch, die bisher vorhandene Lücke zwischen dem sehr universellen Dissolver und dem  $\Psi$ -MIX vollständig zu schließen.

Der Netzsch Epsilon weist im Inneren keine engen Spalten oder statische Einbauten auf, durch die das Produkt gepumpt werden müsste. So werden, anders als bei klassischen Rotor-Stator basierten Inline Dispergiersystemen, hohe Scherbeanspruchungen vermieden und auch scherempfindliche Produkte können



sanft dispergiert werden. Der Inline Dispergierer Epsilon garantiert mit seinem einzigartig neuen Wirkprinzip eine dauerhaft reproduzierbare Produktqualität. Der notwendige Energieeintrag ist gering und so wird die Produkterwärmung auf ein Minimum reduziert.

Der Dispergiervorgang findet in einem atmosphärisch geschlossenen Raum statt und ist damit staub- und emissionsfrei. Epsilon ist unempfindlich gegenüber Fremdkörpern (Fasern, Steine, o.ä.) und die vom Produkt berührten Komponenten besitzen eine hohe Lebensdauer.

Der neue Inline Dispergierer Epsilon zeichnet sich durch einen vergleichsweise geringen Platzbedarf sowie eine einfache und sichere Handhabung für Betrieb, Reinigung und Wartung aus. Die Maschine wird mit einer Software ausgeliefert, die eine Fehlbedienung verhindert. Das Prozessgehäuse und die Pulverzuführung an der Maschine sind so ausgelegt, dass sie im Bedarfsfall binnen kürzester Zeit von einer Person ohne Werkzeug demontiert, gereinigt und wieder montiert werden können. Auch die

komplette Entleerung der Maschine kann ohne Aufwand erfolgen. Dies ist ein wichtiger Punkt für häufige Produktwechsel, bei denen Kontamination vermieden werden müssen. Der Inline-Dispergierer Epsilon kann in Abhängigkeit von den Schüttguteigenschaften des Pulvers mit unterschiedlichen Pulver- oder Feststoffzugebevorrichtungen betrieben werden.

### Neu und einzigartig

Netzsch hat den neuen Epsilon erstmals auf der diesjährigen Powtech in Nürnberg präsentiert, ebenso wie zwei weitere Weltneuheiten: Die trockene Rührwerkskugelmühle Netzsch Sphero – und das Schlauchwechselsystem Netzsch SmartRemoval zum Austausch von Filterschläuchen und -körben für Side Removal Filter.

### Kontakt

Netzsch-Feinmahltechnik GmbH, Selb

Tel.: + 49 9287 797-0

info.nft@netzsch.com · www.netzsch.com/gd

# Zementierte Lufthoheit

**Staubförmige Güter mit Druckluft lockern, mischen und transportieren**



Abb.1: Eine Werksanlage im Zementwerk in Karsdorf.

Die Produktion staubförmiger Güter ist in der Regel ohne den Einsatz von Druckluft nicht möglich. Im Zementwerk von Lafarge in Karsdorf wird sie u.a. zum Lockern, Mischen und Transportieren staubförmiger Güter eingesetzt. Mehr als 50 Schraubenverdichter und Drehkolbengebläse der Aerzener Maschinenfabrik gewährleisten eine störungsfreie Produktion.

Je vier große Aerzen Schraubenverdichter und vier Aerzen Drehkolbengebläse arbeiten in einer großen Halle als zentrale Station. Die übrigen Anlagen wurden dezentral installiert. Eines dieser Gebläse in der zentralen Station entstammt der Aerzen Baureihe Delta Hybrid. In dieser „Drehkolbenverdichter“ genannten Baureihe wurden die Vorteile eines Drehkolbengebläses und eines Schraubenkompressors in einem überzeugenden Druckluft-Konzept verbunden. Im Dauerbetrieb ist ein Höchstdruck bis 1,5 bar erreichbar.

## Druckluft überall

Der für die Produktion von Zement erforderliche Rohstoff Kalk wird in Karsdorf im werkseigenen Tagebau in unmittelbarer Nachbarschaft zum Zementwerk gewonnen, im Kalksteinsilo zwischengelagert und zusammen mit weiteren Zuschlägen in der Rohmühle vermahlen.

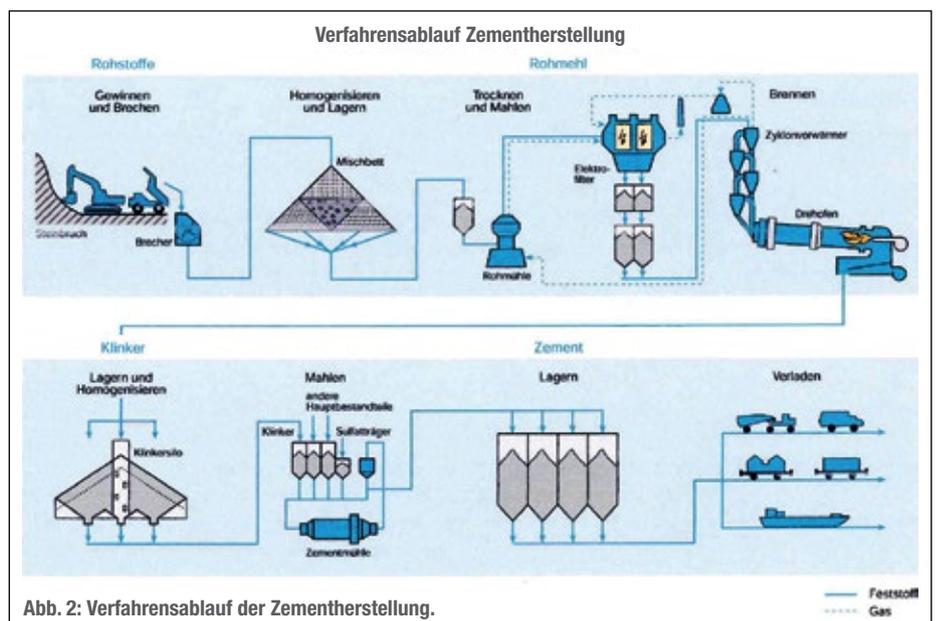


Abb. 2: Verfahrensablauf der Zementherstellung.



Abb. 3: Vier Drehkolbengebläse in der zentralen Druckluftstation.

#### Firmeninfo

Die 1833 gegründete französische Lafarge-Gruppe gehört seit Juli 2015 zu LafargeHolcim, dem größten Baustoffhersteller der Welt. Die Hauptverwaltung der operativen Gesellschaft „Zement“ in Deutschland ist seit 2012 in Karsdorf ansässig. Dieser Standort wurde in den 90er Jahren von der Lafarge-Gruppe übernommen und modernisiert. Hier produzieren etwa 230 Mitarbeiter eine umfangreiche Palette an Portland-, Portlandkomposit- und Hochofen-Zementen sowie Spezialbindemitteln. Die jährliche Produktionskapazität liegt bei 2,3 Mio. t Zement.

Anschließend wird das Material mehlfein gemahlen und zur weiteren Homogenisierung pneumatisch in die Rohmehlsilos gefördert. Im Brennofen entsteht dann durch eine chemische Umwandlung - die sogenannten Sinterung - ein neues Produkt, der Zementklinker (Anmerkung: Die Brennöfen werden u.a. mit Braunkohlenschaubefeuert, der mit Förderluft aus Aerzen Schraubenverdichtern transportiert wird, während Aerzen Drehkolbengebläse zur Erzeugung der Verbrennungsluft in den Öfen eingesetzt werden). Der heruntergekühlte Klinker wird in Klinkersilos zwischengelagert, anschließend je nach Einsatzzweck mit weiteren Zuschlägen vermischt, in Zementmühlen zu sehr feinem Zement gemahlen und überwiegend per Silo-LKW abgefahren.

Nichts läuft in Karsdorf ohne Druckluft: Druckluft für den pneumatischen Roh-

mehltransport, aber auch zum Lockern und Mischen (Homogenisieren) in Silo-Anlagen. Diese Druckluft wird bedarfsabhängig entweder durch ölfrei verdichtende, luftgekühlte Aerzen Schraubenkompressoren (einsatzabhängiger Druckbereich 2,6 bis 3,3 bar) oder durch ölfrei verdichtende, luftgekühlte Aerzen Drehkolbengebläse (Höchststrücken 0,6 bis 0,8 bar) erzeugt.

Bis zu einem Höchstdruck von 1 bar waren in der Vergangenheit Drehkolbengebläse die idealen Druckluft-Erzeuger. Sie haben sich in diesem Druckbereich und in den unterschiedlichsten Einsatzbereichen - auch im Dauerlauf unter Extrembedingungen - seit Jahrzehnten in vielen Branchen als Erzeuger absolut ölfreier Druckluft hervorragend bewährt. Jedoch galt 1 bar Höchstdruck für Drehkolbengebläse bisher als „Ende der Fahnenstange“.

Im vielfach verlangten Druckbereich von 1 bar bis 1,5 bar mußte man deshalb bisher notgedrungen ölfrei verdichtende Schraubenkompressoren einsetzen. Deshalb hat die Aerzener Maschinenfabrik, ein erfahrener Hersteller von Drehkolbengebläsen (seit 1868) und von Schraubenverdichtern (seit 1943), hier den Hebel angesetzt und die Baureihe Delta Hybrid entwickelt. Mit diesen Aggregaten kann Druckluft nicht nur für den bisher schon möglichen Bereich bis 1,0 bar Höchstdruck, sondern auch für den bisher schwierig abzudeckenden Druckbereich von 1,0 bis 1,5 bar mit höchster Zuverlässigkeit und noch wirtschaftlicher erzeugt werden. Diese Anlagen wurden seit mehreren Jahren unter echten Praxisbedingungen getestet und zur Serienreife entwickelt. Ein Aggregat aus der Baureihe Delta Hybrid arbeitet seit Februar 2007 im Dauerbe-

➤ **FachPack.de**

27.-29.9.2016 | NÜRNBERG

# DAS FACHPACK PLUS

## TECHNOLOGIEN UND IDEEN FÜR DIE PRAXIS!

Alles, was wichtig und neu ist rund um die Prozesskette Verpackung - konkret und praxisnah. Das ist die FachPack! Entdecken Sie Detaillösungen, die Ihre Prozesse insgesamt optimieren können und sprechen Sie mit 1.500 Ausstellern über maßgeschneiderte Innovationen speziell für Ihre Verpackungsanforderungen!

**FachPack - Gute Ideen beginnen hier.**

BesucherService: T +49 9 11 86 06-49 79, [besucherservice@nuernbergmesse.de](mailto:besucherservice@nuernbergmesse.de)

NÜRNBERG MESSE



„Dieses Versuchsgebläse ist seit seiner Inbetriebnahme absolut problemlos im Dauerbetrieb aktiv und liefert Druckluft mit Höchstdruck 0,8 bar“,

Dipl.-Ing. Günther Schlimm, Gruppenleiter Technische Versorgungsanlagen im Werk Karsdorf



Abb. 4.: Vier Schraubenverdichter und im Vordergrund das Delta-Hybrid-Aggregat.

trieb rund um die Uhr auch im Zementwerk in Karsdorf und hat sich dort auch unter den harten Bedingungen der Zementindustrie hervorragend bewährt.

Das Zementwerk in Karsdorf verfügt über drei Ofenlinien. In dieser Produktionskette übernimmt die Druckluft zwei zentrale Aufgaben: das Rohmehl wird in den Silo-Anlagen durch Druckluft pneumatisch aufgelockert und vergleichmäßig (homogenisiert), über Dosieranlagen in Fördersysteme eingetragen und – ebenfalls pneumatisch – über Rohrleitungssysteme zu den Brennöfen transportiert. Die in beiden Arbeitsbereichen erforderliche Druckluft wird durch luftgekühlte Anlagen der Aerzener Maschinenfabrik erzeugt, die in einer großen Halle gemeinsam aufgestellt sind:

- Die Druckluft zur Auflockerung des Rohmehls im Vorratssilo und zur Homogenisierung wird von zwei im Dauerbetrieb arbeitenden Aggregaten geliefert, einem Aerzen Drehkolbengebläse und einem Aggregat aus der neuen Aerzen Baureihe Delta Hybrid. Ein drittes Gebläse steht als Redundanz, ein viertes Aggregat für andere Aufgaben zur Verfügung. Alle vier Aggregate arbeiten im Druckbereich von 0,6 bis 0,8 bar.
- Die Druckluft für den Rohmehl-Transport und eine erneute Homogenisierung wird von vier großen ölfrei verdichtenden, luftgekühlten Aerzen Schraubenkompressoren des Typs VM 537 produziert (Liefermenge je 96,00 m<sup>3</sup>/min; bedarfsabhängiger Druckbereich 2,6 bis 3,3 bar): ein Kompressor liefert die Druckluft für den Transport, zwei Anlagen produzieren die Druckluft für die gleichmäßige Vermischung der Materialien (Homogenisierung), und ein Schraubenkompressor wird als Redundanz vorgehalten.

Alle Drehkolbengebläse und Schraubenverdichter arbeiten mit konstanter Drehzahl, dem aktuellen Stand der Technik bei ihrer seinerzeitigen Inbetriebnahme. Inzwischen haben sich in vielen Bereichen drehzahleregelte Anlagen durchgesetzt, weil sie immer nur so viel Druckluft produzieren, wie aktuell benötigt wird. Deshalb arbeiten diese über Frequenzumrichter bedarfsabhängig geregelten Anlagen in vielen Einsatzfällen mit einer noch höheren Energie-Effizienz als Anlagen mit fester Drehzahl. Für Dipl.-Ing. Günther Schlimm, Gruppenleiter Technische Versorgungsanlagen im Werk Karsdorf, steht fest, „daß wir deshalb bei einer Investitionsentscheidung für neue Aerzen Gebläse und Verdichter in jedem Einzelfall sehr sorgfältig prüfen werden, ob wir einer drehzahleregelten Anlage oder einer Anlage mit konstanter Drehzahl den Vorzug geben sollen.“

### Drehkolbenverdichter aus der Baureihe Delta Hybrid

Im Februar 2007 bot die Aerzener Maschinenfabrik dem Zementwerk in Karsdorf zu Testzwecken ein Aggregat aus der neu entwickelten Baureihe Delta Hybrid an. Für eine möglichst hohe Auslastung wurde dieses Aggregat sofort in eine Ofenlinie integriert, wo im Havariefall die Versorgung auf ein Redundanz-Aggregat umgerüstet werden konnte. „Dieses Versuchsgebläse ist seit seiner Inbetriebnahme absolut problemlos im Dauerbetrieb aktiv und liefert Druckluft mit Höchstdruck 0,8 bar“, berichtet Günther Schlimm. Bis zu diesem Zeitpunkt arbeiteten drei der vier vorhandenen Aerzen Drehkolbengebläse zur Auflockerung und Homogenisierung des im Silo befindlichen Rohmehls nach folgendem Schema:

- Jeweils ein Gebläse war einer der zwei Ofenlinien fest zugeordnet und lieferte die in diesem Bereich benötigte Druckluft zur Auflockerung und Homogenisierung des im Silo befindlichen Zementmehls.
- Das dritte Aggregat wurde als Reserve vorgehalten und konnte bei Bedarf sowohl die Ofenlinie 3 als auch der Ofenlinie 4 versorgen.

Dieses Konzept gilt zwar im Prinzip noch heute. Allerdings wurde mit der Inbetriebnahme des neuen Delta Hybrid-Gebläses im Februar 2007 das alte Hauptaggregat einer Ofenlinie sofort vom Netz genommen.

Ein Wartungsvertrag wurde für die im Zementwerk Karsdorf installierten Aerzen Schraubenverdichter und Drehkolbengebläse nicht abgeschlossen. Laufende Wartungsarbeiten werden durch eigenes Personal durchgeführt. Lediglich umfangreichere Revisionen und Instandhaltungsarbeiten werden durch Mitarbeiter der Aerzen Service-Abteilung erledigt.

### Der Autor

Norbert Barlmeyer,

Presse-Arbeit für die Drucklufttechnik, Bielefeld

### Kontakt

Aerzener Maschinenfabrik GmbH, Aerzen

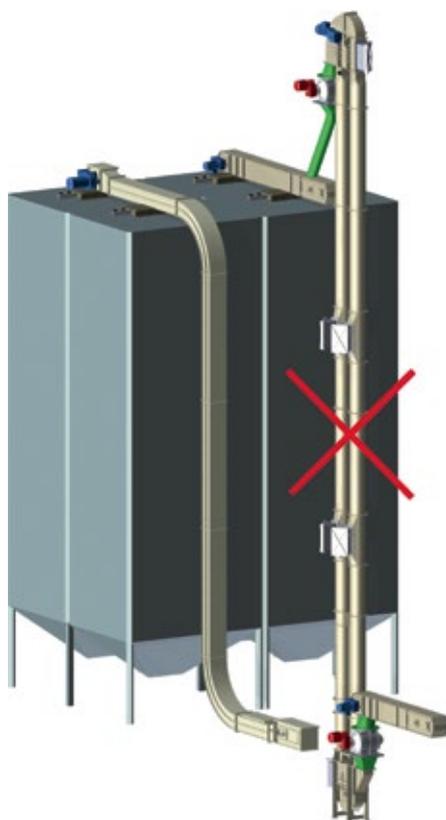
Sebastian Meißler  
Tel.: +49 5154 81-0  
info@aerzener.de  
www.aerzen.com

# Bechertransporte ohne Kostenexplosion

## Alternative für explosionsgefährlichen Becherwerk Elevator

Die Kosten für die Erhöhung der Explosionssicherheit bei Bechertransportsystemen sind bis zu drei Mal höher als die für die Transportsysteme selbst. Poeth Solids Processing aus Tegelen entwickelte deshalb den neuen kostensparenden Z-Förderer, um Schüttgüter mit einer hohen Kapazität in große Höhen zu transportieren. Der Z-Förderer macht kostspielige Investitionen in Atex-Schutz überflüssig. Das System ist darüber hinaus energieeffizient und eignet sich für bruchempfindliche Produkte. Ein zusätzlicher Vorteil sind die niedrigeren Baukosten.

