

**Sonderteil**  
Kompressoren I  
Drucklufttechnik

**VEGA**

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

## Die Vorzüge der selbst kompensierenden Messung

Genauere Messwerte sorgen bei der Rohölverarbeitung für effektive Trennung

- |                                                                                                                                                                                                                                                                     |                                                                                                                                                                                                                                                                                                 |
|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| <p><b>18</b> Potenzial der Altanlagen nutzen</p> <hr/> <p><b>20</b> Technologie-Migranten aus der Fabrikautomation</p> <hr/> <p><b>23</b> Funktionale Sicherheit für Tankanlagen</p> <hr/> <p><b>26</b> CE-Koordinierung für verfahrenstechnische Anlagen</p> <hr/> | <p><b>28</b> Smarte Filter</p> <hr/> <p><b>31</b> Mehrwege-Membranventile</p> <hr/> <p><b>36</b> Erdgasförderung vor der Küste Afrikas</p> <hr/> <p><b>39</b> Direktgetriebene, energieeffiziente Schraubenkompressoren</p> <hr/> <p><b>44</b> Neue Speichertechnik für Kältetrockner</p> <hr/> |
|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|

Auch im Web:  
**chemanager.com**  
chemanager-online.com/reinraumtechnik  
chemanager-online.com/citplus  
lvt-web.de

# Top-Titel

für die Chemie-,  
Pharma- und Lebens-  
mittelindustrie

## CHEManager

Die führende Branchenzeitung für die Märkte der Chemie und Life Sciences

## LVT LEBENSMITTEL Industrie

Die Zeitschrift für Fach- und Führungskräfte der Lebensmittel- und Getränkeindustrie

## CITplus

Das Praxismagazin für Verfahrens- und Chemieingenieure

## ReinRaumTechnik

Die führende Fachpublikation für Betreiber und Nutzer von Reinräumen



### Ihre Ansprechpartner:

#### Redaktion

**Michael Reubold**  
Leitung/Chefredakteur CHEManager  
Tel.: +49 (0) 6201 606 745  
michael.reubold@wiley.com

**Ralf Kempf**  
stellv. Chefredakteur CHEManager  
Tel.: +49 (0) 6201 606 755  
ralf.kempf@wiley.com

**Wolfgang Siess**  
Chefredakteur CITplus  
Tel.: +49 (0) 6201 606 768  
wolfgang.siess@wiley.com

**Jürgen Kreuzig**  
Chefredakteur LVT  
Tel.: +49 (0) 6201 606 729  
juergen.kreuzig@wiley.com

**Roy Fox**  
Chefredakteur ReinRaumTechnik  
Tel.: +49 (0) 6201 606 714  
roy.fox@wiley.com

#### Mediaberatung

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

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

**Stefan Schwartze**  
Tel.: +49 (0) 6201 606 491  
stefan.schwartze@wiley.com

**Jan Käppler**  
Tel.: +49 (0) 6201 606 522  
jan.kaeppler@wiley.com

**WILEY**

# Wissen Sie noch? Früher...!



**Wolfgang Sieß**  
Chefredakteur

Der Murreltiersalbe werden schmerzlindernde und entzündungshemmende Eigenschaften zugeschrieben. Vielleicht wird deshalb jedes Jahr am 2. Februar in Punxsutawney der Murreltiertag so hingebungs- und erwartungsvoll zelebriert. So manches, was nun schon im zweiten Jahr der Pandemie passiert, wiederholt sich auch, allerdings in zermürbender Weise: Messe verschoben, Hybridkonzept vorgestellt, Hybridkonzept angepasst, Messe abgesagt, Hybridanteil gestrichen, digitale Messealternative vorgestellt ...

Früher – lange ist es her – früher konnte man sich darauf verlassen, dass man auf den Messezubringern im Stau steht. Und wer am Ende eines Messtages in Hannover schnell ein Taxi kriegen wollte, lernte damals, dass die kleinste Zeiteinheit für „schnell“ 30 Minuten sein kann. Das ist wie gesagt lange her. Heute muss man froh sein, wenn eine Messe überhaupt, irgendwie, vielleicht wenigstens digital stattfinden kann.

So verspricht die Hannover Messe Digital Edition für den 12.–16. April 2021 die führende Wissens- und Networking-Plattform für die produzierende Industrie, die Energiewirtschaft und die Logistik zu sein. Laut den Veranstaltern werden unter dem Leitthema Industrial Transformation „die Vordenker der Industrie ihre Technologien und Ideen für die Fabriken, Energiesysteme und Lieferketten der Zukunft“ präsentieren. Und weil im Internet immer irgendjemand wach ist, hat man sogar die Öffnungszeiten von 6:00 bis 20:00 Uhr erweitert.

Für die Vordenker der Industrie mag die Digital Edition eine hervorragende Lösung sein. Aber leider kann es im Berufsleben nur wenige Vordenker geben und umso mehr Mitmacher und Nachahmer. Die Vorarbeiter, Leute, die Hand anlegen wollen, schauen in die LEDs – früher auch als „die Röhre“ bekannt. Und noch etwas anderes ist klar: die 392.453 m<sup>2</sup> Hallenfläche und 58.000 m<sup>2</sup> Freifläche, oder anders ausgedrückt, die 24 Hallen und Pavillons des Messegeländes in Hannover bekommt die Deutsche Messe mit der Digital Edition weder gefüllt noch bezahlt.