Trockene organische Stoffe sind naturgemäß explosionsgefährlich. Diese Gefahr entsteht vor allem, wenn diese Stoffe bei Geschwindigkeiten von mehr als 1 m/s transportiert werden. Bechertransportsysteme sind vorteilhaft, wenn Produkte vertikal transportiert werden müssen. Diese Systeme funktionieren jedoch nur bei Geschwindigkeiten ab 2 m/s. Darum werden für Bechertransporte immer strengere und kostenaufwändigere Atex-Schutzmaßnahmen vorgeschrieben. Die Kosten für bspw. Entkopplungen, Explosionsunterdrückung und -entlastung, Schräglaufschutz, Automatisierung und Wartung von Bechertransporten sind zurzeit bis zu drei Mal höher als die Transportsysteme selbst. Aus diesem Grund entwickelte Poeth Solids Processing ein neues System zum horizontalen, vertikalen und/oder diagonalen Transport explosionsgefährlicher Trockenstoffe. Dieses System macht teure Maßnahmen für den Explosionsschutz überflüssig.



### Energieeffizienter, schonender Transport ohne Kosten für Keller und Aufbau

Der Z-Förderer zeichnet sich durch eine hohe Kapazität von 45 m<sup>3</sup> bis 220 m<sup>3</sup>/h aus. Da er auch bei Geschwindigkeiten von unter 1 m/s ausgezeichnet funktioniert, ist das Risiko einer Explosion ausgeschlossen. Dadurch sind hohe Investitionen in die Atex-Sicherheit nicht notwendig (unter anderem Kosten auf Grund der neuen CEN 305-Vorschriften).

### Geeignet für fragile und Kontamination empfindliche Waren

Der neue Z-Förderer kann ohne Dachaufbau, Keller oder Schächte gebaut werden. Auch diese Kosteneinsparung macht ihn zu einer cleveren Alternative für den Bechertransport.

#### Firmeninfo

Poeth entwickelt, baut und installiert Maschinen und Produktionslinien für die unterschiedlichsten Prozesse zur Verarbeitung von festen Stoffen. Der Z-Förderer kann für die Verarbeitung von Schüttgütern in der Futtermittel- und Nahrungsmittelindustrie, der Chemie-, Heimtierfutter-, Kunststoff-, Recycling- und Brauindustrie, eingesetzt werden.

Er transportiert Pulver, Körner und Granulate auf eine schonende Weise. Dadurch eignet sich das neue Transportsystem besonders für bruchempfindliche Rohstoffe, gepresste Pellets und extrudierte Produkte. Der Z-Förderer spart im Vergleich zum pneumatischen Transport sogar 90 % Energie ein. Das System eignet sich für Transporte in Höhen von mehr als 10 m.

#### Kontakt

**Poeth BV, B-Tegelen**  
Tel.: +31 77 326 11 82  
poeth@poeth.nl · www.poeth.nl

**SAFE** 

**SICHERE LAGERUNG VON GEFÄHRSTOFFEN**



 **AUFFANGWANNEN**

 **GEFÄHRSTOFF-LAGERCONTAINER**

 **GEFÄHRSTOFF-REGALE**

 **GASFLASCHEN-CONTAINER**



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

**SÄBU** 

SÄBU Morsbach GmbH | Tel.: 02294 694-0 | Internet: www.saebu.de | E-Mail: safe@saebu.de



© pinkomelet - Fotolia.com

# Mobilität für die Bediener

## Optimierter Workflow für Abfüllanlagen



**B. Eng.**  
**Sandor Djarmati**,  
verantwortlich für die  
Entwicklung des Plant  
Assist Manager bei  
Rösberg Engineering

Industrie 4.0 ist heute zwar in aller Munde, aber in der Prozesstechnik laufen noch immer viele manuelle Arbeitsschritte. 4.0 Lösungen können hier die Abläufe effizienter und sicherer gestalten, weil die Mitarbeiter elektronisch durch die Arbeitsprozesse geleitet werden und alle relevanten Informationen in der richtigen Reihenfolge auf einen Blick verfügbar sind. Das funktioniert nicht nur an fest installierten Bedienstationen vor Ort, sondern auch auf mobilen Endgeräten, wie der Karlsruher Automatisierungs-Spezialist Rösberg Engineering mit ersten Anwendungen belegt.

Wirtschaftlichkeit und Sicherheit sind überall in der Verfahrenstechnik wichtige Ziele. Wo Menschen komplexe Tätigkeiten ausführen müssen, besteht aber immer die Gefahr, dass sie trotz aller Erfahrung Fehler machen, etwas vergessen oder sich in der Reihenfolge vertun. So können beim Befüllen eines Tankwagens beispielsweise schon mal bis zu 30 Detailaufgaben anfallen, angefangen von Sichtprüfungen, z.B. der Zulassung des Tankwagens, über das Kontrollieren verschiedener Ventile bis hin zum Ablesen des Zählwerkes. Nach dem Befüllen sind auf der Liste dann viele weitere Punkte abzuarbeiten, z.B. das Lösen der Erdungszange, Wegklappen und Sichern von Leitern, das Verplomben oder Etikettieren. Und natürlich muss auch wirklich sichergestellt sein, dass in jeden

Tank das abgefüllt wird, was hineingehört. Bei manchen dieser Abläufe wäre zudem der Zugriff auf aktuelle Prozessdaten hilfreich. In Papierform können diese aber nicht zur Verfügung gestellt werden. Eine digitale Lösung kann also nicht nur das Papier abschaffen, sondern auch die Prozesssicherheit erhöhen.

### Mehr Produktivität und Sicherheit

Mit dem Plant Assist Manager (PAM) haben die Automatisierungsspezialisten von Rösberg Engineering deshalb für die elektronische Bedienung eine praxistaugliche Client-Server-Lösung entwickelt, die sich über eine standardisierte OPC-Schnittstelle mit jedem Leitsystem koppeln lässt. Dabei regelt der PAM-Server die Kommunikation mit dem Pro-

zessleitsystem ebenso wie mit den Clients. Zudem speichert er die Daten der Arbeitsprozesse in einer Datenbank und erstellt Reports und Statistiken. Auf ihm werden auch die Logik für die Arbeitsprozesse sowie die Auftragsdefinition hinterlegt.

Über das vorhandene IT-Netzwerk oder ein zusätzliches WLAN lassen sich dann stationäre PCs ebenso ins System integrieren wie mobile Geräte oder bei Bedarf ein Netzwerkdrucker, beispielsweise zum Ausdrucken der Protokolle. In der Praxis hat sich diese Lösung, die Mitarbeiter elektronisch durch die Arbeitsprozesse führt und ihnen alle relevanten Informationen auf einen Blick zur Verfügung stellt, mittlerweile gut bewährt. Bei der BASF in Ludwigshafen z.B. wird der Plant Assist Manager an Tank-

abfüllanlagen für Schwefelsäure ( $H_2SO_4$ ) und Oleum – Schwefeltrioxid ( $SO_3$ ) in Schwefelsäure gelöst – eingesetzt. Zwei davon sind heute bereits erfolgreich in Betrieb; bei zwei weiteren läuft zurzeit die Installation. Das besondere daran: Die Abfüllanlagen verzichten ganz auf fest installierte Bedienterminals. Die Mitarbeiter werden über WLAN-Verbindung und Tablet durch den gesamten Abfüllprozess geführt, können sich innerhalb der Anlage bewegen und prinzipiell sogar mehrere Abfüllprozesse gleichzeitig übernehmen.

### Komplexe Abläufe immer und überall im Griff

Anlass für die Modernisierung der Abfüllanlage war der Austausch der bisherigen Hardware, für die sich Support und Ersatzteilbeschaffung immer schwieriger gestaltete. „Für die Installation des Plant Assist Managers sprachen in diesem Zusammenhang gleich mehrere Gründe“, erläutert Peter Ankert, bei der BASF verantwortlich für Prozessleittechnik. „Unser Ziel war es, die Arbeitsprozesse beim Abfüllen zu optimieren und zu standardisieren; was letztendlich die Mitarbeiter entlastet und ihnen hilft, sich aufs Wesentliche zu konzentrieren. Gleichzeitig profitieren wir jetzt trotz der komplexen Abläufe von relativ kurzen Einarbeitungszeiten.“ Dabei ließ sich die Modernisierung und Installation des Plant Assist Managers gut in den laufenden Betrieb integrieren. Zwar laufen die Abfüllanlagen rund um die Uhr; zwischen den einzelnen Vorgängen gibt es jedoch immer wieder Pausen.

Um die Arbeitsabläufe beim Abfüllen von Schwefelsäure und Oleum elektronisch ab-

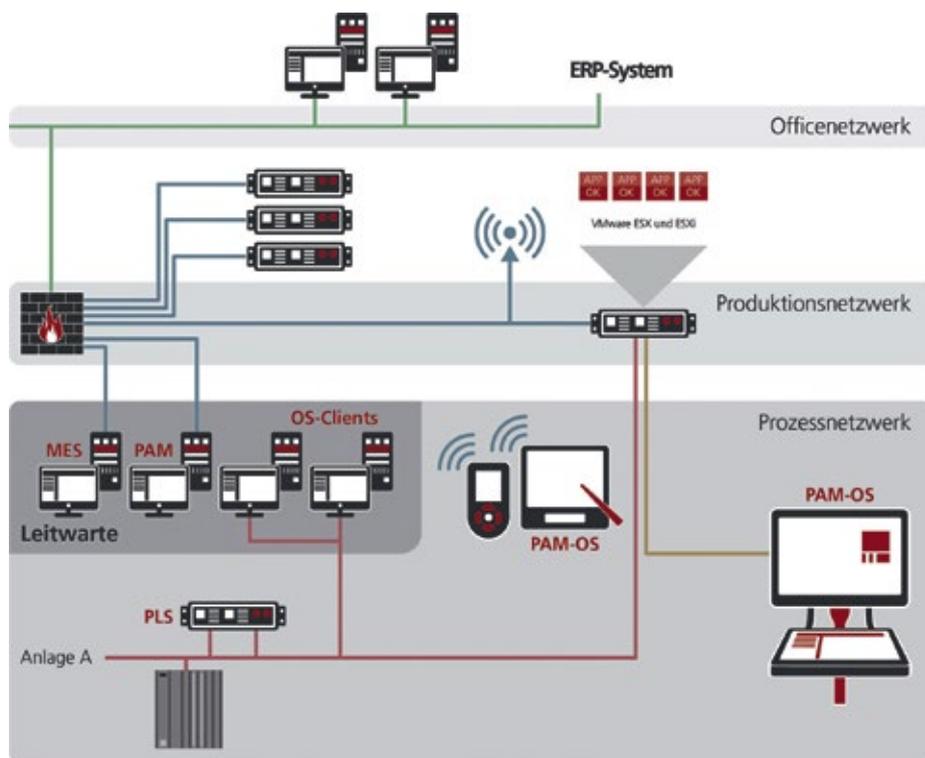


Abb. 1: Der Plant Assist Manager (PAM): Die Client-Server-Lösung lässt sich dank standardisierter OPC-Schnittstelle an jedes Leitsystem anschließen.

bilden zu können, wurden zunächst die vorhandenen Arbeitsprozesse evaluiert und die entsprechenden Ablaufketten in der PAM-Software angelegt. Dabei galt es, z.B. auch digitale Signaturen zu berücksichtigen. Wenn die Logik für die unterschiedlichen Arbeitsprozesse definiert ist, lassen sich Aufträge jederzeit aus anderen datenbankbasierten Systemen direkt übernehmen. Die Prozesse sind kontrol-

lierbar, lassen sich jederzeit analysieren und die Archivierung qualitäts- oder sicherheitsrelevanter Daten ist garantiert.

### Kontrollierbare Prozesse

Um seine Abfüllaufträge zu erhalten, loggt sich der Bediener der Abfüllanlage mit seinem Tablet am PAM-Server ein; dann erhält er die entsprechenden Arbeitsschritte direkt angezeigt. Erledigte Arbeiten quittiert er, woraufhin der nächste Arbeitsschritt erscheint. Eventuelle Sensormeldungen, die während der Prozesse auflaufen, gehen an das Prozessleitsystem, worauf die nächsten Schritte dann initialisiert werden. Dies läuft im Hintergrund. Auch Meldungen, die eventuell ein anderes Vorgehen notwendig machen, werden von der zentralen Auftragsverwaltung verarbeitet, da die entsprechenden Abläufe oder Loops in der elektronischen Bedienerführung berücksichtigt sind. Damit ist sichergestellt, dass der Bediener keinen Arbeitsschritt vergisst, die richtige Reihenfolge der Abläufe einhält und sich keine Fehler einschleichen.

Dabei bleibt er trotzdem flexibel: So lassen sich bestimmte Arbeitsschritte in unterschiedlicher Reihenfolge erledigen, was Vorteile bringt, wenn man z.B. gerade an einen ohnehin zu kontrollierenden Rohrabschnitt vorbeikommt. Aufgrund differierender Bedingungen kann der Bediener – nach Rücksprache mit der Leitstelle – auch Fehler korrigieren, z.B. wenn bei einem Tankwagen das Prüfdatum falsch eingetragen wurde oder ein anderer Tankwagen als geplant die Ware anliefert.



Abb. 2: Bei der BASF in Ludwigshafen wird der Plant Assist Manager an Tankabfüllanlagen für Schwefelsäure und Oleum eingesetzt.



Abb. 3: Die Mitarbeiter werden über Tablet und WLAN durch den gesamten Abfüllprozess geführt und können sich innerhalb der Anlage bewegen.

**Zuverlässig, sicher, komfortabel**

In der Praxis hat der Plant Assist Manager mittlerweile seine Zuverlässigkeit bewiesen. Jedem Benutzer stehen mehrere Tablets zu Verfügung. Muss eines aufgeladen werden, loggt er sich einfach mit einem anderen Tablet und seinem Benutzernamen am Server ein und kann direkt weiter arbeiten. Auch die WLAN-Verbindung hat sich als sehr stabil erwiesen. „Die Mobili-

tät im Bereich der Abfüllanlage haben unsere Mitarbeiter schnell schätzen gelernt. Viele Wege sind dadurch kürzer geworden, da es keine feste Bedienstation gibt, an der Eingaben gemacht werden müssen“, fährt Ankert fort. Dabei ist die Darstellung auf den Tablets sehr übersichtlich. Dafür sorgen aussagekräftige Symbole und eine gute Farbgebung. Von diesen Vorzügen lässt sich natürlich auch in

anderen Anwendungen profitieren. Die „elektronischen Checklisten“ bringen überall dort Vorteile, wo viele manuelle Arbeitsschritte zu erledigen sind, z.B. bei komplexen Arbeitsabläufen in der Behälterreinigung, zumal sich auch noch weitere Features nutzen lassen. So können sich Mitarbeiter für die Auftragsvergabe mit einer persönlichen RFID-Kennung identifizieren und natürlich lassen sich auch Behälter, Tankstutzen oder ähnliches mit einem entsprechenden Tag versehen. Die Gefahr, einen Tank falsch zu befüllen lässt sich so ausschließen, was die Prozesssicherheit deutlich steigert und Reinigungskosten vermeidet.

Zudem wird der Plant Assist Manager kontinuierlich weiter entwickelt. Die neueste Version ist jetzt zum Beispiel für alle Bildschirmgrößen skalierbar, digitale Signaturen sind direkt auf dem Tablet möglich und ein High Performance HMI ist ebenso selbstverständlich wie eine Sprachumschaltung und die Ankopplung an OPC UA. Außerdem vereinfacht das Framework-Konzept die Konfiguration, da keine speziellen Programmierkenntnisse erforderlich sind.

**Kontakt**

**Rösberg Engineering GmbH, Karlsruhe**  
 Evelyn Landgraf  
 Tel.: +49 721 95018 54  
 evelyn.landgraf@roesberg.com  
 www.roesberg.com · www.liveDOK.com

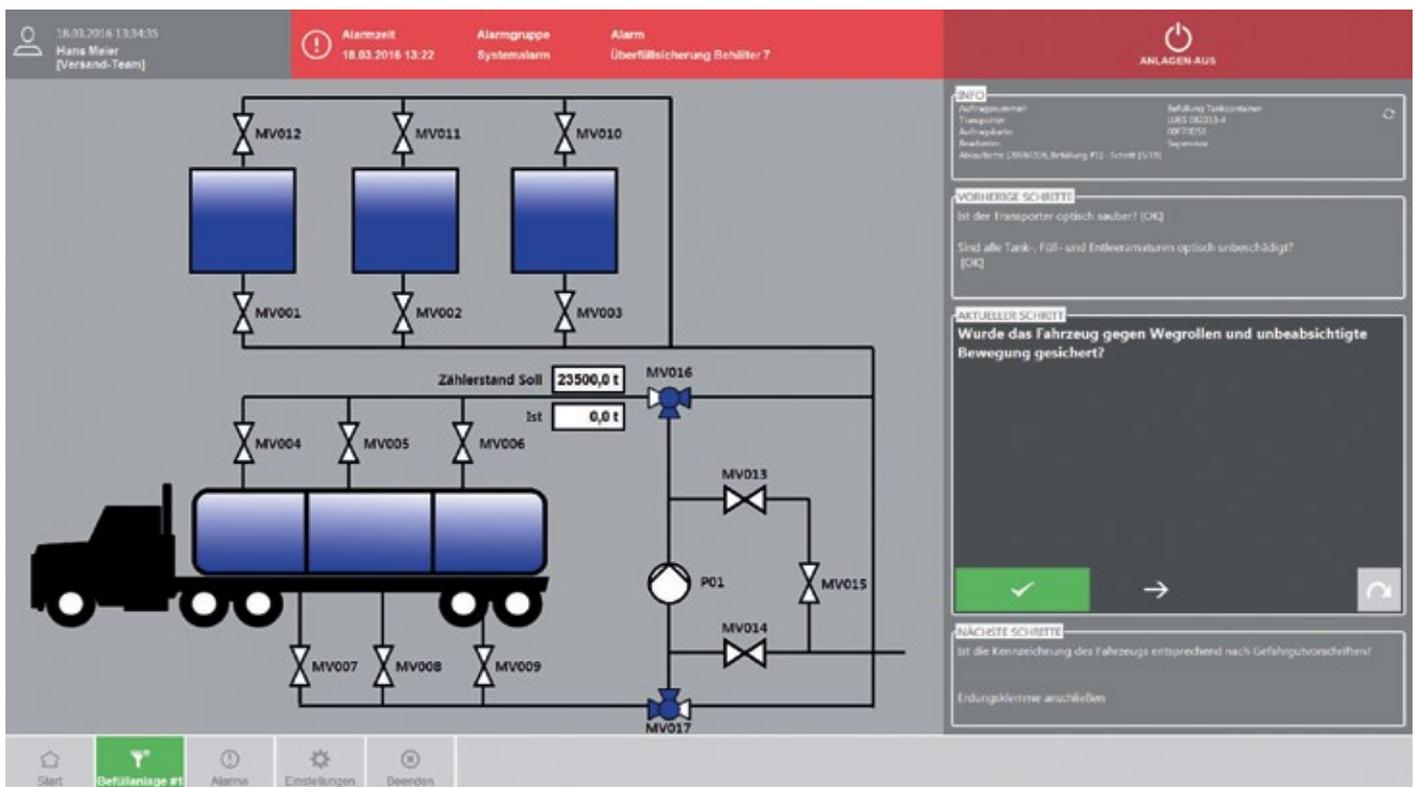


Abb. 4: Die Darstellung auf den Tablets ist sehr übersichtlich. Dafür sorgen aussagekräftige Symbole und eine gute Farbgebung. Hier in der neuen Version PAM-OS 2.0.

### Schüttgut-Durchsatz berührungslos online messen

Für die Online-Durchsatzmessung von Schüttgütern aller Art kann der neue Dynamas eingesetzt werden. Durch die Nutzung des kapazitiven Messprinzips ermöglicht er die Mengenmessung im freien Fall oder in pneumatischen Fördersystemen. Der Dynamas ist einfach zu handhaben, aufgrund der berührungslosen Messung verschleiß- sowie wartungsfrei und liefert hochpräzise Ergebnisse. Damit kann der Hamburger Messtechnikspezialist Dyna Instruments jetzt vier grundsätzlich verschiedene Lösungen zur Durchsatzmessung anbieten. Da das System separat die Produktkonzentration sowie die Transportgeschwindigkeit misst und daraus den Massedurchsatz berechnet, ist es unabhängig von schwankenden Feststoffgeschwindigkeiten. Der Massedurchsatz lässt sich zuverlässig, präzise und kontinuierlich ermitteln, ohne dass laufende Prozesse gestört oder unterbrochen werden müssen. Das Gerät ist durch Befüllung des Sensorrohrs oder mit einer Referenzverwiegung einfach zu kalibrieren. Aufgrund der geringen Abmessungen lässt es sich unproblematisch in bestehende Anlagen integrieren und ist für kleinere bis sehr große Durchsätze einsetzbar. Das Durchsatzmessgerät eignet sich zur Messung von rieselfähigen Schüttgütern; sogar leitfähige Produkte wie Kohlenstaub können zuverlässig gemessen werden. Der Dynamas ist für unterschiedliche Rohrweiten bis DN200 verfügbar und für den Einsatz in ATEX Zone 1/21 zugelassen.



Dyna Instruments GmbH

Tel.: 040/790185-0

[jens.bornhoeft@dynamainstruments.de](mailto:jens.bornhoeft@dynamainstruments.de)

### Dosieren schwerfließender Schüttgüter

Die konstruktive Gestaltung und Formgebung der Dosiergeräte beeinflusst massgeblich die Zuverlässigkeit, auch schwierige Produkte zu dosieren. Gericke hat bei der Entwicklung des Dosiergerätesortimentes Versuche mit unterschiedlichen Stoffen



gemacht und die Ausführung der Geräte darauf ausgerichtet. Das brückenfreie Nachfließen innerhalb des Dosiertrogs wird mit einem übergrossen Eintrittsquerschnitt sichergestellt. Verschiedene Typen von Auflockerern und Homogenisatoren sorgen für einen gleichmässig hohen Befüllungsgrad der Schnecke, selbst bei hohen Drehzahlen. Das Fliessverhalten im Dosiertrog kann sowohl mittels mechanischer Einbauteile wie auch über Vibrationen oder ultraschall-induzierter Bewegung verändert werden. Die Homogenisierung sorgt für eine uniforme Schüttdichte, eine unabdingbare Voraussetzung für eine hohe volumetrische Genauigkeit. Das Profil der Spiralen oder Schnecke, spielt ebenfalls eine sehr grosse Rolle. Das Dosierorgan soll druckfrei transportieren, pulsationsfrei abwerfen, freier Fluss unterbinden, resistent gegen Drücke sein, um nur einige Elemente aufzuzählen.

Gericke AG

Tel.: +41 44 871 36 36

[info@gericke.net](mailto:info@gericke.net)

[gericke.net](http://gericke.net)

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



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

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



**AERZEN**  
EXPECT PERFORMANCE

# Das Ying und Yang der Druckentlastung

## Erhöhte Prozesssicherheit durch gleichzeitige Nutzung von Berstscheiben und Sicherheitsventilen

In der Prozesssicherheit sind Sicherheitsventile (SV) die am meist verwendeten Sicherheitssysteme, um Abläufe vor unzulässigem Über- oder Unterdruck zu schützen. Etwas in Vergessenheit geraten sind dabei bei einigen Betreibern Berstscheiben (BS) als Alternative zu SV. Die Kombination der beiden Systeme ist noch weniger Verantwortlichen bekannt. „Zu unrecht“ sagen einige Hersteller. Dieser Artikel zeigt auf, welche Vorteile die gleichzeitige Nutzung von BS und SV bringt.

BS und SV haben die gleiche Aufgabe: zuverlässig bei einem definierten Druck öffnen, um unzulässigen Über- oder Unterdruck innerhalb eines Prozesses zu verringern. Eine BS ist eine nicht schließende Sicherheitseinrichtung und muss nach dem Ansprechen ausgetauscht werden.

SV hingegen schließen nach dem Entlasten des unzulässigen Drucks. So kann, je nach Anwendung, ohne Verzögerung weiter produziert werden. Allerdings bedeuten die Anschaffung und die regelmäßige Instandhaltung des SV einen zeitlichen sowie finanziell hohen Aufwand.

Eine BS hilft, die Nachteile eines SV auszugleichen – und umgekehrt. Die Kombination von SV und BS ermöglicht den Einsatz von günstigeren SV aus preiswerteren Materialien. Darüber hinaus kann bei In-situ Tests, also

Wartungen und Funktionsprüfungen, auf den Ausbau des SV verzichtet werden.

### Davon profitieren Betreiber

#### Dichtigkeit, auch bei toxischen und wertvollen Medien

Toxische und wertvolle Medien sollen während eines Prozesses nicht verloren gehen. Eine hochwertige BS erfüllt genau diesen Anspruch und garantiert eine dauerhaft leckagefreie Absicherung.

Die KUB V bpsw. wurde speziell entwickelt für die Kombination mit SV, basierend auf der KUB, der patentierten Umkehrberstscheibe von Rembe. Die KUB und auch ihre Schwester, die KUB V, erlauben ein Arbeitsdruckverhältnis von bis zu 98 % – je nach Prozess und Anwendung.

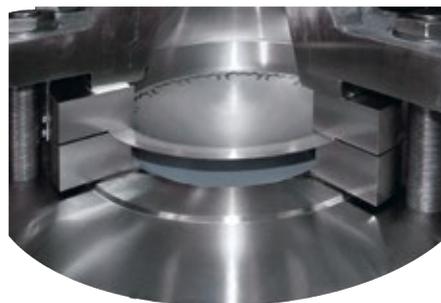


**Dr.-Ing. Stefan Rüsenberg,**  
Rembe Safety + Control

Durch die Knickstäbe, also die Sollbruchstellen der KUB, und weitere Besonderheiten innerhalb des Herstellverfahrens, erhält der Betreiber eine äußerst robuste BS, die auch nach einem Ausbau, einer Reinigung oder Inspektion wieder verwendet werden kann. Die dem Pro-



**Abb. 1: BS und SV – eine lohnenswerte Kombination**



**Abb. 2: Ein Blick in das Innere: Eine BS, hier die KUB V, im passenden Halter mit leckagefreier Metall-auf-Metall Dichtung, direkt an der Eintrittsseite eines SV**



**Abb. 3: Die glatte Wölbung der BS ist dem Prozess zugewandt, verhindert Anbackungen und schützt das Berstelement.**

zess zugewandte, glatte Metalloberfläche zeigt keine Kavitäten und erlaubt u.a. den Einsatz für sterile und aseptische Anforderungen. Die Metall-auf-Metall Dichtung ist metallisch dichtend und gewährleistet sehr niedrige Leckageraten.

Dem SV vorgeschaltete Berstscheiben sorgen für erhöhte Dichtigkeit, was aufgrund von bestehender Regularien, Gesetze und Richtlinien ein nicht unwesentlicher Faktor für Betreiber ist. Zudem ist der Austausch einer BS im Vergleich zu einem SV wesentlich günstiger.

**Zuverlässiger Schutz auch bei klebrigen oder zähflüssigen Medien**

Durch klebrige, polymerisierende oder zähflüssige Medien kann die Funktion und Zuverlässigkeit von Sicherheitseinrichtungen beeinträchtigt werden. Sobald der Ventilsitz eines SV verklebt, ist ein Ansprechen beim definierten Druck nicht mehr gewährleistet.

Um das Verkleben von SV vorzubeugen, sind Reinigungen und Inspektionen in regelmäßigen Abständen notwendig. Wird nun ein BS vor einem SV geschaltet, können Anbackungen und Verklebungen am SV verhindert werden. Am Beispiel der KUB V lässt sich dies gut verdeutlichen: die KUB V zeichnet sich durch eine glatte, zum Prozess zugewandte Metalloberfläche aus, die jegliches Anhaften unmöglich macht. Dadurch sind die Knickstäbe (Sollbruchstellen der BS, die den Berstdruck definieren) sowie das SV vor dem Prozessmedium geschützt und somit die Einhaltung des Ansprechdrucks gewährleistet. Gleichzeitig wird der vorhandene Totraum minimiert. Auch bei Medien mit Feststoffanteilen verhindert die vorgeschaltete BS ein Festkleben von Partikeln am Ventilsitz.

Beim Einsatz von korrosiven Medien ist die Kombination aus BS und SV ebenfalls äußerst sinnvoll. Bei korrosiven Medien müssen

SV ausgekleidet oder aus teuren Materialien wie bspw. Hastelloy gefertigt werden. Das Zusammenspiel von BS und SV ist eine günstige Alternative: als produktberührende Druckentlastungsvorrichtung wird die BS aus einem korrosionsbeständigem Material gefertigt, wodurch das SV nur im Ansprechfall der BS mit dem Medium in Berührung kommt. Dies ermöglicht die Herstellung des SV aus weniger korrosionsbeständigen und damit preiswerteren Materialien. Das SV kann ausgebaut und gereinigt werden, während die BS in wenigen Minuten ausgetauscht werden kann. Da der Prozess durch die BS wieder geschlossen ist, kann die Produktion erneut aufgenommen werden, auch wenn das SV noch nicht wieder einsatzbereit ist.

**Einfache Instandhaltung des SV durch In-situ Tests**

Um die Funktionsfähigkeit eines SV zu überprüfen, sind In-situ Tests eine ressourcenschonende und kostensparende Möglichkeit. Doch was genau passiert bei einem In-situ Test?

Der Raum zwischen BS und SV wird bis zum Ansprechen des SV mit Druck beaufschlagt. Der Ausbau des Ventils ist nicht mehr erforderlich, wodurch ein sonst üblicher Produktionsstillstand vermieden werden kann. Bei diesem Test spart der Betreiber Zeit und Geld. BS, die speziell für die Kombination mit SV entwickelt sind, weisen deshalb eine besonders hohe Rückdruckbelastbarkeit auf. Im Fall der KUB V beträgt diese 135 % des definierten Berstdrucks.

**Das kleine Einmaleins der Kombination SV und BS**

Die Kombination aus BS und SV wird in einigen gängigen Normen, z.B. in der DIN EN ISO

4126-3 oder in den AD2000-Merkblättern A1 und A2 behandelt. Um eine reibungslose Funktion des SV durch die BS zu gewährleisten, empfiehlt sich der Einsatz fragmentationsfreier BS, wodurch das Abstoßen von Fragmenten beim Bersten verhindert wird. Um sicherzustellen, dass Fragmente das SV nicht beeinträchtigen, sind bei fragmentierenden Berstscheiben geeignete Maßnahmen wie bspw. Fangkörbe oder konstruktive Maßnahmen erforderlich.

Zudem ist der Abstand zwischen Berstsicherung und SV ein entscheidender Faktor. Auf der einen Seite sollte dieser möglichst kurz sein, damit der Druckverlust durch eine mögliche Rohrleitung auf ein Minimum reduziert wird. Auf der anderen Seite ist der Abstand so groß zu wählen, dass ein zuverlässiges Öffnen der Bersteinrichtung sichergestellt ist. Jedoch ist zu beachten, dass der gesamte Druck bis zum Eintritt des SV inklusive der BS bei weniger als 3 % des Ansprechdrucks des SV liegen muss. Der Druckverlust kann von verschiedenen Parametern wie bspw. dem Durchmesser und der Länge der Eintrittsrohrleitung oder dem Reibungsverlust (durch die Rauigkeit) der Eintrittsrohrleitung beeinflusst werden. Es gibt unterschiedliche Möglichkeiten, den Druckverlust zu berücksichtigen. Nach AD2000-Merkblatt A1 ist „der Druckverlust auf Teile des Berstelements, die nach dem Ansprechen in der Einspannvorrichtung verbleiben, [...] berücksichtigt, wenn der Querschnitt der Einspannvorrichtung der nachfolgenden Bedingung entspricht und das Berstelement direkt vor dem SV montiert ist:

$Ageom \cdot \alpha > 1,5 \cdot A_0 \cdot \alpha_w$ , mit  $Ageom$  geometrischer Querschnitt des Berstelements (Querschnittsverengung, z.B. durch Schneidvorrichtungen oder nicht zerstör-

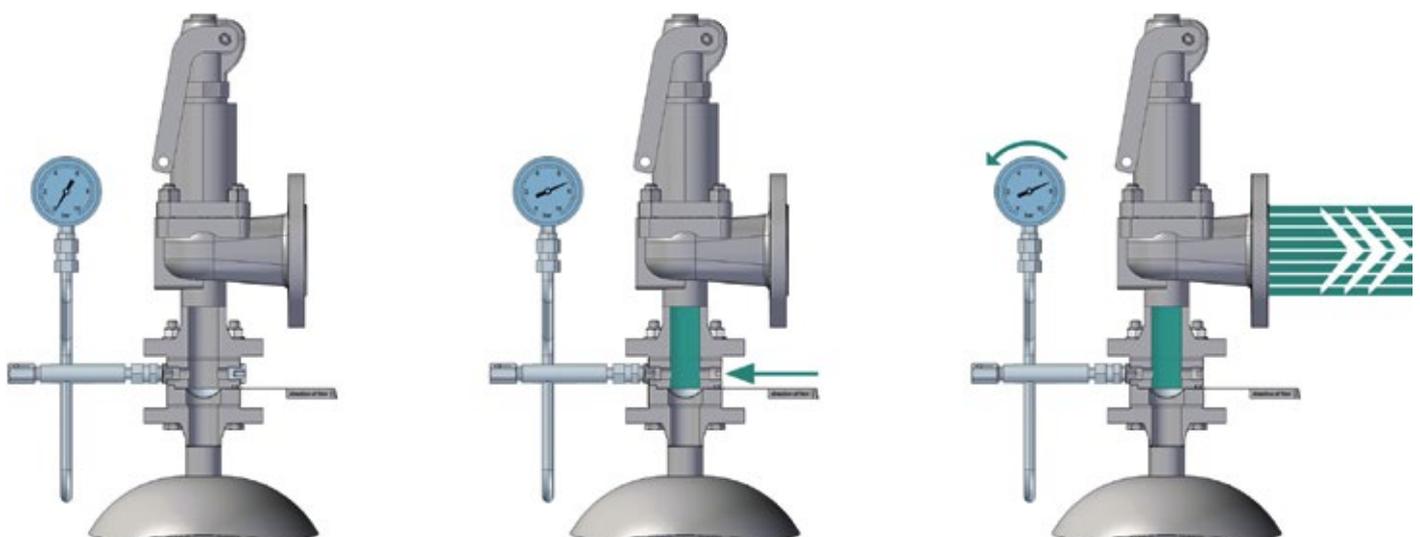
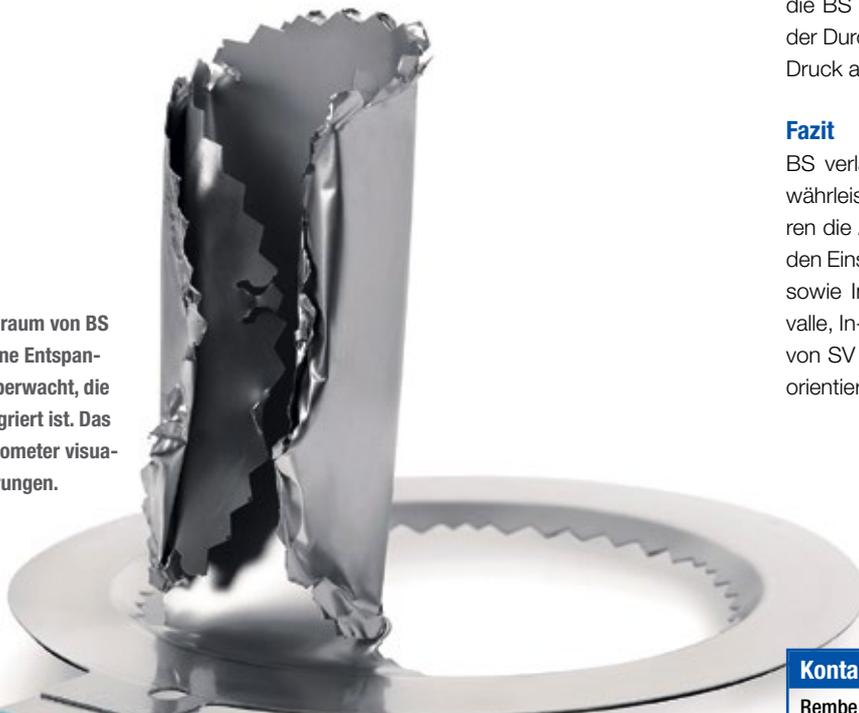


Abb. 4: In-situ Test: Das SV wird ohne vorherigen Ausbau geprüft. Durch eine hohe Rückdruckbelastbarkeit halten speziell entwickelte BS diese Beanspruchung problemlos aus.