Früher – die wenigsten werden sich daran erinnern – entsandten die großen Chemiekonzerne alle drei Jahre Sonderzüge, gefüllt mit interessierten Mitarbeitern, Richtung Frankfurt, um die Weltleitmesse der Prozessindustrien zu besuchen. Die Sonderzüge fahren schon seit einigen Jahren nicht mehr, aber in diesem Jahr, im 101. Jahr des Bestehens der Achema, werden auch kaum PKWs die Parkplätze am einstigen Flughafengelände am Rebstock ansteuern. Glücklicherweise findet die Achema nicht jährlich statt wie die Hannover Messe, sondern im Dreijahresturnus. So hat sie die Möglichkeit, ins hoffentlich coronafreie nächste Jahr, auf den 4.–8. April 2022, auszuweichen. Nichtsdestotrotz soll die weltweite Achema-Community in diesem Jahr nicht allein im Regen stehen gelassen werden. Vielmehr wird ihr vom 15.–16. Juni 2021 mit einer eigenen, Achema Pulse genannten, Digitaledition ein Ausgleich angeboten mit Highlight-Sessions, Diskussionen, Vorträgen und interaktiven Formaten.

In Frankfurt wie in Hannover wird das digitale Event keinen vollen Ersatz für die Präsenzveranstaltung bieten; es kann im Augenblick aber die Möglichkeit schaffen, den Informationsfluss und den Kontakt zur eigenen Klientel nicht gänzlich abreißen zu lassen. Wie aus Frankfurt zu hören ist, ist eine digitale Präsenz schon seit längerem angedacht und ausdrücklich kein Ersatz, sondern ein zusätzliches Angebot, das auch zukünftig unabhängig von Investitions- und Innovationszyklen das Messegeschehen ergänzen soll.

Das Ausweichen, oder die Flucht nach oben in die Cloud ist keine gangbare Option für kleine Veranstalter von regionalen oder sehr spezialisierten Messen. Sie müssen geplante Veranstaltungen ersatzlos streichen, solange keine Planungssicherheit herrscht. Die Meorga bspw. hat gerade die MSR-Spezialmesse abgesagt, die am 14. Juli 2021 in Halle (Saale) hätte stattfinden sollen. Ihr bleibt im Augenblick nur die Hoffnung, dass wenigstens die ausstehenden Regionalmessen am 15. September 2021 in Ludwigshafen am Rhein und am 27. Oktober 2021 in Landshut durchgeführt werden können.

In diesem Sinne hoffe ich (nicht nur) für alle Messemacher und -besucher wieder auf baldige und regelmäßige Murreltiertage, wie wir sie früher – vor dem Jahr 2020 – kannten und schätzten.

Bleiben Sie unsere mit Abstand gesündesten Leser\*innen!

Ihr Wolfgang Sieß

DOI: 10.1002/citp.202100402



**LÖDIGE  
TURNKEY-  
LÖSUNGEN**

**Ihr Solution  
Provider für:**

- Mischen
- Reagieren
- Granulieren
- Coaten
- Trocken

Lödige Process Technology  
Elsener Str. 7-9  
33102 Paderborn

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

**LÖDIGE - ALWAYS  
THE RIGHT MIX**



© Neypong Studio - stock.adobe.com

Titelstory

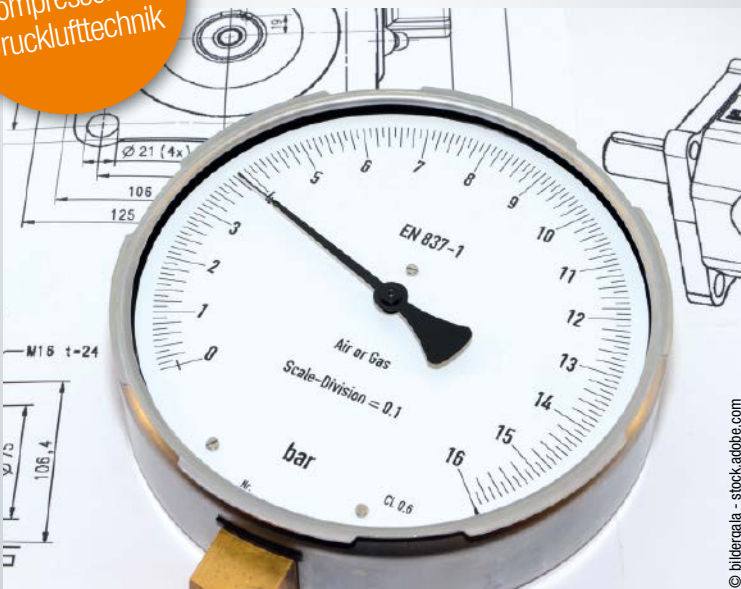
**14** Die Vorzüge der selbst kompensierenden Messung  
**Genauere Messwerte sorgen bei der Rohölverarbeitung für effektive Trennung**

Nach Ankunft des Rohöls am Standort Vohburg muss zunächst vor der weiteren Verarbeitung das Wasser aus der Emulsion in einem elektrostatischen Entsalzer entfernt werden. Sensoren der Vegaflex-Serie liefern nun genaue Werte, damit die Trennung der Wasser- und Ölschicht effektiv abläuft.