Abb. 5: Fragmentationsfreie BS wie die KUB V stellen die Funktionsfähigkeit des SV, auch nach dem Ansprechen der BS, sicher.

Abb. 6: Der Zwischenraum von BS und SV wird durch eine Entspannungsventileinheit überwacht, die im Halter der BS integriert ist. Das angeschlossene Manometer visualisiert Druckveränderungen.



bare Vakuumstützen sind berücksichtigt; Verunreinigungen, z.B. durch Teile des Berstelements, die nach dem Ansprechen in der Berstsicherung verbleiben, sind nicht berücksichtigt)

- $\alpha$  Ausflussziffer [...] [der BS]
- $A_0$  engster Strömungsquerschnitt des SV
- $\alpha_w$  Ausflussziffer des SV“ [AD2000-Merkblatt A1, Absatz 5.4.2.2]

Alternativ dazu gibt es auch die Möglichkeit, für die Kombination aus BS und SV eine einzige Ausflussziffer mittels Versuch zu bestimmen (siehe dazu AD2000-Merkblatt A1, Absatz 5.4.2.3)

Um eine Druckänderung im Zwischenraum von BS und SV zu erkennen, ist zudem eine besondere Einrichtung (z.B. freier Abzug, Alarmmanometer, Entspannungsventileinheit, o.ä.) notwendig. Ein möglicher Gegendruck im Zwischenraum beeinflusst den Ansprechdruck der Berstsicherung bzw. des SV und damit die zuverlässige Funktion der Druckentlastungseinrichtung. Um dieses Problem zu lösen, kann eine Entspannungsventileinheit mit angeschlossenem Druckschalter eingesetzt werden. Dadurch wird unzulässigem Druckaufbau im Zwischenraum entgegen gewirkt. Beim Ansprechen der BS schließt das Entspannungsventil und der Druckschalter signalisiert ein Ansprechen der BS.

Des Weiteren ist die Kombination in ihrer Anordnung flexibel: so können Druckentlastungseinrichtungen nicht nur vor- sondern auch parallel geschaltet werden. Das SV sichert dann die üblichen Betriebsdrücke ab und die BS spricht nur bei Versagen des SV oder der Durchsatzleitung an, um das Produkt / den Druck abzuführen.

**Fazit**

BS verlängern die Lebensdauer von SV, gewährleisten absolute Dichtigkeit und reduzieren die Aufwendungen für Anschaffung (durch den Einsatz kostengünstiger Materialien bei SV) sowie Instandhaltung (längere Wartungsintervalle, In-situ Tests). Folglich ist die Kombination von SV und BS eine wirtschaftliche, zukunftsorientierte Lösung.

**Kontakt**  
 Rembe GmbH Safety + Control, Brilon  
 Tel.: +49 2961 74050  
 info@rembe.de  
 www.rembe.de



# Werkskommunikation im 3-Schichtbetrieb

**Elektronisches Schichtbuch unterstützt effizientes und sicheres Arbeiten**

Bayer CropScience produziert am Standort Muttenz mit rund 250 Beschäftigten Pflanzenschutzmittel. Der Chemiebetrieb ist auf dem Infrapark Baselland angesiedelt. Die Produktion umfasst zwei Produktionsbetriebe mit Mehrzweckanlagen, auf denen durch flexible Umbauten eine Vielzahl an Produkten hergestellt werden kann. Die Anlagen laufen rund um die Uhr im Drei-Schicht-Betrieb, sieben Tage die Woche. Produkte werden teilweise auch gebäudeübergreifend über mehrere Anlagen gefertigt. Aufgrund der örtlichen Trennung der Produktionsbetriebe ist deshalb der gegenseitige Informationsaustausch wichtig. Zur Kommunikation zwischen den einzelnen Schichten wird ein elektronisches Schichtbuch genutzt.

Früher kam dafür eine Eigenentwicklung eines Betriebsmitarbeiters auf Access-Basis zum Einsatz. Auf Grund organisatorischer Veränderungen, hielt man Ausschau nach einer neuen Lösung, zumal auch der Produktionsumfang ein anderer war wie noch vor Jahren. Das neue Schichtbuch sollte eine lückenlose, fehlerfreie und reversionssichere Erfassung aller Vorkommnisse gewährleisten und die gesammelten Daten darüber hinaus auch bereichsübergreifend bereitstellen können. IT-Projektleiter Michele Troiano präzisiert dies: „Wichtig war uns ein zentrales Erfassungs- und Informationstool, das uns umfassend und zuverlässig in der Kommunikation des Schichtbe-

triebs unterstützt – und zwar auf demselben hohen Niveau, auf dem wir produzieren.“ Der Entscheid fiel zügig auf den Shiftconnector von eschbachIT, weil die Software die Mindestanforderungen von Bayer bereits größtenteils im Standard abbilden konnte und sich auch die Zusatzwünsche leicht umsetzen ließen.

## **Mehr Transparenz führt zu Zeiteinsparungen**

Heute sorgt der Shiftconnector bei Bayer CropScience für einen korrekten und reibungslosen Informationsfluss. Die Anlagenverantwortlichen bzw. Schichtleiter und deren Stellvertreter erfassen damit detailliert Vorfälle, die von den Betriebsvorschriften abweichen, was

zu einer schichten- und bereichsübergreifenden Transparenz führt. „Für mich als Betriebsleiter ist der Shiftconnector natürlich ideal“, sagt Francisco Rodriguez. „Alle Informationen sind zentral erfasst und auf Knopfdruck abrufbar – dadurch sparen wir unterm Strich viel Zeit.“

Wenn Betriebsleiter Rodriguez nicht im Werk ist, erhält er die im Shiftconnector generierten Reports direkt auf sein iPhone. „Zuhause oder unterwegs kann ich mir via iPhone ausschließlich die Meldungen aus dem Shiftconnector ansehen, und dieser beinhaltet jetzt auch die in SAP erfassten Vorfälle.“ Anhand der Kategorisierung erkennt er, welche Meldungen aus SAP kommen. Pro Schicht er-

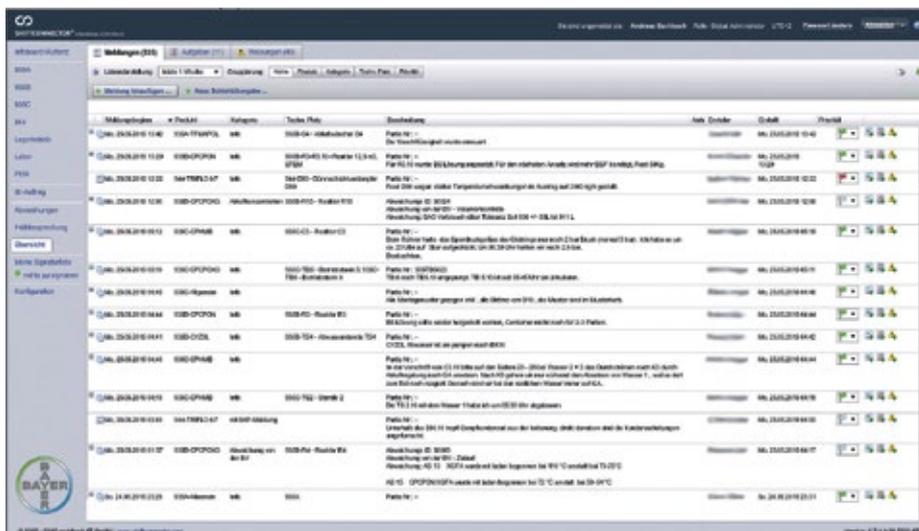


Abb.1: Information und Kommunikation: Im elektronischen Schichtbuch sind alle Meldungen sowie Aufgaben und Weisungen für die Frühbesprechung übersichtlich und leicht nachvollziehbar hinterlegt.

zeugt der Shiftconnector einen Report über alle Vorkommnisse – in 24 Stunden somit drei Stück. Diese gehen automatisch per E-Mail an den Betriebsleiter und die Geschäftsleitung. „Den Report mit sämtlichen Vorkommnissen kann ich auch am Wochenende mobil abrufen – und falls ein akutes Ereignis dabei ist, können wir zeitnah reagieren“, so Francisco Rodriguez. „Die Lösung ist absolut verlässlich, wir bekommen darüber jede Unregelmäßigkeit mitgeteilt.“

**Effektives Abweichungsmanagement**

Über den Shiftconnector wird außerdem das Abweichungsmanagement realisiert. So gibt es innerhalb des elektronischen Schichtbuchs zu jeder hinterlegten Anlage die Kategorie „Abwei-

chungen“. Dort tragen die Schichtleiter alle Vorkommnisse ein, die nicht gemäß der Betriebsvorschrift abgelaufen sind. Auch zusätzliche Informationen können dort mit erfasst werden: Ein typisches Beispiel ist die Volumenkontrolle der Kesselanlagen. Weicht der Wert ab, trägt der Schichtleiter diese Abweichung ebenfalls im Shiftconnector ein.

Einmal pro Woche werden die Einträge in einer Abweichungssitzung besprochen. Der QHSE-Mitarbeiter Roman Gysin (QHSE = Quality Health Safety Environmental) erhält über Statistiken entsprechend Auskunft. „Wichtig ist schließlich nicht nur das Sammeln und Erfassen der Daten, sondern auch deren Analyse“, erklärt Rodriguez.



Abb.2: Das Projektteam ist zufrieden – das neue Schichtbuch hat die Erwartungen weit übertroffen (v.l.n.r. Betriebsleiter Francisco Rodriguez, IT-Projektleiter Michele Troiano, und QHSE-Mitarbeiter Roman Gysin)



Abb.3: Schichtbuch meldet an iPhone: Sämtliche Vorkommnisse lassen sich auch mobil abrufen, bei Betriebsleiter Francisco Rodriguez via iPhone.

**Kontakt**

Eschbach IT GmbH, Bad Säckingen  
 Andreas Eschbach  
 Tel.: +49(0)7761-559 59-0  
 ae@eschbachIT.com · www.Shiftconnector.com

**TA Luft und Emissionsreduzierung an Verladeanlagen**

Betreiber von Anlagen zum Umschlagen gesundheitsgefährdender Stoffe sehen sich weitreichenden Anforderungen zur Emissionsreduzierung gegenüber – dies gilt zunehmend auch für Altanlagen. In Verladeanlagen mit hohen Emissionsanforderungen setzt Voortmann neben eigenen, nach TA Luft zertifizierten Drehgelenken auch Armaturen und Nottrennsysteme mit TA Luft-Zulassung ein. Darüber hinaus sind spezielle Möglichkeiten entwickelt worden, um die Emissionen bei offenen Verladungen zu minimieren. So kann in Verbindung mit dem Einsatz eines Domkonus das Fallrohr teleskopierbar ausgeführt und dadurch eine Unterspiegelbefüllung realisiert

werden. Anfallende gasförmige Schadstoffe werden über eine Gasrückführung kontrolliert abgeleitet. Auch die Ausstattung eines Domkonus mit Blähmanschette ist ein praktikables Mittel, den Austritt von Schadstoffen an der Fahrzeugöffnung zusätzlich zu reduzieren. Neben der individuellen Entwicklung von Neuanlagen baut Voortmann auch bestehende Verladeeinrichtungen mit dem Ziel der Emissionsreduzierung um.

**Voortmann GmbH & Co. KG Steuerungstechnik**  
 Tel.: +49 2835 9233 737  
 beate.meier@voortmann.de www.voortmann.de





**Abb. 1: Der Rauch wird bei einem Brand häufig unterschätzt. Dabei ist es für einen Menschen oft kaum möglich, einen komplett verrauchten Raum aus eigener Kraft zu verlassen.**



**Dipl.-Ing. Thomas Hegger,**  
Geschäftsführer Fachverband Tageslicht und Rauchschutz (FVLR)

Ziel eines jeden Brandschutzkonzeptes im Industriebau ist es, den Schaden in einem Brandfall so gering wie möglich zu halten. Während sich die Brandhitze auf die Standfestigkeit des Gebäudes auswirkt, gefährden die bei einem Brand entstehenden Rauch- und Zersetzungsprodukte die sich im Gebäude befindenden Personen, Rohstoffe, Produkte und Maschinen.

# Sicherheit im Brandfall

## Entrauchung in Industriebauten

Entwickelt sich ein Feuer nach seinem Ausbruch zum Vollbrand, steigt auch die Hitze im Gebäude stark an. Tragende Bauteile geraten auf diese Weise an ihre Leistungsgrenzen. Wird die Hitze nicht abgeleitet, besteht in einer Industriehalle bereits nach kurzer Zeit Einsturzgefahr. Ein zielgerichteter Löschangriff von innen ist in diesem Fall nicht mehr möglich, der Totalverlust des Gebäudes wird als Konsequenz in Kauf genommen. Ein qualifiziertes Entrauchungskonzept kann dies vermeiden. Rauch- und Wärmeabzugsanlagen (RWA) leiten die Brandhitze und die entstandenen Rauch- und Zersetzungsprodukte bei richtiger Bemessung zuverlässig nach außen ab.

### Zuverlässige Entrauchung schützt Gebäude, Mensch und Inventar

Natürlich wirkende Rauch- und Wärme-Abzugsgeräte (NRWG) lassen sich in Dachoberlichter wie Lichtkuppeln oder Lichtbänder integrieren und nutzen für die Entrauchung die Thermik. Im Brandfall werden die NRWG bereits in der Brandentstehungsphase frühzeitig geöffnet und im geöffneten Zustand arretiert. Ab diesem Zeitpunkt leiten sie den Rauch mit samt der aufsteigenden Hitze nach außen. In der Praxis hat sich bewährt, dass pro 200 m<sup>2</sup>

Raumgrundfläche mindestens ein NRWG eingebaut werden sollte. Besonders große Gebäude und Gebäude mit Ebenen werden mit Rauchschrüzen in beherrschbare Rauchabschnitte unterteilt.

Maschinell betriebene Rauch- und Wärme-Abzugsgeräte (MRA) befördern den Rauch mithilfe eines maschinell erzeugten, konstanten Luftstroms nach außen. Diese Anlagen sind vor allem in den Bereichen für die Entrauchung geeignet, in denen auch längere Zeit nach dem Ausbruch des Brandes sehr tiefe Temperaturen und damit ein geringerer thermischer Effekt zu erwarten sind – z.B. in Kühlräumen und -lagern.

Durch die Ableitung der Hitze bleibt die Standfestigkeit der tragenden Bauteile länger erhalten und die Gefahr des Totalverlustes des Gebäudes wird deutlich verringert. Die Ableitung des Rauches verhindert, dass Warenbestände oder auch Maschinen in nicht unmittelbar vom Feuer betroffenen Rauchabschnitten geschädigt werden.

### Gesetzliche Vorgaben und anerkannte Regeln der Technik

Die Mindeststandards für die Entrauchung von Industriebauten sind in der Muster-Industriebaurichtlinie (M-IndBauRL) sowie den Landes-

bauordnungen geregelt. Sie sehen bei Industriebauten ohne Abweichung vom Baurecht beim Einbau von NRWG mindestens 1,5 m<sup>2</sup> aerodynamisch wirksame Rauchabzugsfläche und beim Einbau von MRA einen Luftstrom von mindestens 10.000 m<sup>3</sup>/h je 400 m<sup>2</sup> Grundfläche vor. Zu beachten ist dabei, dass die Regelungen nach M-IndBauRL lediglich die Feuerwehr bei ihrem Löscheinsatz unterstützen und die drei öffentlich relevanten Schutzziele Personenschutz, Nachbarschaftsschutz und Umweltschutz sicherstellen sollen. Soll die Entrauchung weitere Schutzziele wie den Sach- oder Drittschutz gewährleisten oder weicht das Gebäude vom Baurecht ab, sind weitere Maßnahmen zur Entrauchung notwendig. Der Fachverband Tageslicht und Rauchschutz empfiehlt schon bei der Brandschutzplanung auf eine umfassende Entrauchung zu achten. Das schützt die Mitarbeiter, Gebäude und Sachwerte und den Betrieb vor längerem Produktionsausfall.

### Kontakt

**FVLR Fachverband Tageslicht und Rauchschutz e. V., Detmold**  
Tel.: +49 5231 30959 0  
info@fvlr.de · www.fvlr.de

# Schutz vor zu hohen Drücken

**Knickstab-Druckentlastungen verringern Anlagenstillstände und verbessern die Produktivität**

Druckentlastungen schützen Produktionseinrichtungen und Prozessmedien vor den Gefahren durch unzulässige Überdrücke. Für Anlagenbetreiber zählen neben schnellem und präzisiertem Ansprechen auch wirtschaftliche Aspekte. BPRV-Knickstab-Druckentlastungen von Bormann & Neupert by BS&B vereinen große Genauigkeit und hohe Durchflussleistung mit einfacher Rückstellung ohne Ausbau. So verkürzen sie Anlagenstillstände und erhöhen die Produktivität.

Ihre Funktionsweise unterscheidet sich dabei grundlegend von Berstscheiben oder herkömmlichen Sicherheitsventilen: Im regulären Betrieb dichtet die drehbar gelagerte Ventilscheibe der Armatur den Durchflussquerschnitt sicher ab. Teflondichtungen gewährleisten eine größtmögliche technische Dichtigkeit der Armatur. Der Prozessdruck wirkt über einen Hebelmechanismus auf den Knickstab, über dessen Länge, Durchmesser und Festigkeit der Ansprechdruck festgelegt ist. Bis zum Erreichen des Ansprechdrucks hält der Knickstab die Ventilscheibe sicher in ihrer geschlossenen Position – auch bei stark schwankenden Betriebsdrücken und bis zu 95 % des Ansprechdrucks.

Sobald der kritische Druck erreicht wird, gibt der Knickstab kontrolliert nach: Die Ventilscheibe rotiert um 90° und gibt sofort den vollen Entlastungsquerschnitt frei. Für einen maximalen Öffnungsdurchmesser bei höchster Stabilität ist die Ventilscheibe hohl ausgeführt. So bietet sie eine höhere Durchflussleistung als herkömmliche Sicherheitsventile gleicher Nenngröße.