**Vega Grieshaber KG, Schiltach**  
 Nadine Deck · Tel.: +49 7836 50 0  
 n.deck@vega.com · www.vega.com

**Sonderteil**  
 Kompressoren |  
 Drucklufttechnik

**39**



© bildergala - stock.adobe.com

THEMA DIGITALISIERUNG

**6 Schneller und schlauer**  
 Künstliche Intelligenz soll chemischer Industrie helfen

IM PROFIL

**8 Was Menschen bewegt, die etwas bewegen**  
 Im Profil: Norbert Kockmann, 2. Vorsitzender der ProcessNet-Fachgemeinschaft PAAT; Leiter der Fachgruppe Anlagen und Apparate in der GVC; Mitglied im CITplus-Fachbeirat

KOMPAKT

- 7 **Personalia**
- 10 **Termine**
- 11 **Wirtschaft + Produktion**
- 13 **Forschung + Entwicklung**

TITELSTORY

**14 Die Vorzüge der selbst kompensierenden Messung**  
 Genauere Messwerte sorgen bei der Rohölverarbeitung für effektive Trennung  
 S. Kaspar, Vega

MESS-, STEUER-,  
 REGELTECHNIK | AUTOMATION |  
 ANTRIEBSTECHNIK

**17 Neue Lösung für vorausschauende Wartung**  
 Kontinuierliche Überwachung von Gasanalysatoren  
 C. Huber, ABB

**18 Potenzial der Altanlagen nutzen**  
 Kommunikationsmodul für HART-fähige Messgeräte hilft, Brownfield-Anlagen nach NOA zu digitalisieren  
 P. Dietrich, Endress+Hauser Deutschland

PRODUKTFORUM EX-SCHUTZ

**20 Technologie-Migranten aus der Fabrikautomation**  
 Hightech-Sensoren mit elektrischem Ex-Schutz für die Prozessautomation  
 A. Aust, Pepperl+Fuchs

**23 Den Überdruck einer Explosion nutzen**  
 Explosionstechnische Entkopplung mit Rückschlagklappe  
 M. Bloching, Rembe Safety + Control

**24 Funktionale Sicherheit für Tankanlagen**  
 Kontinuierliche Niveaumessung mittels Differenzdruckmessung  
 M. Garbsch, Jumo

**22 Produkt**  
 von IEP Technologies

**ANLAGEN | APPARATE |  
KOMPONENTEN**

- 26 Wertvolle Unterstützung**  
CE-Koordinierung für verfahrenstechnische Anlagen  
M. Schulte, Horst Weyer und Partner
- 28 Kleine Box mit großem Inhalt**  
Smarte Filter: Ein System zur vorausschauenden Wartung und Produktionsoptimierung  
P. Krause, Wolftechnik Filtersysteme
- 31 Ringsysteme neu gedacht**  
Mehrwege-Membranventile als effiziente Alternative zu Standard-Membranventilen  
A. Equit, Bürkert Fluid Control Systems

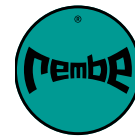
**PUMPEN**

- 33 Maschinen überwachen**  
Ungeplante Ausfallzeiten vermeiden  
A. Ikan, ITT Rheinhütte Pumpen
- 34 Ferndosierung**  
Dosier-Management mit der Smart Digital Chempairing Suite  
D. Schmitz, Grundfos
- 35 Hochleistungs-Wälzkolbenpumpen**  
Breiter nomineller Saugvermögensbereich  
A. Würz, Pfeiffer Vacuum
- 36 Erdgasförderung vor der Küste Afrikas**  
Spezieller Pumpenkopf sorgt für sichere Glykol-Einspritzung  
N. Kochenburger, Lewa
- 38 Ölfrei und robust**  
Klauenpumpe für Grobvakuumanwendungen  
N. Gorrebeck, Leybold

**SONDERTEIL  
KOMPRESSOREN |  
DRUCKLUFTTECHNIK**

- 39 Fördergeld für Energiesparer**  
Feinwerk-Komponentenhersteller setzt auf direktgetriebene, energieeffiziente Schraubenkompressoren  
R. Jeschabek, ALMiG
- 42 Intelligent integriert**  
Lösung für trockene Druckluft - Schraubenkompressoren mit integriertem Trockner  
I. Rockmann, Boge Kompressoren
- 43 Radikal verbessert**  
Neue Drucklufttrockner mit keramischem Trockenmittel  
W. Mendiberry, Atlas Copco
- 44 Latente Talente**  
Neue Speichertechnik macht Kältetrockner kleiner, effizienter und umweltfreundlicher  
E. Ruppelt, D. Koehler, Kaeser Kompressoren
- 47 Druckluft ohne Kompromisse**  
Kompressoren mit teilintegrierter Verdichterstufe mit neuen Rotorprofil  
B. Hilton, CompAir / Ingersoll Rand
- 48 Variantenreich**  
Digitale Steuerungstechnik für Gebläse und Kompressoren  
S. Meißler, Aerzener Maschinenfabrik GmbH
- 46 Produkte**  
von Pfeiffer Vacuum, Watson-Marlow
- 49 Bezugsquellenverzeichnis**
- 51 Impressum | Index**

**Beilagen**  
Bitte beachten Sie die Beilage Thomafluid I – der Firma RCT Reichelt Chemietechnik, Heidelberg, in dieser Ausgabe.



Safety is for life.™

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



Ihr Spezialist für  
**EXPLOSION-  
SCHUTZ**  
und  
**DRUCK-  
ENTLASTUNG**

**Consulting. Engineering.  
Products. Service.**

© REMBE® | All rights reserved



**REMBE®** GmbH Safety+Control  
Gallbergweg 21  
59929 Brilon, Deutschland  
F +49 2961 50714  
[www.rembe.de](http://www.rembe.de)



**Willkommen im Wissenszeitalter**  
Wiley pflegt seine 200-jährige Tradition durch Partnerschaften mit Universitäten, Unternehmen, Forschungseinrichtungen, Gesellschaften und Einzelpersonen, um digitale Inhalte, Lernmittel, Prüfungs- und Zertifizierungsmittel zu entwickeln. Auch in Zukunft wird Wiley weiterhin Anteil an den Herausforderungen der Zukunft haben und Antworten geben, die Sie bei Ihrer Aufgabe weiterbringen.

**WILEY-VCH**



# Schneller und schlauer

## Künstliche Intelligenz soll chemischer Industrie helfen

Covestro treibt den Einsatz von Künstlicher Intelligenz (KI) im Unternehmen als auch in der gesamten chemischen Industrie noch stärker voran. Dazu untersucht der Leverkusener Werkstoffhersteller im Rahmen mehrerer Pilotprojekte über verschiedene Unternehmensbereiche hinweg, wie digitale Technologien Prozesse effizienter und nachhaltiger gestalten können.

„Mithilfe von Künstlicher Intelligenz können wir in Zukunft über Bereichsgrenzen hinweg digitale Lösungen finden, die es vorher so nicht hat geben können. Damit eröffnen wir völlig neue Möglichkeiten, um mit verbessertem Ressourceneinsatz mehr Nachhaltigkeit zu erzielen und so die Anforderungen unserer Kunden noch zielgenauer zu bedienen“, sagt Sucheta Govil, Chief Commercial Officer von Covestro.

### Pilotprojekte stellen Einsatz von KI auf die Probe

Am Produktionsstandort Dormagen testet Covestro, wie der Herstellungsprozess von Polyestern optimiert werden kann. Polyester werden für die Herstellung von Polyurethanen benötigt. Durch den Einsatz Künstlicher Intelligenz bei der Verarbeitung umfassender Prozessdaten des Betriebs sollen freie Produktionskapazitäten geschaffen und der Energieaufwand minimiert werden. Ebenfalls in Dormagen sowie an den Standorten Leverkusen und Krefeld-Uerdingen kommen digitale Technologien zum Einsatz, um den Spitzendampfverbrauch von Produktionsanlagen vorherzusagen. So lassen

sich Energieeinsatz und Kosten langfristig reduzieren.

Ein weiteres Projekt beschäftigt sich mit der digitalen Kundenerfahrung. Hier hilft Machine Learning dabei, Interessenten für Covestro an allen digitalen Berührungspunkten im Internet und den sozialen Medien zu identifizieren. Ziel ist es, sie durch Beratung und Information nachhaltig als Kunden zu gewinnen. Auch im Einkauf von Covestro soll künftig künstliche Intelligenz zum Einsatz kommen. Fehlerhafte Rechnungen können dann mit weniger Aufwand identifiziert werden und so den Rechnungsanerkennungsprozess deutlich effizienter gestalten.

### Mit Data Science zu intelligenterer Produktion

„KI ist eine faszinierende Chance für Covestro weltweit. Die laufenden Projekte zeigen, dass Daten und ihre richtige Nutzung die ganze Industrie nicht nur schlauer und schneller machen, sondern auch einen Beitrag zum Geschäftsergebnis leisten können“, sagt Nils Janus, Leiter Advanced Analytics bei Covestro.

Um datenbasierte Erkenntnisse künftig optimal verwenden zu können, hat der Werkstoffhersteller bspw. mit der Covestro Analytics Plattform (CAP) eine Plattform für Datenwissenschaftler entwickelt. Hier werden Rohdaten etwa aus Produktionsanlagen, Forschungsergebnissen und Geschäftsprozessen gesammelt und mit externen Datenbanken ergänzt, um Analysen durchzuführen und Machine Learning-Modelle zu trainieren. Damit geht Covestro einen weiteren wichtigen Schritt in Richtung Digitalisierung und datengetriebener Geschäftssteuerung.

Diesen Beitrag können Sie auch in der Wiley Online Library als pdf lesen und abspeichern:

<https://dx.doi.org/10.1002/citp.202100404>

### Kontakt

#### Covestro AG, Leverkusen

Petra Schäfer · Tel.: +49 214 6009 6332  
petra.schaefer@covestro.com · www.covestro.com



Felix Schacher



Guillermo Restrepo

### Carl-Duisberg-Gedächtnispreis und

Bei der virtuell abgehaltenen Chemiedozententagung 2021 Mitte März wurden nachträglich für 2020 Prof. Dr. Felix Schacher, Friedrich-Schiller-Universität Jena, mit dem Carl-Duisberg-Gedächtnispreis und Guillermo Restrepo, Max-Planck-Institut für Mathematik in den Naturwissenschaften (MiS), mit der Gmelin-Beilstein-Denk-münze ausgezeichnet.