Die Rückstellung – also das Wiederverschließen – erfolgt in wenigen Minuten und ausschließlich von außen, ein Ausbau oder spezielle Werkzeuge sind nicht notwendig. Der Bediener bewegt lediglich die Ventilscheibe über den Hebelmechanismus in die geschlossene Position zurück und setzt einen neuen Knickstab ein. Noch schneller und einfacher wird der Ersatz durch die Verwendung der optionalen Saf-T-Pin-Knickstabkartuschen – vormontierte und vorkalibrierte Einheiten zum Einschieben. Eine Exposition des Bedieners gegenüber Prozessmedien ist bei allen Varianten



Abb. 1: Knickstab-Druckentlastung BPRV geschlossen

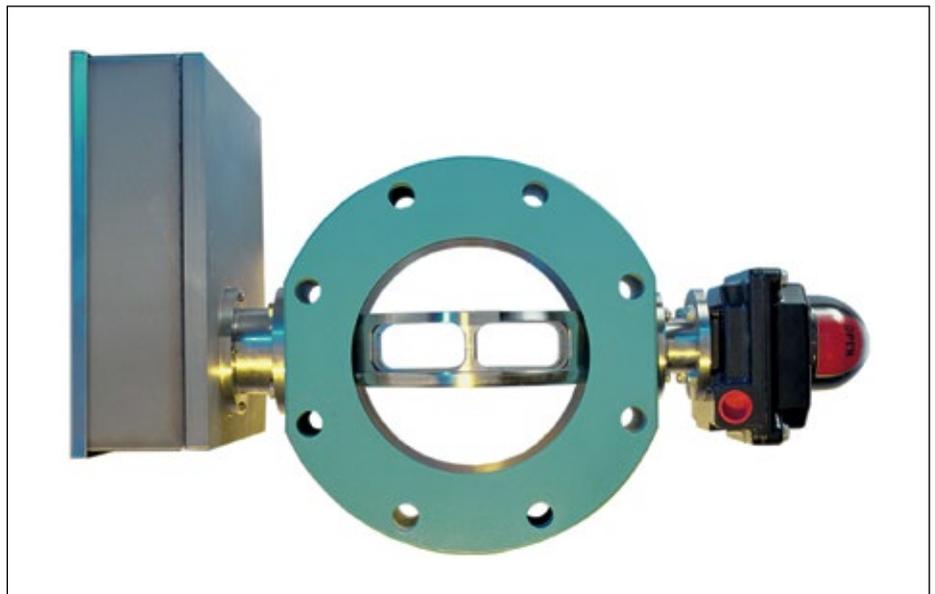


Abb. 2: Knickstab-Druckentlastung BPRV offen

ausgeschlossen; das bietet Sicherheit bei der Arbeit mit Gefahrenstoffen. Die von außen zugängliche Konstruktion des Entlastungsmechanismus vereinfacht auch die regelmäßige Wartung oder Überprüfung vor Ort ohne Demontage.

Die Sicherheitsarmaturen sind standardmäßig in Nenngrößen von 25 bis 1.500 mm und auch mit sehr niedrigen Ansprechdrücken von weniger als 0,1 bar lieferbar. Flanschanschlüsse und Gehäuseabmessungen sind gemäß ANSI 150 oder DIN PN 10 ausgeführt. Für Stabilität und Robustheit erfolgt die Verschrau-

bung immer vollflächig mit dem Armaturengehäuse. Die Knickstab-Druckentlastungen erfüllen alle relevanten Normen wie etwa die Europäische Druckgeräterichtlinie und verfügen über CE-Zeichen oder UD-Kennzeichnungen gemäß ASME.

## Kontakt

**Bormann & Neupert by BS&B GmbH, Düsseldorf**  
Tel.: + 49 211 93055 0  
info@bormann-neupert.de  
www.bormannneupertbsb.de

Die Anforderungen an die Anwender und an die Verschraubungssysteme sind mit der im Februar 2015 veröffentlichten VDI/VDE 2862 Blatt 2 deutlich angestiegen. Die Richtlinie betrifft Anwendungen im Anlagen-, Maschinen und Apparatebau sowie Flanschverbindungen an drucktragenden Bauteile. Welche Aufgaben und Möglichkeiten sich dadurch für Anwender ergeben, zeigt dieser Beitrag.

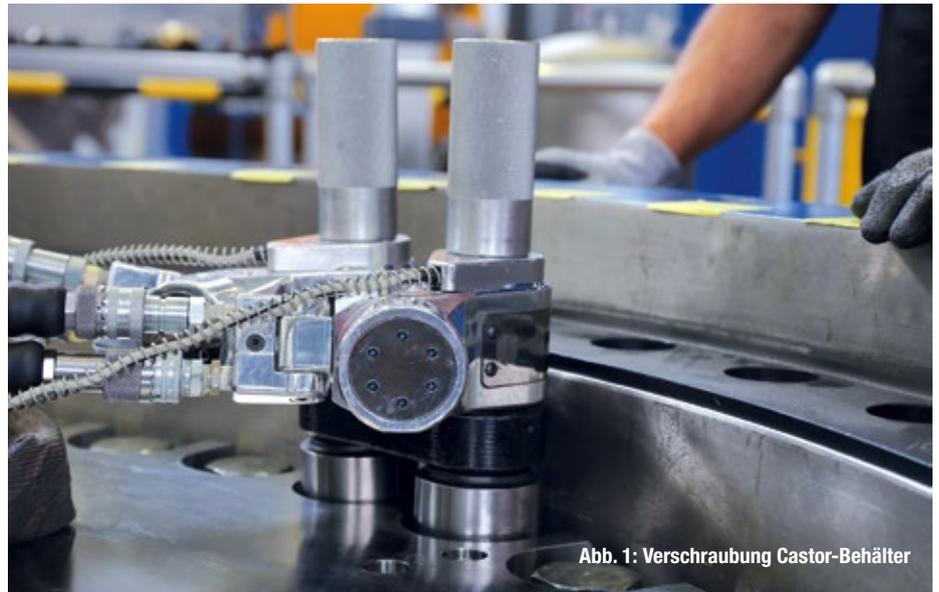


Abb. 1: Verschraubung Castor-Behälter



Holger Junkers,  
Geschäftsführer  
Juko Technik GmbH

# Qualitätsanforderungen hochgeschraubt

**Weltweit einzigartige Richtlinienanforderungen erhöhen die Qualität bei Schraubverbindungen**

Die Anwenderrichtlinie ist eine Grundlage für die Klassifizierung von Schraubverbindungen sowie ein Leitfaden für die Auswahl entsprechend geeigneter Schraubsysteme.

Die Zielsetzung ist es, die Qualität bei Schraubverbindungen zu gewährleisten. Die steigenden Anforderungen an Schraubverbindungen sind getrieben durch Materialkosten, Transportkosten wie auch Umweltthemen (CO<sub>2</sub>-Emission) und dem hiermit erforderlichen Leichtbau von Komponenten, Geräten und Maschinen. Auch möchten die Hersteller ihre Haftungsrisiken reduzieren.

## Anwenderaufgaben

Die Einflussgrößen beim Verschrauben mit der gewünschten Zielgröße „Vorspannkraft“ sind zahlreich und dürfen deshalb auch bei einem hohen Maß an Qualitätskontrolle nicht unterschätzt werden. Die VDI/VDE 2862 Blatt 2 erläutert die wesentlichen Anwenderaufgaben.

Diese sind:

- Klassifizierung der Schraubfälle (A, B, C)
- Einsatz von fähigen:
  - Schraubwerkzeugen (Anforderung MFU)
  - Messmitteln
  - Prüfmitteln

- Prozessfähigkeitsuntersuchung bei Serienfertigung
- Dokumentation
- Kenntnis des erforderlichen Stands der Technik

Der Anwender ist somit aufgefordert, seine Schraubverbindung und seine eingesetzten Schraubsysteme zu kennen und fachgerecht einzusetzen. Die korrekte Beurteilung des Schraubsystems bezüglich Eignung für den Schraubfall ist zusammen mit einer Prozessfähigkeitsuntersuchung bei Serienschraubungen die Voraussetzung für eine konforme Umsetzung der Richtlinie.

## Anforderungen an das Schraubsystem

Am Beispiel für einen Kategorie A-Schraubfall bedeutet dies für ein handgeführtes Schraubsystem:

- Maschinenfähigkeit des Schraubwerkzeuges gemäß VDI/VDE 2645 Blatt 2 (MFU) ist erforderlich.
- Zu erfassende Messgrößen für den Schraubprozess:
  - Direkt gemessene Steuergröße
  - Direkt gemessene Kontrollgröße

- Steuer- und Kontrollgröße müssen unterschiedlich sein
- Bereitstellung der Schraubergebnisse

- Selbsttestfähigkeit
- Erkennung von Fehlverhalten im Signalaus-tausch
- Redundanter Aufbau zur Erfassung der Steuer- oder Kontrollgröße

Unter einer Kategorie A-Verschraubung wird im Sinne der Richtlinie eine Schraubstelle oder Schraubverbindung verstanden, welche beim Versagen zu einer Gefährdung für Leib und Leben oder Umwelt führt.

## Die Prozessfähigkeitsanalyse als Qualitätsfähigkeitsnachweis

Die hohen Qualitätsanforderungen bei Schrauben spiegeln sich z.B. bei der Stichprobenuntersuchung von Serienschraubungen mittels geeigneter Prüfmethode durch geschulte Mitarbeiter wieder. Eine mögliche genannte Methode ist z.B. die Ermittlung des Weiterdrehmomentes gemäß VDI/VDE 2645 Blatt 3, welche voraussichtlich in Q2/2016 als Gründruck erscheint. In dieser Richtlinie werden diverse Methoden der Messwerterfassung sowie deren



Abb. 2: Drehkranzverschraubung

**Richtlinienkonformes Schraubsystem**

Den Anforderungen der VDI/VDE 2862 Blatt 2 entspricht das Eco2Touch Schraubsystem, das Juko Technik unter dem Label smarttorc auf den Markt gebracht hat.

statistische Auswertung beschrieben. Darüber hinaus sind die anerkannten Methoden der Längen- und Vorspannkraftmessung weiter anwendbar und sehr gute Methoden, um insbesondere bei großen Schrauben den geforderten Fähigkeitsnachweis zu erbringen.

Um die Anwenderpflichten korrekt und vollständig zu erfüllen, ist die statistische Auswertung der Schraubvorgänge und die Analyse der erfassten Messdaten erforderlich.

**Mitarbeiter müssen branchenspezifische Schulungen erhalten**

Die steigenden Anforderungen an die Qualität der Schraubverbindung erfordern auch immer höher werdende Anforderungen an die Mitarbeiter. Diese müssen entsprechende Schulungen erhalten, damit die notwendige Fachkenntnis zum jeweiligen Themenschwerpunkt sichergestellt wird. Die Qualifizierung von Montagepersonal nach DIN EN 1591-4 deckt hierbei nur einen sehr kleinen Bereich einer speziellen Branche ab. Die Anwender müssen sich darauf einstellen, dass die Qualifikation der Mitarbeiter branchenspezifisch durch entsprechende Schulungen sicherzustellen ist, insbesondere um die steigenden Qualitätsanforderungen auch in der Zukunft weiter erfüllen zu können.

**Große Herausforderungen im Feldeinsatz bei Service, Wartung und Reparatur**

Viele Anwender im Maschinenbau müssen ihre Großgeräte im Feld unter stark wechselnden Umgebungsbedingungen verschrauben. Damit der Anwender auch hier ein qualitativ hochwertiges Schraubergebnis erreicht, muss er ein geeignetes Schraubverfahren anwenden und sein Schraubergebnis über entsprechende Messungen verifizieren. Mit dem Einsatz intelligenter Schraubsysteme, welche alle gängigen Schraubverfahren beherrschen, wird diese Aufgabe deutlich einfacher. Hochwertige Sys-

teme liefern dabei sogar noch eine Rückmeldung zur Prozessstabilität und dokumentieren die gewünschten Messgrößen.

Möchte der Anwender seine Schraubverbindung vom Potential her komplett ausnutzen und strebt man an, den Schraubprozess bezüglich der Anzugsmethodik möglichst „wartungsarm“ zu gestalten, müssen hochwertige Anzugsverfahren angewendet werden. Ein Verfahren ist das Streckgrenzen gesteuerte Anziehen von Schraubverbindungen, welches auch mit unterschiedlichen Reibbeiwerten sehr gut umgehen kann. Im Feldeinsatz zeigt sich, insbesondere unter Einsatz der intelligenten Schraubsysteme, dass solche Verfahren insbesondere unter kritischen Umweltbedingungen die bestmöglichen Vorspannkraftergebnisse liefern. Praxisergebnisse und Hochschuluntersuchungen belegen, dass dieses Verfahren auch mit unterschiedlichen Reibbeiwerten sowie den daraus resultierenden Drehmomentschwankungen von Faktor 2 und größer zielsicher die gewünschte Vorspannkraft erreichen können.

**„Industrie 4.0“ in der Schraubtechnik im Sinne der Richtlinie**

Schraubsysteme und Werkzeuge, welche den Ansatz „Industrie 4.0“ erfüllen, werden in der Zukunft für den Anwender die einfachste Lösung für richtlinienkonformes Arbeiten bieten, auch bezüglich der VDI/VDE 2862 Blatt 2. Sie erlauben beispielsweise die Vernetzung verschiedener unabhängiger Messsensoren mit dem Schraubmontagesystem, welche völlig eigenständig Messwerte erfassen und auswerten. Damit die normativen Anforderungen erfüllt werden, müssen auch diese Mess- und Prüfgeräte völlig unabhängig vom Schraubsystem in der Lage sein, ihre physikalische Messgröße zu erfassen. Sensoren und Messgeräte in der Schraubtechnik sind z.B. Ultraschall-Längenmesssysteme, DMS-Messschrauben (DMS=

Dehnmessstreifen), DMS-Messunterlegscheiben, aber auch manuell messende Systeme wie z.B. eine Schieblehre oder eine Bügelmessschraube, deren Messergebnis manuell in das Schraubmontagesystem zur Auswertung übertragen werden kann. Die automatisierte statistische Auswertung der Steuer- oder Kontrollgröße durch das Schraubmontagesystem sowie die Auswertung weiterer externer eingebundener Sensoren zur Prozessfähigkeitsuntersuchung ist somit schnell und effizient gewährleistet.

**Kundennutzen und Fazit**

Bereits im ersten Jahr seit Inkrafttreten der Richtlinie zeigen sich äußerst positive Effekte für die Anwender. Anwender, welche bisher rein drehmomentgesteuert verschraubt haben und jetzt auf Verfahren mit Winkelkontrolle gewechselt haben, konnten schnell und einfach Prozessprobleme erkennen und wirksam gegensteuern. Durch diese Tatsache wird der Nutzen für den Kunden offensichtlich, da Folgeschäden schnell und effektiv verhindert werden können, was zu einer effektiven Qualitätssteigerung führt.

Durch den Einsatz der neuen Möglichkeiten ist es jetzt auch für viele Anwender möglich, deutlich leichter zu bauen und trotzdem ein hohes Maß an Sicherheit zu gewährleisten. Diese Themen sind ein wesentlicher Erfolgsfaktor, der in Zukunft für den Anlagen- und Maschinenbau noch mehr an Bedeutung gewinnen wird.

Somit steht auch der wirtschaftliche Sinn der Anwendung dieser weltweit einzigartigen Richtlinie zum Einsatz von Schraubsystemen (VDI/VDE 2862 Blatt 2) außer Frage.

**Kontakt**

Juko Technik GmbH, Geretsried-Gelting  
Tel.: +49 8171 483980  
info@jukotechnik.de · www.jukotechnik.de

# Die totale Einsicht

## Neue Coriolis-Plattform mit integriertem Lifecycle-Management

Mit einem komplett neuen Konzept schickt die Yokogawa Electric Corporation die neue Coriolis-Massedurchflussmesser Plattform Rotamass Total Insight (TI) an den Start. Diese Vierleiter-Massedurchflussmesser bieten optimierte Spezifikationen unter Prozessbedingungen und unterstützen zunehmend viele Anwendungen in der Prozessindustrie bei der Messung des Massedurchflusses, des Volumendurchflusses, der Dichte, der Konzentration sowie der Temperatur von Flüssigkeiten und Gasen. Der ganzheitliche Ansatz der Total-Insight-Philosophie hilft dem Kunden in allen Phasen des Produktlebenszyklus‘ bei der Verbesserung der Betriebsabläufe und der Anlagenwartung.

Von den gängigen Haupttypen an Durchflussmessern – dem Volumen- und dem Massedurchflussmesser – zeichnet sich der Massedurchflussmesser grundsätzlich durch seine höhere Messgenauigkeit aus: Die Einflüsse durch Temperatur- und Druckschwankungen sind vergleichsweise sehr gering. Diese Messinstrumente sind multifunktionale Hochleistungsgeräte, die unter anderem auch Konzentrationen messen, als Net Oil Computer (NOC) fungieren und auch die Wärmemenge messen können. Außerdem leisten sie unter schwierigsten Prozessbedingungen – wie bspw. bei hochviskosen Medien, Flüssigkeiten mit Gasanteilen und auch echten zwei-Phasen-Gemischen – erstklassige „Performance“.

Rota Yokogawa, eine Tochtergesellschaft von Yokogawa mit Sitz in Deutschland, produziert bereits seit 1993 Coriolis-Massedurchflussmesser der Rotamass-Serie. Das neue Produktportfolio ermöglicht den Kunden umfassende Einblicke in die Prozesse und dadurch sowohl eine verbesserte Effizienz und Flexibilität bei der Prozessführung als auch ein optimiertes Wartungs- und Instandhaltungskonzept.

### Sechs Sensorlinien und zwei Messumformer

Das Produktportfolio Rotamass TI umfasst sechs neue Produktfamilien und zwei neue Messumformer. Durch frei wählbare Kombinationen kann der Anwender die für seine individuelle Applikation optimale Lösung zusammenstellen.

Das Herzstück dieses Designs ist das Konzept: Es gewährt den lückenlosen Einblick in Prozesse und Anlagenabläufe (Total Insight). Die neuen Produktfamilien wurden für industriespezifische Anwendungsanforderungen und Prozessbedingungen entwickelt, z.B. für Hochdruck- oder Hochtemperaturanwendungen und anspruchsvolle, komplexe Prozesse, die unter besonderen Hygienebedingungen bzw. Tieftemperaturbedingungen stattfinden. Die neuen Universal-Messumformer (Essential) und High-End-Messumformer (Ultimate) sind mit einem Universalnetzteil (AC/DC) ausgestattet und sind somit noch flexibler für verschiedenste Funktionen konfigurierbar.