Restrepo erhält die mit 7.500 € dotierte Denkmünze 2020 für seine interdisziplinäre Forschung, die Mathematik, Geschichte und Philosophie der Chemie verbindet und dadurch zu neuen Erkenntnissen führt. Der gebürtige Kolumbianer nutzt computergestützte und mathematische Werkzeuge, um historische und soziologische Fragen der Chemie zu behandeln. So konnte er z.B. durch

### Gmelin-Beilstein-Denk-münze

seine Forschungsarbeiten das exponentielle Wachstum der Anzahl chemischer Verbindungen in den vergangenen zweihundert Jahren sowie die Auswirkungen der Weltkriege auf die chemische Produktion aufzeigen. Der ebenfalls mit 7.500 € dotierte Carl-Duisberg-Gedächtnispreis dient der Förderung des akademischen Nachwuchses in der Chemie. Die GDCh würdigt mit der Auszeichnung für das Jahr 2020 u. a. Felix Schachers wegweisende Arbeiten auf dem Gebiet der Polyampholyte und Polyelektrolyte. Zum Zeitpunkt der Nominierung im Jahr 2019 hatte der damals 38-Jährige bereits 150 begutachtete Publikationen vorzuweisen, die über 5.100-mal zitiert wurden.

[www.gdch.de/cdt2021](http://www.gdch.de/cdt2021)

### GEA-CEO Klebert bis 2026 im Amt bestätigt

Der Aufsichtsrat der GEA Group Aktiengesellschaft hat den Vertrag von Stefan Klebert um fünf Jahre bis zum 31. Dezember 2026 verlängert. Er ist seit Februar 2019 Vorsitzender des Vorstands, dem er seit November 2018 als Mitglied angehört. Im Vorstand verantwortet er alle fünf Divisionen sowie die Regionen & Länderorganisationen. Darüber hinaus übt er auch die Funktion des Arbeitsdirektors aus. Unmittelbar nach der Übernahme des GEA-Vorstandsvorsitzes 2019 hat Klebert mehrere Projekte zur Verbesserung der Effizienz initiiert und sie konsequent verfolgt. Diese sollen neben den kurzfristigen Maßnahmen zur Bewältigung der Covid-19-Pandemie entscheidend dazu beigetragen haben, dass GEA im Geschäftsjahr 2020 beim EBITDA vor



Restrukturierungsaufwand sowie der entsprechenden Marge voraussichtlich wieder deutlich zulegen werde. So habe sich vor allem die seit Januar 2020 eingeführte neue Organisationsstruktur mit dezentraler Ergebnisverantwortung und kompetenten Entscheidungsträgern vor Ort bewährt. [www.gea.com](http://www.gea.com)

### Neuer Project Director für wire, Tube & Flow Technologies

Die Messe Düsseldorf hat ihr größtes Portfolio der wire, Tube & Flow Technologies mit rund 15 Messen in sechs Ländern personell neu aufgestellt. Seit dem 1. September 2020 ist Daniel Ryfisch Project Director der Weltleitmes-sen wire, Tube und Valve World Expo und deren internationaler Satelliten in China, Thailand, Brasilien, Russland und Indien. Ryfisch ist damit sowohl für die strategische Ausrichtung innerhalb der Messethemen als auch für den Ausbau des Auslandsmessege-schäfts zuständig.



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

## Schläuche aus Fluorsilikon

[www.rct-online.de](http://www.rct-online.de)



### Produktneuheit:

### Schläuche aus Fluorsilikon-Kautschuk

Vereint die Vorteile von Fluorkautschuk und Silikon

- **Temperaturbeständig und Kälteflexibel**  
Arbeitstemperatur: -60 °C bis +230 °C
- **Chemikalienresistent**  
Insbesondere gegenüber Mineralölen, Kraftstoffen und aromatischen Kohlenwasserstoffen
- **In Nennweiten von 2 bis 12 mm**



**Reichelt  
Chemietechnik  
GmbH + Co.**

Englerstraße 18  
D-69126 Heidelberg  
Tel. 0 62 21 31 25-0  
Fax 0 62 21 31 25-10  
[rct@rct-online.de](mailto:rct@rct-online.de)



# Was Menschen bewegt, die etwas bewegen

**Im Profil: Norbert Kockmann, 2. Vorsitzender der ProcessNet-Fachgemeinschaft PAAT; Leiter der Fachgruppe Anlagen und Apparate in der GVC; Mitglied im CITplus-Fachbeirat**

## Die berufliche Seite...

### Wer oder was hat Sie geprägt?

Mein Vater.

### Was lieben Sie an Ihrem Beruf?

Ich mag die Vielseitigkeit der Themen in unserer Fakultät und in meiner Arbeitsgruppe. Zudem habe ich eine gewisse Freiheit, Themen anzugehen. Dabei motiviert mich der Umgang mit jungen Menschen und sie für neue Ideen begeistern zu können.

### Was war Ihr größter Erfolg?

Vieles in meinem Leben hat geklappt, darüber bin ich sehr dankbar. Sehr glücklich war ich bei der Geburt meiner Kinder.

### Was war Ihr größter Misserfolg?

Vieles hat nicht geklappt, was ich mir vorgenommen hatte. Doch danach haben sich neue Wege aufgetan und darum bin ich jetzt auch hier, wo ich jetzt bin.

### Was vermissen Sie in Ihrem Beruf?

Manchmal die Muße und Freiräume, über etwas intensiver nachzudenken, mit Menschen über Themen zu diskutieren und neue Lösungen zu erarbeiten.

### Worauf würden Sie gerne verzichten?

Bürokratie und übermäßige Verwaltung, Eitelkeit und Geltungssucht bei meinen Mitmenschen.

### An welchen Prinzipien orientieren Sie sich?

Es gibt viele nützliche Prinzipien für mich, aber sie müssen mal missachtet werden, um weiter zu kommen.



### Welche Trends fördern Sie?

#### (Was erhoffen Sie von der Zukunft?)

Ich versuche die Digitalisierung in vielen Bereichen mit Augenmaß voranzubringen. Seit langem liegt mir die Prozessintensivierung zur Effizienzsteigerung am Herzen im Rahmen eines verantwortungsbewussten Umgangs mit der technischen Entwicklung.

### Welche Trends möchten Sie aufhalten?

#### (Was befürchten Sie in der Zukunft?)

Ich möchte sinnfreien Konsum und den hohen Verbrauch unserer endlichen Ressourcen stoppen. Ich befürchte aber, dass manche Einsicht von heute schon jetzt zu spät kommt.

### Was sind Ihre nächsten Pläne?

Ich möchte mehr in Kreisläufen und Wiederverwertung denken. Dabei können Open-Source- und innovative digitale Werkzeuge inklusive Künstlicher Intelligenz helfen. Es gibt sicher noch viele Anwendungen dafür, die ich gerne ausloten möchte.

## Lebenslauf von Professor N. Kockmann

### Privat:

**Geboren** am 4.7.1966 in Burgsteinfurt

**Eltern:** Maria und Wilfried Kockmann

**Geschwister:** zwei Brüder

**verheiratet mit:** meiner Frau, die ungenannt bleiben möchte

**Kinder:** einen Sohn und zwei Töchter

**Hobbies:** Lesen, Garten, Fotografieren, Radfahren, Wandern, Boßeln

**private Engagements:** wenig, weil schon genug Engagement in den beruflichen Ämtern

**Ämter, Ehrenämter:** Präsident der BUM AG

### Beruflich:

**Schule:** Städt. Gymnasium Ochtrup

**Studium:** Maschinenwesen an der TU München, Diplomarbeit bei Prof. Ehrlenspiel, Konstruktion

**Abschlüsse:** Dipl.-Ing., Dr.-Ing. an der Universität Bremen, Produktionstechnik, Technische Thermodynamik, Wärme- und Stofftransport, Habilitation an der Universität Freiburg, Mikrosystemtechnik

**Auszeichnungen:** Sandmeyer-Preis der Schweizerischen Chemischen Gesellschaft, ASME ICNMM2009 und 2015 Outstanding Researcher Award

**Berufslaufbahn:** Projektingenieur und -leiter bei Messer Griesheim, Krefeld; Laborleiter bei Lonza, Visp

**Anzahl Veröffentlichungen/Patente:** ca. 170/10

**Verbandsmitgliedschaften:** VDI, Dechema, DHV, SGVC, ASME

**Ämter, Ehrenämter:** 2. Vors. des Förder- und Alumnivereins der Fakultät BCI fabcing; 2. Vorsitzender der ProcessNet-FG PAAT; Mitglied im VDI-GVC-Beirat und Leiter der Fachgruppe Anlagen und Apparate



## Die private Seite...

### Wie würden Ihre Familie/Ihre Freunde Sie charakterisieren?

Ruhig, gelassen, immer ein Lächeln auf den Lippen, aber auch ungeduldig.

### Was treibt Sie an?

Das wechselt häufig von Neugierde, Probleme lösen oder anderen Menschen helfen. Manchmal auch nur etwas Ruhe haben.

### Was gibt Ihnen Kunst/Kultur?

Abwechslung, andere Sichtweisen bekommen, Abschalten und in andere Welten eintauchen.

### Ihr Verhältnis zum Reisen?

Früher bin ich gerne gereist, um neue Länder und Menschen zu treffen, doch heute denke ich häufiger an den hohen Aufwand.

### Womit beschäftigen Sie sich in Ihrer Freizeit?

Ich lese viel, habe einen großen Garten und verbringe viel Zeit mit der Familie zu verbringen.

### Was lesen Sie gerade? / Ihr Buchtip:

Ich lese viele alte Bücher, gerne über Technik oder Regionales. Momentan habe ich etwas aktuelles vorne im Regal stehen von Yuk Hui über Cosmotechnics – Technology in China.

### Ihre Lieblingsmusik?

Ich höre jetzt viel weniger Musik als früher, mag Klassik, Jazz bis Rock, daher nichts Spezielles. Aber keine Schlager!

### Was wären Sie auch gern geworden?

Früher wollte ich Archäologe werden, Geschichte hat mich immer interessiert.

### Was schätzen Sie an Ihren Freunden?

Offenheit, lustige und ernsthafte Gespräche und nicht jedes Wort 3-mal überlegen.

### Was möchten Sie in Ihrem Ruhestand machen?

Mehr Zeit mit meiner Frau verbringen, mehr Fahrrad fahren und ein paar neue Ideen verwirklichen.