#### ■ 1. Einführungsphase

Yokogawa hat ein neues Tool entwickelt, das Kunden aktiv bei der Auslegung und Auswahl der optimalen Aufnehmer-Messumformer-Kombination für spezifische Anwendungen unterstützt. Darüber hinaus stehen ein Online-Expert-Guide und ein integrierter Konfigurationsassistent zur Verfügung, die eine schnelle und fehlerfreie Inbetriebnahme sicherstellen.

#### ■ 2. Betriebsphase

Es wurde ein neuer „Process Guard“ eingeführt, mit dessen Hilfe

- Ereignismuster für die Ausgabe von Warnmeldungen ausgewählt werden können
- die Einleitung der Datenprotokollierung basierend auf Warnmeldungen oder manuell festgelegten Kriterien konfiguriert und definiert werden kann
- bestimmt werden kann, ob Daten auf einer Mikro-SD-Karte gesichert werden sollen, um sie für die Fehler-Ursachen-Analyse zu verwenden.



#### ■ 3. Postimplementierungsphase

Eine „Maintenance-Manager“-Funktion, die auch die patentierte Tube-Health-Check-Technologie nutzt, dient der Überwachung aller relevanten Messsystemkomponenten – und zwar während des normalen Messvorgangs. Sämtliche Daten können zur einfachen Datenübertragung auf einer Mikro-SD-Karte gespeichert werden. Dank einer neuen „Feature-On-Demand“ (FOD) Option können Nutzer ihre bereits installierten Durchflussmesser durch das Hinzufügen neuer Funktionen wie z.B. der Tube-Health-Check-Funktion oder einer Konzentrationsmessfunktion aufrüsten.

### Kontakt

#### Yokogawa Deutschland, Ratingen

Chantal Guerrero  
 Tel.: 02102-4983-134  
 chantal.guerrero@de.yokogawa.com  
 www.Rotamass.com · www.yokogawa.com

# Umgeschnallt

## Eingriffsfreie Volumen- und Massestrommessung von Flüssigkeiten und Gasen

Die eingriffsfreie Messung des Durchflusses nahezu aller Flüssigkeiten oder Gase erlauben die Clamp-On-Ultraschallsysteme der Fluxus-Reihe von Flexim. Mit dem Fluxus F/G 721 hat der Berliner Messtechnik-Spezialist bereits im vergangenen Jahr ein praktisch universell einsetzbares Messsystem an den Start gebracht.

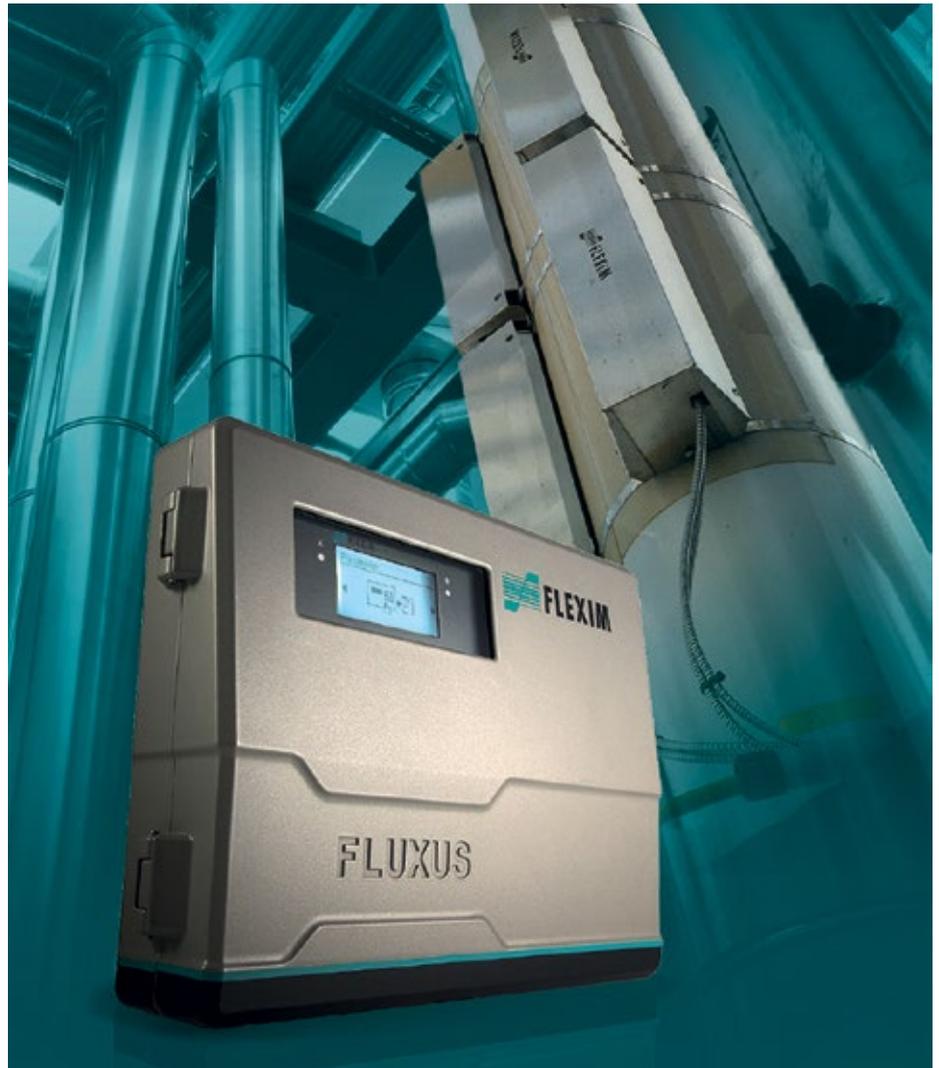
Was Genauigkeit, Zuverlässigkeit und Vielseitigkeit angeht, übertrifft der neue Fluxus F/G721 laut Aussage des Herstellers Flexim jeden anderen Clamp-On-Durchflussmesser. Die wesentlichen Gründe dafür seien ein neues Hardware-Design und eine noch weiter verbesserte digitale Signalverarbeitung. Tatsächlich handelt es sich bei diesem Ultraschallsystem nicht um ein Gerät, sondern eigentlich um zwei: Als Fluxus F721 dient er zur eingriffsfreien Durchflussmessung von Flüssigkeiten sowie Wärme- und Kältemengen, der äußerlich baugleiche G721 misst den Durchfluss von Gasen. Die Flüssigkeitsmessung ist in einem Temperaturbereich von -190 °C bis zu über 600 °C möglich. Das akustische Messverfahren zeichnet sich durch seine außerordentliche Dynamik aus: Selbst niedrigste Durchflüsse von wenigen l/h können präzise erfasst werden.

Die Vorteile der leistungsfähigen Signalverarbeitung des Fluxus F/G721 werden vor allem bei der eingriffsfreien Durchflussmessung von Gasen offensichtlich. So können die Geräte nun auch an Stahlrohren ab einem Druck von 3 bar problemlos messen. Damit eignet sich der Fluxus G721 auch ideal zur Verbrauchsmessung in Druckluftnetzen.

### Fit für Industrie 4.0

Beide Gerätetypen bieten alle gebräuchlichen Kommunikationsprotokolle. Hart, Modbus, Foundation Fieldbus, Profibus PA und BACnet erlauben bidirektionale Feldkommunikation, Parametrierung und Online-Diagnose. Benutzerorientierte Konfigurationen gewährleisten die optimale Anpassung an die jeweilige Anwendung. Über ihre USB-Schnittstelle lassen sie sich einfach parametrieren. Der Ethernet-Anschluss erschließt weitere bidirektionale Kommunikationsmöglichkeiten.

Die Durchflussmesser eignen sich für praktisch jeden Industriebereich. Sie sind in zwei Gehäusevarianten verfügbar; einem Aluminiumgehäuse für Standardanwendungen und einer Edelstahlausführung für den Einsatz in hochkorrosiven Umgebungen. Beide sind zertifiziert für die Verwendung im explosionsgefährdeten Bereich (Atex Zone 2).



### Praktischer Mehrwert

Besonderen Mehrwert in der industriellen Praxis verspricht die erweiterte Selbstüberwachung der Instrumente und die Möglichkeit der ereignisgesteuerten Datenaufzeichnung. Der Durchflussmesser kontrolliert die Messgüte permanent selbst. Diese Werte, aber auch sämtliche anderen Messwerte oder sogar extern eingespeiste Werte wie z.B. für Druck oder Temperatur können als Auslöser frei zu bestimmender Funktionen gewählt werden.

Fällt etwa die Messgüte unter einen definierten Wert, kann daraufhin eine zeitlich hochauflösende Messdatenablagerrate gestartet wer-

den. Diese frei konfigurierbare Trigger-Funktion eignet sich nicht nur für die Diagnose der Messung selbst, sondern auch zum genauen Monitoring der Prozesse und insbesondere zur Überwachung und Kontrolle kritischer Betriebssituationen.

### Kontakt

**Flexim Flexible Industriemesstechnik GmbH, Berlin**

Tel.: +49 30 93667660

info@flexim.de · www.flexim.de



# Energieeffizienz im Fokus

## Industrielle Wärme- und Kältetechnik zum sechsten Mal auf der WTT-Expo

Auf der WTT-Expo drehte sich zwei Tage lang alles rund um die industrielle Wärme- und Kältetechnik und damit auch um das aktuelle Thema Energieeffizienz. Mehr als 1.000 Fachexperten kamen vom 1. bis 2. Juni in die Messe Karlsruhe, um sich bei über 120 Ausstellern aus 12 Nationen über innovative Produkte, Verfahren und Systeme zu informieren.

Zahlreiche Keyplayer wie Bitzer Kühlmaschinenbau, Fragol, Kelvion und Lauterbach Verfahrenstechnik nutzten die Fachmesse zu ihrer Präsentation. „Mit der WTT-Expo haben wir in Karlsruhe eine Expertenplattform rund um die Energieeffizienz geschaffen“, so Britta Wirtz, Geschäftsführerin der Karlsruher Messe- und Kongressgesellschaft. „Die sechste Ausgabe der Fachmesse war durch eine internationale Business-Atmosphäre geprägt.“

Einen wichtigen Teil der Fachmesse bildete der Bereich industrielle Kältetechnik, der gemeinsam mit dem Verband Deutscher Kälte-Klima-Fachbetriebe (VDKF) umgesetzt wurde. „Für den Verband ist die WTT-Expo ein fester Termin im Kalender“, so Wolfgang Zaremski, Präsident des VDKF.

### Rahmenprogramm mit positivem Zuspruch

Einen besonderen Stellenwert hatte das hochkarätig besetzte Rahmenprogramm, das an beiden Messetagen sehr gut angenommen wurde. Die Vorträge beleuchteten die Themen der Fachmesse unter verschiedenen Gesichtspunkten und fokussierten spezielle Möglichkeiten zur Steigerung der Energieeffizienz. Unter anderem wurden hier Lösungen für Prozess-Wärmetauscher aufgezeigt, die internationale Klimapolitik 2016 behandelt und die damit zusammenhängenden Herausforderungen und Chancen für die Kältetechnik beleuchtet.

### Aussteller von WTT-Expo überzeugt

Die Aussteller der WTT-Expo zeigten sich mit dem Verlauf der Messe zufrieden. Sie schätzten die WTT-Expo als Branchenplattform und lobten vor allem die hohe Qualität und Internationalität der Fachbesucher. „Die Besucher kamen mit konkreten Fragestellungen zu unseren Produkten, sodass wir viele qualitativ hochwertige



ge Gespräche führen konnten“, so Ingo Chabrowski von Korinexan. „Wir sind zum zweiten Mal auf der WTT-Expo und unsere Erwartungen wurden übertroffen. Die Konzentration der Fachmesse auf zwei Tage finde ich gut. Der Anteil der internationalen Besucher ist sehr hoch“, so Steve Parton, Geschäftsführer von Ropa Stahl. Dies unterstrich auch der Geschäftsführer von Polysoude, René Schucker: „Wir sind sehr zufrieden mit dem Verlauf der Messe.“

Für langjährige Aussteller wie Fragol hat sich die WTT-Expo längst etabliert. Ludger Hunkemöller, Leiter des Geschäftsbereich Wärmeträgerfluide bei dem Unternehmen aus Mülheim an der Ruhr, ist bereits von Anfang an als Aussteller auf der WTT-Expo vertreten. „Für uns hat sich die Präsentation auf

der Messe auf jeden Fall wieder gelohnt. Auch Bertram Arb von Wieland zeigte sich mit dem Verlauf der Messe sehr zufrieden. „Wir nutzen dieses Forum, um unseren Bekanntheitsgrad innerhalb der Branche zu steigern. Die Messe ist hierfür ideal.“

### Kontakt

**KMK Karlsruher Messe- und Kongress-GmbH (KMK), Karlsruhe**  
 Tel.: +49 721 3720-5141  
 valentina.holbein@messe-karlsruhe.de  
 www.messe-karlsruhe.de

# Konstanter Massestrom

## Kohlendioxid-Extrusionsschäumen mit neuer Dosiereinheit DSD 400 von Linde

Mit Plastinum Foam E bietet Linde ein leistungsfähiges Versorgungs- und Dosierkonzept, das speziell für die Anforderungen beim Extrusionsschäumen von Kunststoffen mit Kohlendioxid (CO<sub>2</sub>) konzipiert ist. Jetzt hat das Unternehmen sein Portfolio um die Hochdruck-Dosiereinheit DSD 400 für das kontinuierliche Schäumen mit CO<sub>2</sub> erweitert. Sie gewährleistet einen konstanten Massestrom und erzielt so auch bei schwankenden Drücken im Extruder sowie unter schwierigen klimatischen Bedingungen beste Ergebnisse.

Beim Schäumen von Kunststoffen stellt CO<sub>2</sub> bei zahlreichen Anwendungen eine Alternative zu konventionellen Treibmitteln dar. Insbesondere wenn niedrige Dichten und eine hohe Homogenität gefordert sind, ist CO<sub>2</sub> das Treibmittel der Wahl. Das Inertgas ist umweltfreundlich, kostengünstig, sparsam im Verbrauch und ungiftig. Allerdings ist die exakte Dosierung des flüssigen CO<sub>2</sub> aufgrund seiner physikalischen Eigenschaften von besonderer Bedeutung, um ein einwandfreies Produkt zu erhalten.

Die Dosiereinheit DSD 400 gewährleistet beim kontinuierlichen Extrusionsschaumprozess einen konstanten Massestrom. So bleibt die Schaumstruktur des Produkts – wie bspw. XPS-Dämmplatten für die Baustoffindustrie – gleich. Die DSD 400 ist mit einem speziell für den Einsatz von CO<sub>2</sub> adaptierten Hochleistungskompressor, einem präzisen Massendurchflussmessgerät sowie einem flexiblen Regelventil ausgestattet. Selbst starke Druckschwankungen im Extruder werden mit dieser Technologie ausgeglichen.

Anders als konventionelle Dosierpumpen, insbesondere Membrandosierpumpen, ist die Dosiereinheit völlig unempfindlich gegenüber hohen Umgebungstemperaturen. Die daraus resultierenden hohen Dosierschwankungen, die sich qualitätsmindernd auswirken, entfallen daher. Ein Ausschuss des geschäumten Produkts, oder im Extremfall sogar Kavitationschäden in der Dosierpumpe, werden effektiv vermieden. Anders als bei herkömmlichen Dosiereinheiten ist keine vorherige Kühlung des flüssigen CO<sub>2</sub> erforderlich. Was sie besonders einfach und zuverlässig in der Handhabung macht.

### Komplettes Versorgungs- und Dosiersystem aus einer Hand

Umfangreichere Funktionen bietet die bereits etablierte Dosiereinheit DSD 500 aus dem Plastinum Foam E Portfolio. Sie kann sowohl beim Extrusionsschäumen als auch bei anderen Kunststoffverarbeitungsprozessen zum Einsatz kommen – bspw. bei der Herstellung



**Ab. 1:** Anders als konventionelle Dosierpumpen, insbesondere Membrandosierpumpen, ist die DSD 400 von Linde völlig unempfindlich gegenüber hohen Umgebungstemperaturen.



**Abb. 2:** Die Dosiereinheit DSD 400 ist genau auf die erforderlichen Leistungsmerkmale beim Extrusionsschäumen zugeschnitten und bietet damit höchste Präzision zu niedrigen Kosten.

von Polyurethanschaum oder bei Spritzgussanwendungen.

Sowohl die DSD 400 als auch die DSD 500 sind Bestandteil eines kompletten Versorgungs- und Dosiersystems von Linde. Das Plastinum Foam E-Konzept umfasst neben den Dosiereinheiten auch den CO<sub>2</sub>-Niederdrucktank sowie die Druckerhöhungsanlage Presus C. Sie stellt blasenfreies flüssiges CO<sub>2</sub> unter konstanten Bedingungen zur Verfügung. Die Bauweise mit redundanten Pumpen und pneumatischem Antrieb sorgt dabei für ein hohes Maß an Zuverlässigkeit. Als einziges Unternehmen bietet Linde damit nach eigenen Angaben Tank,

Vordruckpumpe und Hochdruck-Dosiereinheit aus einer Hand, die optimal aufeinander abgestimmt sind.

### Der Autor

**Andreas Praller,**

Senior Expert Plastics Industry, Linde

### Kontakt

**Linde AG Linde Gas Division, Unterschleissheim**

Tel.: +49 89 310 01 5654

Andreas.Praller@linde-gas.com

www.linde-gas.de/plastinum

### Kompakte Glühöfen als Front- und Toploader

Die neuen platzsparenden Glühöfen VGLO-Toploader 10/11-1G und GLO 10/11-1G mobil ermöglichen Wärmebehandlungen ressourcenschonend bis 1.100 °C unter Luft oder Inertgasen und unter Vakuum bis 750 °C. Mit einem Retorteninnendurchmesser von 250 mm und einer homogenen Zone von ca. 250 mm Länge ergibt sich ein Nutzvolumen von über 10 L. Durch den Einsatz von Edelstahl-Strahlschutzschilden, hochwertiger Isolation und zwei Heizzonen wird eine exzellente Temperaturhomogenität innerhalb der Retorte gewährleistet.