Diesen Beitrag können Sie auch in der Wiley Online Library als pdf lesen und abspeichern:  
<https://doi.org/10.1002/citp.202100406>

### Kontakt

TU Dortmund, BCI, Apparatedesign,  
 Prof. Dr.-Ing. Norbert Kockmann  
 norbert.kockmann@tu-dortmund.de  
 www.ad.bci.tu-dortmund.de

## Der INWATROL L.nella<sup>+</sup>

Online Legionellenüberwachung in Echtzeit

Legionellendetektion  
alle 5 Stunden

Keine Vermehrung von  
Krankheitserregern  
innerhalb des Geräts

Dauerhafte  
Legionellenkontrolle  
durch Echtzeitüberwachung

Keine Beeinflussung  
der Probe durch  
den Transport

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

## März 2021

DFI Kurs: Prozesstechn. Auslegung von Wärmeübertragern	19.–20. Apr.	Online	Dechema, nicola.gruss@dechema.de
Spurenstoffe und Krankheitserreger im Wasserkreislauf	19.–20. Apr.	Online Event	Dechema, nicola.gruss@dechema.de
E-Learning: Grundlagen der makromolekularen Chemie I: Synthese von Polymeren	19.–21. Mai.	Online	Gesellschaft Deutscher Chemiker, m.sakarya@gdch.de
Einstufung und Klassifizierung von gefährlichen Abfällen	20.–21. Apr.	Essen	Denios, ecomed, www.denios.de/academy
Einsatz mobiler Lösungen und neuer Technologien in Instandhaltung & Service	20.–21. Apr.	Online	T.A. Cook & Partner Consultants, www.forum-mobile-instandhaltung.de
Denios Gefahrstofftag	21. Apr.	Bad Kissingen	Denios, academy@denios.de
Gefahrstofftag	21. Apr.	Bad Kissingen	Denios, www.denios.de/academy
Psychische Erkrankungen in der Arbeitswelt mit aktuellen Hinweisen zu Corona	21. Apr.	Online	Denios, ESV Akademie, www.denios.de/academy
HAZOP / PAAG als systematische Analysenmethode in der Anlagensicherheit	21. Apr.	Bochum	DEKRA, www.dekra-testing-and-certification.de
Elektrotechnisch unterwiesene Person (EuP) – Fachkunde	21.–22. Apr.	Bad Oeynhausen	Denios, WEKA, www.denios.de/academy
DFI Kurs: Explorative Datenanalyse	21.–22. Apr.	Online	Dechema, nicola.gruss@dechema.de
Die Blockchain-Technologie in der Chemieindustrie: Einführung und Anwendungsfälle	22. Apr.	Online	Gesellschaft Deutscher Chemiker, m.sakarya@gdch.de
Verwendung fortschrittlicher gekühlter Infrarotkamarasysteme in Elektronikdesign- + Testprogrammen	22. Apr.	Online	Flir, www.ablwerbung.de/flir3.html
Staub-Explosionsschutz	22. Apr.	Bochum	DEKRA, www.dekra-testing-and-certification.de
Praxisforum Brandschutz und Anlagensicherheit in der chemischen Industrie	22.–23. Apr.	Frankfurt/M	Dechema, nicola.gruss@dechema.de
E-Learning: Einführung in die Betriebswirtschaftslehre für Chemiker	23.–21. Mai.	Online	Gesellschaft Deutscher Chemiker, m.sakarya@gdch.de
Reaktionstechnik – Das Engineering chemischer Reaktionen	26.–27. Apr.	Online	Dechema, nicola.gruss@dechema.de
Denios Gefahrstofftag	26. Apr.	München	Denios, academy@denios.de
Gefahrstofftag ONLINE	26. Apr.	Online	Denios, www.denios.de/academy
Gefährdungsbeurteilung für Maschinen und Anlagen	27. Apr.	Berlin	Denios, ESV Akademie, www.denios.de/academy
Heute nur Maschine, morgen auch Gefahrgut?	27. Apr.	Bad Oeynhausen	Denios, ecomed, www.denios.de/academy
Praktische Umsetzung des Explosionsschutzes im Betrieb	27.–28. Apr.	Düsseldorf	VDI Wissensforum, wissensforum@vdi.de
Patentrecht in mittleren und kleineren Unternehmen	27.–28. Apr.	Online	GVT Forschungs-Ges. Verfahrenstechnik, gvt.org/Kurse
Fremdfirmenmanagement	28. Apr.	Berlin	Denios, ESV Akademie, www.denios.de/academy
Vom Sicherheitsdatenblatt zur Gefährdungsbeurteilung	28. Apr.	Online	Denios, www.denios.de/academy
ATEX-Richtlinie (RL 2014/34/EU)	28.–29. Apr.	Bochum	DEKRA, www.dekra-testing-and-certification.de
Ausbreitung und gefahrloses Ableiten	28.–29. Apr.	Pfingstal	CSE-Engineering, https://cse-engineering.de
Strategisches Management	29.–30. Apr.	Online	Gesellschaft Deutscher Chemiker, m.sakarya@gdch.de

## April 2021

Modbus-Technologieschulung	4. Mai.	Online	Endress+Hauser (Deutschland), info.de@endress.com
Technology Training HART	4. Mai.	Reinach (CH)	Endress+Hauser (Deutschland), info.de@endress.com
REACH-Zulassung – Handlungshilfen für nachgeschaltete Anwender	4. Mai.	Bad Oeynhausen	Denios, ecomed, www.denios.de/academy
Zündquelle Elektrostatik, Experimentalvortrag und Workshop	4. Mai.	Bochum	DEKRA, www.dekra-testing-and-certification.de
Condition Monitoring an Getrieben und Wälzlagern	4.–5. Mai.	Berlin	GfM Gesellschaft für Maschinendiagnose www.maschinendiagnose.de
Technology Training WirelessHART	5.–6. Mai.	Reinach (CH)	Endress+Hauser (Deutschland), info.de@endress.com
Industrial Ethernet-Schulung PROFINET	5.–6. Mai.	Reinach (CH)	Endress+Hauser (Deutschland), info.de@endress.com
Anlagensicherheitskonzept	5.–6. Mai.	Pfingstal	CSE-Engineering, https://cse-engineering.de/
3D Cell Culture 2021: Models, Applications & Translation	5.–7. Mai.	Freiburg	Dechema, nicola.gruss@dechema.de
Aktualisierungskurs für Projektleiter + Beauftragte für Biol. Sicherheit	6. Mai.	Online	Dechema, nicola.gruss@dechema.de
Himmelfahrtstagung on Bioprocess Engineering 2021	10.–12. Mai.	Online	Dechema, nicola.gruss@dechema.de
Annual Meeting on Reaction Engineering	10.–12. Mai.	Online	Dechema, nicola.gruss@dechema.de
2. ReziProK Statuskonferenz	11.–12. Mai.	Frankfurt/M	Dechema, nicola.gruss@dechema.de
Jahrestreffen der ProcessNet-Fachgruppe Aerosoltechnik	17.–18. Mai.	Duisburg	Dechema, nicola.gruss@dechema.de