Eine Kaskadenregelung, deren Probenthermoelement direkt über der Beladung angebracht ist ermöglicht eine genaue Einstellung der Temperatur an der Probe um sicherzustellen, dass in allen Temperaturbereichen eine exakte Wärmebehandlung stattfindet. Die Öfen sind in manueller und automatischer Ausführung verfügbar. In der manuellen Version übernehmen zwei Eurotherm-PID-Regler die Regelung der beiden Heizzonen und manuell bedienbare Kugelhähne ermöglichen die Gas- und Vakuumkontrolle. Die vollautomatische Version ist mit einer Siemens-SPS Steuerung ausgestattet, die entweder mit 19 Zoll Touchpanel oder mit einem vollwertigen WinCC System angesteuert wird. Standardmäßig ist eine Gasversorgung für ein Inertgas nach Wahl vorhanden, weitere Gasstränge sind optional möglich. Außerdem bietet Carbolite Gero eine große Auswahl an Vakuumpumpen wie Membran-, Drehschieber- und Turbopumpen, als Zubehör an. Weitere Optionen sind ein gasbetriebener Nachbrenner, ein beheizter Gasauslass sowie eine beheizte Tür, womit sich die Öfen auch für Entbinderung und Pyrolyse eignen. Alle Entbinderungs- und Pyrolyseprodukte werden durch den beheizten Gasauslass bis zum Nachbrenner geleitet und dort sicher entsorgt. Alternativ zum Nachbrenner kann eine wassergekühlte Kondensatfalle eingesetzt werden, welche sich leicht entnehmen und reinigen lässt.

#### Verder Scientific

Tel.: +49 2104 2333 155  
 u.vedder@verder-scientific.com  
 www.verder-scientific.com

### Neuer Pelletizer für die Trockeneisproduktion

Für regionale/kleinere Trockeneisproduzenten stellt der vollautomatisierte Trockeneispelletizer PR120H nach Bedarf bis zu 120 kg Trockeneispellets pro Stunde her. Der Pelletizer bietet ein effizientes Verhältnis von Flüssig-CO<sub>2</sub>-Verbrauch zu Trockeneisausstoß aufgrund seines Wärmetauschers. Der Wärmetauscher hilft, den CO<sub>2</sub>-Abfall zu minimieren. Durch die geschlossene Kammerbauweise ist der Pelletizer in einem Edelstahlgehäuse feuchtigkeitsfrei eingekapselt. Dadurch wird die Inbetriebnahme von drei Minuten garantiert und der Geräuschpegel auf 75 db(A) reduziert. Ein integrierter Panel-PC mit einem eingebauten sieben Zoll Touchscreen ermöglicht eine Ferndiagnose.

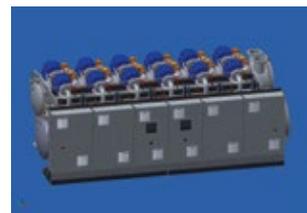


#### Cold Jet Deutschland GmbH

Tel.: +49 6551 96060  
 crach@coldjet.com  
 www.coldjet.com

### Quantum P-Baureihe auf bis zu 6 Megawatt erweitert

Ab August 2016 bietet Engie Deutschland (vormals Cofely Refrigeration) den Quantum P mit einer Leistung von bis zu 6 MW an. Die Kältemaschine ist wahlweise mit acht, zehn oder zwölf Verdichtern verfügbar. Die erweiterte Quantum-P-Baureihe ist modular aufgebaut und kann unkompliziert auf die geforderte Kälteleistungsgröße oder an verschiedene Einsatzbedingungen abgestimmt werden. So ist bpsw. durch eine Titan-Innenverrohrung eine Seewasserkühlung möglich. Aufgrund der modularen Bauweise ist die Quantum-P-Kältemaschine in fünf Teile zerlegbar. Damit kann sie auch in enge Kältemaschinenräume eingebracht werden und ist zudem leicht zu transportieren. Fertig montiert passt der Quantum P für den Transport in einen 40-Fuß-High-Cube-Container. Die Kältemaschine verfügt über eine ausgezeichnete Energieeffizienz in Teillast. Durch die redundante Auslegung steht diese Kältemaschine für eine absolut zuverlässige Betriebssicherheit. Zudem vereinfacht diese Redundanz die Wartung der Verdichter erheblich: Sie kann im laufenden Betrieb erfolgen.



Engie ist bereits seit Mitte 2015 der neue Name der früheren GDF Suez, der französischen Konzernmutter der Cofely. Im Zuge des weltweiten Markenwechsels zur neuen Dachmarke Engie firmiert auch die Cofely Deutschland GmbH seit dem 8. Juni 2016 als Engie Deutschland GmbH.

Engie Deutschland GmbH  
 Tel.: +49 221 469 050  
 info@engie-deutschland.de  
 www.engie-deutschland.de



**Will & Hahnenstein GmbH**  
 Spezialisten in Sachen Beheizung!  
 Seit 1919

## WÄRMEKAMMER



- **Material**  
Edelstahl, Stahl, lackiert oder verzinkt, Aluminium
- **EX-Schutz**
- **Zubehör**  
WHG-Auffangwannen, Rollenbahnen, Wetterschutz, Beschickungsgeräte

## FASSHEIZER

- Für stehende und liegende Fässer



📍 Talbahnstr. 1, D-57562 Herdorf  
 ☎ Tel. +49 (0) 2744 9317-0 - Fax +49 (0) 2744 9317-17  
 ✉ E-Mail: info@will-hahnenstein.de  
 🌐 www.will-hahnenstein.de




# Tonnenkessel

## Ein neuer Standard für Hochdruck-Sattdampfkessel

Waren bisher 560 kg/h Dampf als Einzelanlage für einen Dampferzeuger schon eine Klasse für sich, entwickelten die Techniker von Jumag jetzt einen Kessel der Kategorie III mit mehr als einer Tonne Dampfleistung pro Stunde: den Jumag FLO1060.



Als modulare Mehrfachanlage sind mit dem Jumag FLO jetzt zwei, drei oder sogar vier Tonnen Dampf möglich. Für Betreiber von Dampfanlagen verbessern sich damit die Verfügbarkeit und Betriebssicherheit deutlich, der Wirkungsgrad sowie die Gesamteffizienz werden gesteigert. Hinsichtlich der Aufstellung und dem Betrieb verringern sich durch die Einstufung in Kategorie III die Anforderungen.

Nach Unternehmensangaben ist der Jumag FLO1060 der einzige Kleinraum-Wasserkessel in dieser Leistungsklasse. Das heißt, er kommt ohne Rohrschlange und ohne Kolbenpumpe aus. Dabei arbeitet er wie ein Wasserraumkessel und regelt das Wasserniveau mit einer wartungsarmen Kreiselpumpe. Er ist in dieser Klasse der robusteste und flexibelste Dampferzeuger, bei dem außerdem die herstellerunabhängige Brennerwahl einen deutlichen Vorteil darstellt.

### Prozessdampfanlagen optimieren

Mit 560 kg Dampfleistung pro Stunde war der Jumag DG560 lange Zeit der größte Dampferzeuger des Unternehmens. Mehrere DG560 bedienen dank des modularen Konzepts

– kombiniert zu einer Mehrfachdampfanlage – unterschiedlichste Prozessanforderungen zwischen 1,2 und 2,8 t/h.

Durch die Entwicklung des neuen Dampferzeugers eröffnen sich jetzt für viele Anwender unterschiedlichster Branchen neue Möglichkeiten, ihre Prozessdampfanlagen deutlich zu optimieren und ebenfalls vom modularen Jumag-Konzept zu profitieren: entweder durch „weniger Kessel“ bei gleicher Dampfleistung oder durch eine deutlich verbesserte Betriebssicherheit und eine flexiblere und wirtschaftlichere Dampferzeugung.

Nach einem Kaltstart sind in spätestens zehn Minuten bis zu 1.060 kg/h Dampf verfügbar. Darüber hinaus zeichnet ihn sein robuster, stehender Wasserraumkessel aus, der trotz eines Arbeitsdrucks von bis zu 11 bar noch als Kessel der Kategorie III eingestuft ist.

### Niedrige Abgastemperatur zeugt von Effizienz

Abhängig vom Wasserstand füllt eine wartungsarme Kreiselpumpe durch den Economiser Speisewasser nach. Das Rauchgas des Sturzbrenners überträgt durch mehrere Züge

seine Energie an das Wasser im Verdampfungssystem. Die niedrige Abgastemperatur ist ein deutliches Merkmal, wie effizient Jumag Dampferzeuger arbeiten.

Im Zuge der Entwicklung wurde zudem die gesamte Kesselsteuerung von Grund auf überarbeitet. Dabei wird in Zukunft für alle Dampferzeuger des Unternehmens aus Hirschberg an der Bergstraße nicht nur ein hochauflösendes und intuitiv bedienbares Vollfarb-Touch-Display verwendet, sondern für die Verbindung zur „Industrie 4.0“ für eine volle Vernetzbarkeit und Anbindung der Anlagendaten gesorgt. Die Integration der Jumag-Komponenten in eine Gebäudeleittechnik und der Austausch von Steuerungsdaten werden damit noch einfacher und komfortabler.

### Kontakt

Jumag Dampferzeuger GmbH,  
Hirschberg an der Bergstraße  
Tel.: +49 6201 84603-0  
info@jumag.de · www.jumag.de

# Vorwärmer senkt Ergieverbrauch

## Neue Generation von Reinstdampferzeugern und Destillationsanlagen

Bosch Packaging Technology hat eine neue Generation von Reinstmediensystemen mit optimierter Leistung und Energieeffizienz entwickelt. Dazu gehören sowohl Reinstdampferzeuger als auch Destillationsanlagen für die Herstellung von sterilem, pyrogenfreiem Reinstdampf bzw. WFI (Wasser für Injektionszwecke).

„Mit diesen Neuentwicklungen tragen wir zu einer erheblich effizienteren Herstellung der Reinstmedien und zu mehr Nachhaltigkeit in der Pharmaindustrie bei“, sagt Dr. John Medina, Vertriebsleiter bei der Bosch-Tochter Pharmatec. Beispielsweise senkt ein Vorwärmer den Heizdampfverbrauch um bis zu 30 %.

### Fokus auf Energieeffizienz und Nachhaltigkeit

Reinstdampf und WFI gehören zu den Schlüsselkomponenten der pharmazeutischen Produktion. Während WFI in erster Linie zur Herstellung von Infusions- und Injektionslösungen verwendet wird, kommt Reinstdampf vor allem zur Sterilisation sämtlicher Ausrüstungskomponenten wie Ansatzbehälter, Rohrleitungssysteme oder Abfüllmaschinen zum Einsatz. Darüber hinaus dient Reinstdampf dazu, die Raumluft in Reinräumen zu befeuchten.

Die neuen Destillationsanlagen werden mit einem Vorwärmer als Standardausstattung ausgeliefert. Ab der zweiten Kolonne kann der Vorwärmer den Reinstdampf aus der vorherigen Kolonne nutzen, um das Speisewasser vorzuwärmen. Damit lässt sich der Bedarf an Heizenergie enorm reduzieren. Für den Reinstdampferzeuger ist ein Vorwärmer optional erhältlich. Dieser wird mit dem Kondensat des Heizdampfs gespeist. Indem der Vorwärmer die gespeicherte Energie nutzt, wird der Heizdampfverbrauch reduziert.

### Hohe thermische Effizienz und reduzierte Abschlämzung

Die Verdampfung ist eine Grundoperation in der Herstellung von

Reinstdampf und WFI. Der Verdampfer der Anlagen arbeitet nach dem bewährten Naturumlaufverfahren. Dabei zirkuliert das zur Verdampfung eingespeiste Wasser auf natürliche Weise kontinuierlich zwischen Verdampfungsraum und Wärmetauscher. Das System lässt sich dank einer hohen Wärmeübertragung schonend aufheizen. Dafür ist lediglich elektrische Energie oder Heizdampf erforderlich. Weitere Verfahrensschritte oder Funktionsmodule wie beispielsweise

ein Kompressor werden nicht benötigt.

„Das neue, kompakte Design des Verdampfers trägt zur bestmöglichen thermischen Nutzung der Heizenergie bei. Dies sorgt für eine hohe Ausbeute und damit geringere Betriebskosten“, erklärt Medina. „Da gerade die Herstellung von Reinstdampf und WFI mit energieintensiven Prozessen einhergeht, leisten Effizienzverbesserungen hier einen wichtigen Beitrag zur Nachhaltigkeit.“ Für die neue Modelllinie wurden der

Verdampfer und die Kondensatoren geometrisch optimiert. So hat Bosch beim Verdampfer etwa den Durchmesser sowie die Anzahl und Anordnung der Heizröhren angepasst. Damit erzielen die Anlagen je nach Typ im Vergleich zu den Vorgängermodellen eine bis zu 20 % höhere Leistung. Darüber hinaus konnte Bosch den Wasserverlust, der bei der Entsorgung der im Speisewasser enthaltenen Endotoxine (Abschlämzung) entsteht, von zwischen fünf und acht auf nun maximal vier Prozent verringern.

### Von 100 bis 7.500 kg pro Stunde

Im Zuge der Neuentwicklung hat Bosch die Produktreihen gestrafft und in einer lückenlosen Staffelung zusammengestellt. Die Anzahl der Reinstdampferzeuger wurde von elf auf sechs und die der Destillationsanlagen von vierzehn auf zehn verschiedene Baugrößen reduziert. „Kunden profitieren durch die höhere Standardisierung und Modularisierung von kürzeren Lieferzeiten und geringeren Anschaffungskosten“, so Medina. Die Produktreihe deckt jetzt ein Leistungsspektrum von 100 bis 7.500 kg/h ab. Um eine schnelle Inbetriebnahme zu ermöglichen, kommen künftig bei allen Bautypen Speisewasserpumpen mit Frequenzregelung zum Einsatz.



### Kontakt

Pharmatec GmbH, Dresden.  
A Bosch Packaging Technology Company  
Tel.: +49 351 28278-833  
Klaus.Schreiber@bosch.com  
www.boschpackaging.com

Mit ihrem Wärmerückgewinnungskonzept gelingt es dem Inkontinenzprodukte-Hersteller Paul Hartmann, die Kompressorenabwärme in seinem Werk in Herbrechtingen das ganze Jahr über sinnvoll zu nutzen. Das Konzept umfasst neben einem Wärmetauscher und einer Absorptionskälteanlage auch fünf ölfrei verdichtende Schraubenkompressoren von Atlas Copco.



# Heizen im Winter, kühlen im Sommer

## Nutzung der Verdichtungswärme senkt Gasverbrauch um drei Viertel

Bereits im Jahr 2010 hat Paul Hartmann mit der Einführung eines Energiemanagementsystems gemäß DIN ISO 50001 in den deutschen Produktionsbetrieben begonnen. „Hier am Standort haben wir im Jahr 2014 wesentliche Maßnahmen zur Effizienzsteigerung abgeschlossen“, so der Technische Leiter, Christian Koch.“ Unter anderem haben wir unsere Druckluftversorgung komplett modernisiert und

ein ganzjähriges Konzept zur Wärmerückgewinnung umgesetzt.“

Innerhalb der Hartmann-Gruppe ist das 1996 errichtete Werk in Herbrechtingen das größte für die Produktion von Inkontinenzprodukten. „Druckluft benötigen wir hauptsächlich als Antriebsenergie für die Zylinder zum Falten, zum Bedienen von Materialspeichern, für Blasdüsen, Steuerventile, Beschichtungsanlagen

und Hotmelt-Aufträge“, erläutert Koch. „Wir haben hier einen relativ kontinuierlichen Verbrauch zwischen 110.000 und 130.000 Normkubikmetern pro Tag und nur geringe Schwankungen.“

1996 startete die Produktion zunächst mit einer eigenen Druckluftanlage. Diese ging im Jahr 2000 ins Contracting über und wurde über die folgenden zehn Jahre von einem großen baden-württembergischen Stromlieferanten betrieben. Als der Vertrag 2010 auslief, stellte sich für das Unternehmen die Frage, ob man seine Druckluft weiterhin über einen Contracting-Vertrag beziehen oder in Eigenregie erzeugen sollte. „Wir haben dann in Zusammenarbeit mit unserem ‚Global Technical Service‘ und einem externen Büro Contracting und Eigenherzeugung gegeneinander abgewogen“, beschreibt Michael Mak die Vorgehensweise. Mak ist seit 2010 zuständig für das Energiemanagement bei der Paul Hartmann AG und hat als Projektingenieur die Planung und Installation der neuen Druckluftversorgung begleitet.



◀ **Abb. 1:** Das Werk in Herbrechtingen ist das größte der Hartmann-Gruppe für die Produktion von Inkontinenzprodukten. An zwölf Linien werden jährlich rund 1 Mrd. Erwachsenenwindeln produziert.



Abb. 3: Mit der Abwärme der Druckluft erzeugt die Fa. Paul Hartmann in der Absorptionskältemaschine Kälte zur Kühlung der Schaltschränke.



Abb. 5: In der Kompressoren-Station arbeiten insgesamt fünf ölfrei verdichtende Schraubenkompressoren von Atlas Copco – zwei drehzahlgeregelte ZR 315 VSD FF, zwei ZR 250 FF und ein ZR 90 FF. Im Normalfall sind drei bis vier Kompressoren in Betrieb.

Diese Analyse habe eindeutig ergeben, dass es für den Standort sinnvoll ist, die Druckluft selbst zu erzeugen. „Die neue Druckluftanlage mit Wärmerückgewinnung haben wir 2011 gemeinsam mit Atlas Copco realisiert, die Absorptionskälteanlage folgte 2014 als letzter Schritt.“

**Übergeordnete Steuerung und drehzahl-geregelte Kompressoren**

Heute arbeiten in der Kompressorenstation fünf ölfrei verdichtende Schraubenkompressoren der Essener Atlas Copco Kompressoren und Drucklufttechnik: zwei drehzahl-geregelte ZR 315 VSD FF sowie zwei ZR 250 FF und ein ZR 90 FF mit fester Drehzahl. Das Kürzel FF (Full Feature) steht für die Integration der Druckluftaufbereitung in den Maschinen. Da es sich bei Paul Hartmann um einen Hersteller von Medizin- und Hygieneprodukten handelt, war die Ölfreiheit der Kompressoren ein absolutes Muss. Im Normalfall sind drei bis vier Kompressoren im Betrieb und bedienen den täglichen Druckluftbedarf. Der zweite große ZR 315 VSD FF wurde als Redundanz angeschafft und läuft im wochenweisen Wechsel mit der anderen drehzahl-geregelten Maschine. Eine ES-360-Steuerung von Atlas Copco („ES“ = Energiesparsystem) koordiniert den Betrieb der einzelnen Kompressoren und optimiert so die Gesamteffizienz der Druckluftversorgung. „Durch die Modernisierung der Anlage sparen wir rund 30 % Energie ein und verfügen jetzt über eine stabilere Druckluffertzeugung“, lobt

Mak die neue Station. „Heute fahren wir die Anlage mit 7 bar. Früher – ohne Steuerung und drehzahl-geregelte Maschine – benötigten wir 8,5 bar, um die deutlich höheren Schwankungen auszugleichen.“

„Als Amortisationszeit für die gesamte Druckluftversorgung waren sechs Jahre geplant, und dieser Wert hat sich jetzt bestätigt“, ergänzt Koch. „Als damals die Investition anstand, lagen uns verschiedene Contracting-Angebote vor. Unsere Controller und Finanzexperten entschieden, dass es für uns unterm Strich günstiger ist, diese Investition selbst zu tätigen.“

**Die Wärmerückgewinnung**

Da das Druckluftkonzept von Anfang an eine Wärmerückgewinnung vorsah, wurde in der Druckluftstation auch eine Wärmetauschanlage der Firma ONI-Wärmetafra, Lindlar, in-

stalliert, die die Abwärme der fünf Kompressoren für Heiz- und Kühlzwecke nutzbar macht. „Es gibt ein übergeordnetes Energiekonzept, in dessen Rahmen für den Standort Herbrechtlingen verschiedene Szenarien durchgespielt wurden“, erläutert Richard Horsch, der als Senior Manager Group Technology Services bei der Fa. Paul Hartmann die Druckluft- und Wärmerückgewinnungsprojekte gesteuert hat. „Unter anderem wurde eine sinnvolle Abwärmenutzung aus der neuen Druckluffertzeugung geprüft. Nutzungsmöglichkeiten gab es auf jeden Fall im Winter. Von daher stand für uns fest, dass wir eine Wärmerückgewinnung installieren und diese mindestens im Heizfall nutzen wollten.“

Inzwischen haben Horsch und sein Team ein jahreszeitabhängiges Konzept zur Abwärmenutzung entwickelt, das auf ein Höchstmaß an Effizienz zielt. „Da wir hier am Standort



Abb. 6: Die Abwärme der Absorptionskälteanlage gelangt im Sommer auf einen separaten Wasser-Luft-Außenkühler außerhalb des Gebäudes. Im Winter werden die Schaltschränke einfach mit Außenluft gekühlt. ►



Abb. 8: Christian Koch, Michael Mak und Richard Horsch (v. l.).

einen relativ großen Heizkreis und verschiedene Gebäude haben, gibt es die Möglichkeit, in der Übergangsphase nur über das Netz im Verwaltungstrakt zu heizen, weil wir dann in der Produktion und den Nebengebäuden eigentlich keine Wärme brauchen“, erklärt Horsch. „Dann fahren wir den kurzen Weg und speisen die Abwärme im Verwaltungstrakt direkt in den Vorlauf ein. Die komplette Gasheizung ist dann ausgeschaltet, das heißt, wir haben dann eine 100-prozentige Beheizung mit der Abwärme der Druckluftzerzeugung.“ Dieser „kurze Stich“ kommt auch im Sommer zum Einsatz, wenn mit der Abwärme die Absorptionskälteanlage gespeist wird. Im Winter werden Produktion und Verwaltung über das große Heizungsnetz beheizt und die Abwärme in dessen Rücklauf eingespeist. Sinken die Temperaturen unter 0 °C, wird die Temperatur des Rücklaufs über die Gasheizung angehoben.

„Auf diese Weise haben wir es geschafft, unseren Gasverbrauch um mehr als drei Viertel zu reduzieren“, rechnet Mak. „2 Mio. kWh pro Jahr haben wir früher benötigt, bei 450.000 kWh sind wir jetzt. Im Sommer sparen wir darüber hinaus noch sehr viel Strom.“

### Die Absorptionskälteanlage

Nachdem die Abwärme der Druckluft zunächst nur ins Heizungsnetz eingespeist wurde, dachte man in Herbrechtingen über weitere Nutzungsmöglichkeiten während der Sommermonate nach. Es entstand die Idee, die Schaltschränke an den zwölf Fertigungslinien über eine Absorptionskälteanlage zu kühlen, die wiederum mit der Abwärme der Kompressoren betrieben wird. „Bis zu diesem Zeitpunkt haben wir die großen Elektroverteilerschränke mit insgesamt

160 Kompressionskältemaschinen gekühlt, die mit Strom betrieben wurden“, erklärt Christian Koch. „Diese haben außerdem Verlustwärme erzeugt und dadurch die Halle weiter aufgeheizt. Das war im Sommer zum Teil ein Problem, denn da stiegen die Temperaturen dann in die Grenzbereiche.“

Seit dem vergangenen Jahr werden die 160 Einzelgeräte nur noch als Redundanz eingesetzt oder um an sehr heißen Tagen Temperaturspitzen abzufangen. Eine zentrale Absorptionskältemaschine erzeugt jetzt die benötigte Kälte, die auf insgesamt sieben Lüftungssysteme verteilt und über Luftumwälzsysteme in die Schaltschränke eingeblasen wird. Die Abwärme der Absorptionskälteanlage gelangt auf einen separaten Wasser-Luft-Außenkühler. „Wir können unsere Schaltschränke jetzt im Sommer mit der Abwärme aus den Kompressoren kühlen und im Winter mit der Außenluft“, beschreibt Horsch die Vorteile des neuen Konzepts. „Auf diese Weise steht uns die Abwärme aus den Kompressoren im Winter zu Heizzwecken zur Verfügung.“

Ebenso wie der Austausch der Kompressoren erfolgte auch der komplexe Aufbau der neuen Kälteanlage bei laufender Produktion. Nach ersten Anlaufschwierigkeiten funktioniert das Zusammenspiel zwischen Wärmerückgewinnung und Absorptionskältemaschine heute problemlos. „Für den Betrieb der Kälteanlage benötigen wir eine Kühlwassertemperatur aus den Kompressoren von mindestens 85 °C. Wenn die Temperaturen dort niedriger sind, fährt die Anlage sofort in den unwirtschaftlichen Bereich“, beschreibt Horsch ein Problem aus der Anfangszeit. „Die interne Wärmesteuerung in den Kompressoren reagierte zu träge

und zu langsam auf die Temperaturschwankungen, die vor allem bei den VSD-Maschinen vorkommen. Atlas Copco hat uns daraufhin schnelllaufende servogesteuerte Ventile in die Kompressoren eingebaut, mit denen wir den Schwankungen nun extrem schnell hinterherfahren.“

Allein in den ersten zehn Monaten nach der Inbetriebnahme der Kälteanlage hat das Unternehmen mehr als 700.000 kWh an Strom für die Kühlung der Schaltschränke gespart. „Außerdem fördert das BAFA den Austausch von dezentralen Altgeräten gegen eine zentralisierte Kälteanlage mit einer Abwärmennutzung“, berichtet Mak. „Nach unserer Rechnung erhalten wir im vierten, spätestens aber im fünften Jahr einen echten Rückfluss aus der Anlage“, ergänzt Christian Koch. „Da es bei dieser Anlage um die Themen Energie und Umwelt geht, lässt unsere Geschäftsführung einen späteren Cashflow zu. Normalerweise bevorzugen wir Projekte, die im zweiten Jahr ‚grün‘ werden.“

### Die Autorin

Stephanie Banse, Journalistin in Hamburg

### Kontakt

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



## Anlagentechnik

### Armaturen



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



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

### Dampfkesselvermietung



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

### Dichtungen



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

### Pumpen



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



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



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



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



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

### Pumpen, Exzentrerschneckenpumpen



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

### Pumpen, Fasspumpen



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

### Pumpen, Zahnradpumpen



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

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

### Regelventile



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

### Reinstgasarmaturen



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

### Rohrbogen/Rohrkupplungen



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

### Strömungssimulationen



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

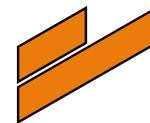
### Ventile



**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>

### Ingenieurbüros

### Biotechnologie



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

*Fermentation, Destillation  
Evaporation, Separation  
Adsorption, Chromatographie*

### Lager- und Fördertechnik

### Dosieranlagen

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

### Mechanische Verfahrenstechnik

### Koaleszenzabscheider



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



**Magnetfilter & Metallsuchgeräte**

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

**Rührwerke**



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

**Tropfenabscheider**



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

**Vibrationstechnik**

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

**Zentrifugen**



**Flottweg 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>

**Gasanalysen**



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

**Leitfähigkeitsmessung in Flüssigkeiten**



**Hamilton 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)

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

**WK Wärmetechnische Anlagen Kessel- und Apparatebau GmbH & Co. KG**  
Industriestr. 8-10  
D-35582 Wetzlar  
Tel.: +49 (0)641/92238-0 · Fax: -88  
[info@wk-gmbh.com](mailto:info@wk-gmbh.com)  
[www.wk-gmbh.com](http://www.wk-gmbh.com)

**Vakuumsysteme**

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

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

**Verdampfer**



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

**Wärmekammern**



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

A.B.S. Silo- und Förderanlagen	19	Flottweg	50	Jumag Dampferzeuger	44	Säbu Morsbach	25
Aerzener Maschinenfabrik	13, 22, 29	Flowserve Flow Control	49	KMK – Karlsruher Messe- und Kongress-Gesellschaft	41	Seipenbusch particle engineering	50
Alino	49, 50	Fraunhofer UMSICHT – Inst. f. Umwelt-, Sicherheits- u. Energietechn.	12	KSB	49	Technische Akademie Wuppertal	8
Allweiler	49	FVLR – Fachverb. Lichtkuppel Lichtband und RWA	35	Lewa	11	Technische Hochschule Nürnberg Georg Simon Ohm	12
Atlas Copco Kompressoren u. Drucklufttechnik	46	GDCh – Ges. Dt. Chemiker	8, 9	Linde	42	Technische Universität Braunschweig	12
AZO	Titelseite, 14	Gebrüder Stöckel	49	Lutz-Pumpen	49	Tectrion	10
Beinlich Pumpen	49	Gemü	49, 50	Megla	9	Thaletec	8
Beumer Group	18	Gericke Holding	29	Netter Vibration	50	TU Bergakademie Freiberg	12
Bormann & Neupert	36	GIG Karasek	50	Netzsich Feinmahltechnik	21	TU Clausthal	12
Cold Jet Deutschland	43	Goudsmit Magnetics Systems	50	nsb gas processing	50	TÜV Rheinland	11
Comsol Multiphysics	10, 4. Umschlagseite	Grundfos	10	Nürnberg Messe	23	TÜV Süd	8
Dechema	5, 6, 8, 9	Hamilton Bonaduz	50	Palas	50	VDI Wissensforum	8
Denios	8	Haus der Technik	8	Poeth	25	VDMA – Verband Deutscher Maschinen- und Anlagenbau	9
Dyna Instruments	29	Hima Paul Hildebrandt	9	Pörner Ingenieurgesellschaft	9	Venjakob	50
Emerson Process Management	11	Hochschule Luzern	8	Proceng Moser	49	Verder Deutschland	43
Endress+Hauser	8, 10	hs-Umformtechnik	49	Profibus Nutzerorganisation	9	Vogelbusch	49
Engie Deutschland (vorher Cofely Deutschlabd)	8, 43	InfraServ Gendorf	11	Prominent Dosiertechnik	49	Voortmann	34
Envirotec	50	IVG Göhringer	8	PSG Petro Service	10	Will & Hahnenstein	43, 50
EschbachIT	33	Jahns Regulatoren	49, 50	Pumpen Center Wiesbaden	49	Witte	49
Findeva	Editorial	Jessberger	49	Rembe	10, 11, 30	WK Wärmetechnische Anlagen-, Kessel- und Apparatebau	50
Flexim	13, 40	Juko Technik	37	Robert Bosch	45	Yokogawa Deutschland	39

## Impressum

### Herausgeber

GDCh, Dechema e. V., VDI-GVC

### Verlag

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

### Geschäftsführer

Sabine Steinbach  
Philip Carpenter

### Director

Roy Opie

### Publishing Director

Dr. Heiko Baumgartner

### Chefredakteur

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

### Redaktion

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

Dr. Volker Oestreich  
volker.oestreich@wiley.com

Carla Backhaus  
c.backhaus@backhausweb.de

### Redaktionsassistentz

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

### Fachbeirat

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

### Erscheinungsweise 2016

10 Ausgaben im Jahr  
Druckauflage 26.000  
(IVW Auflagenmeldung  
Q1 2016: 25.930 tvA)



### Bezugspreise Jahres-Abonnement 2016

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

### Wiley GIT Leserservice

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

Abbestellung nur bis spätestens  
3 Monate vor Ablauf des Kalenderjahres.

### Produktion

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

### Bankkonto

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

### Herstellung

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

### Anzeigen

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

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

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

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

### Sonderdrucke

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

### Originalarbeiten

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

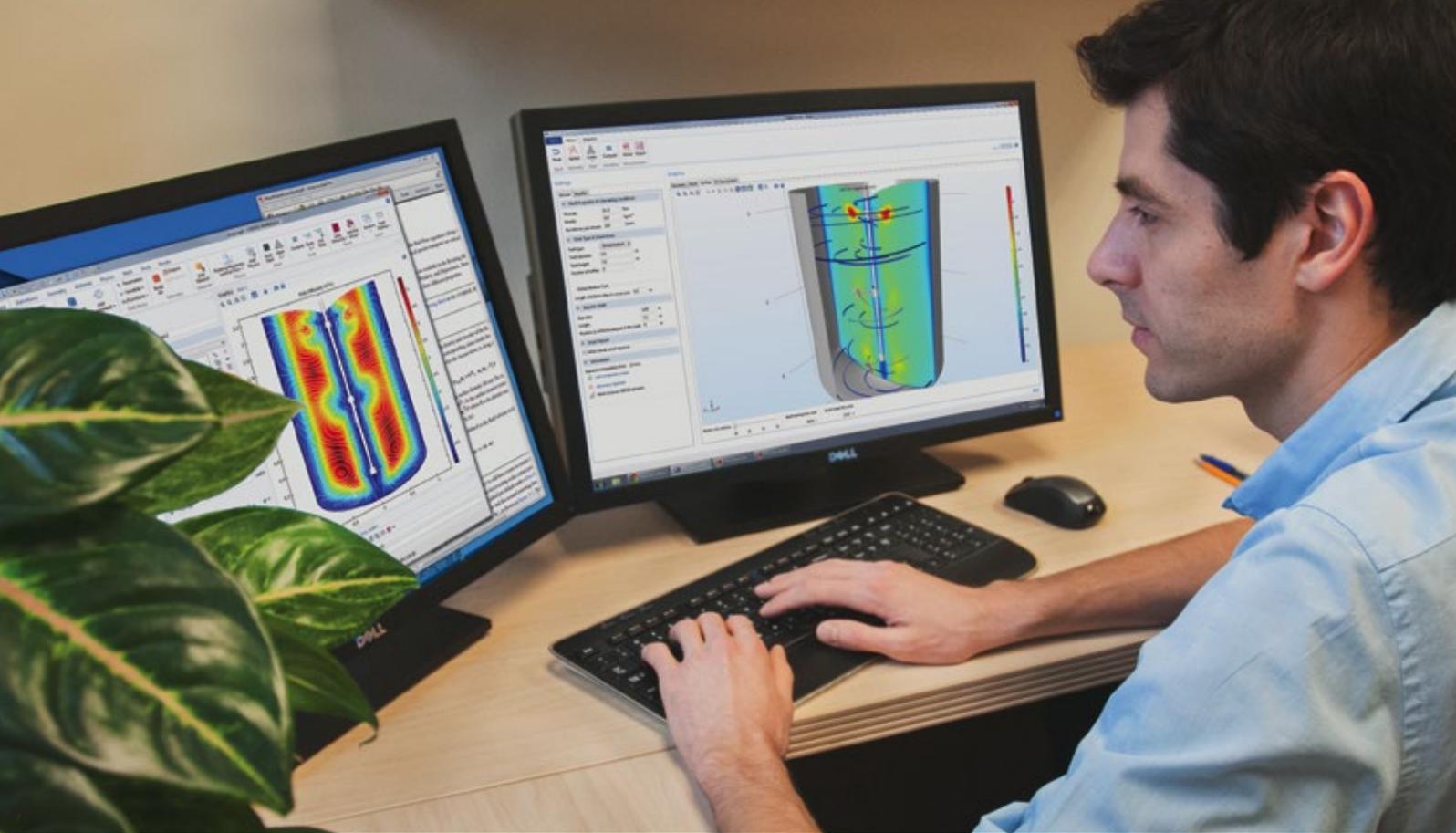
Dem Verlag ist das ausschließliche, räumliche und  
inhaltlich eingeschränkte Recht eingeräumt, das  
Werk/den redaktionellen Beitrag in unveränderter  
oder bearbeiteter Form für alle Zwecke beliebig  
oft selbst zu nutzen oder Unternehmen, zu denen  
gesellschaftsrechtliche Beteiligungen bestehen,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

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

Unverlangt zur Rezension eingegangene Bücher  
werden nicht zurückgesandt.

### Druck

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



# MULTIPHYSIK FÜR ALLE

Die Entwicklung im Bereich der numerischen Simulation physikalischer Systeme hat einen wichtigen Meilenstein erreicht.

Simulationsingenieure entwickeln nun individuell zugeschnittene Simulationswerkzeuge (Applications) mit dem Application Builder in COMSOL Multiphysics®.

Mit einer lokalen Installation von COMSOL Server™ können diese Applications innerhalb des ganzen Unternehmens (oder der gesamten Organisation) genutzt und weltweit ausgeführt werden.

Lassen Sie Ihr Unternehmen von der Leistungsfähigkeit der numerischen Analyse profitieren.

[comsol.de/application-builder](http://comsol.de/application-builder)