ohne Gewähr

## Flux nimmt ARO Doppelmembranpumpen ins Programm

Flux, der Hersteller und Erfinder der elektrischen Fasspumpe, mit großer Produktpalette auch bei Exzenterschneckenpumpen, Tauchkreislumpen und Fassentleerungssystemen, weitet sein Produktportfolio an druckluftbetriebenen Doppelmembranpumpen deutlich aus. Dabei setzen die Pumpenspezialisten aus dem schwäbischen Maulbronn auf die Zusammenarbeit mit ARO, die ihre Fachkompetenz im Flüssigkeitsmanagement bei luftbetriebenen Membranpumpen beisteuern. Anwender können nun bei Flux als offiziellem ARO-Vertriebspartner für Deutschland, UK und den Niederlanden aus einer noch breiteren Pumpenpalette



für die unterschiedlichsten Anwendungsgebiete wählen. Der Einsatzbereich reicht von niedrig viskosen Medien über korrosive und abrasive Flüssigkeiten – auch mit größeren Feststoffanteilen – bis zum Betrieb in Ex-Bereichen. Sonderpumpen wie bspw. FDA konforme Ausführungen sowie Varianten für Pulver- und Hochdruckanwendungen sind ebenfalls verfügbar.

[www.flux-pumps.com/aro](http://www.flux-pumps.com/aro)

## Bilfinger bündelt drei Töchter unter einem Dach

Bilfinger fasst große Teile seines Serviceangebots in Deutschland künftig in einer Gesellschaft zusammen. Der deutsche Industriedienstleister führt zunächst die Tochtergesellschaften Bilfinger Maintenance und Bilfinger Peters Engineering in einer organisatorischen Einheit zusammen. Die neue Gesellschaft trägt den Namen Bilfinger Engineering & Maintenance und wurde bereits Ende Februar 2021 ins Handelsregister eingetragen. Anfang 2022 wird die Bilfinger EMS ebenfalls integriert. Mit dann rund 3.000 Beschäftigten an über 40 Standorten in Deutschland optimiert Bilfinger mit der neuen Gesellschaft die geografische Abdeckung und erreicht eine noch größere Kundennähe. Das Portfolio der



neuen Einheit umfasst den gesamten Lebenszyklus industrieller Anlagen vom Consulting und Engineering über den Anlagenbau, die Montage, Inbetriebnahme und Instandhaltung inklusive Turnarounds bis hin zu Modifikationen, Erweiterungen oder dem Rückbau von Anlagen. Über die weitere deutsche Gesellschaft Bilfinger Arnholdt kann auch Gerüstbau, Isolierung und Korrosionsschutz integriert werden.

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

## Chemie mit starkem Jahresschlussput

Die chemisch-pharmazeutische Industrie hat das Corona-Jahr 2020 mit einem positiven vierten Quartal beendet. Das geht aus dem aktuellen Quartalsbericht hervor, den der Verband der Chemischen Industrie (VCI) veröffentlicht hat. Demnach konnte Deutschlands drittgrößte Industriebranche Produktion und Umsatz im Vergleich zum

Vorquartal kräftig steigern. Die Erholung der Vormonate beschleunigte sich sogar, reichte aber am Ende nicht aus, um die Jahresbilanz 2020 insgesamt noch ins Positive zu wenden. Auslöser für das starke Schlussquartal war die steigende Nachfrage nach Chemieprodukten im In- und Ausland. Bei den industriellen Kunden der Chemie

setzte sich die Erholung auf allen Kontinenten dynamisch fort. Sie bestellten große Mengen an Chemikalien – auch um ihre geleerten Eingangsläger zu füllen. Die Zahl der Arbeitsplätze in der chemisch-pharmazeutischen Industrie ist im vierten Quartal stabil geblieben. Trotz Coronakrise und gestiegener Unsicherheiten konnten die Chemieun-

ternehmen ihre Belegschaft 2020 das ganze Jahr über halten. Sie beschäftigen aktuell 464.000 Menschen. Für das Jahr 2021 rechnet der VCI nun mit einem Wachstum der Chemieproduktion um 3%. Die Preise werden voraussichtlich 2% steigen, sodass der Branchenumsatz um 5% auf knapp 200 Mrd. € zulegen kann. [www.vci.de](http://www.vci.de)

Genau auch unter schwierigen Bedingungen, prozesskompatibel, wartungsfrei, preiswert

## Präzise Durchflussmessung mit Ultraschall für Leitungen und offene Gerinne

### deltawave

- Laufzeitsystem für offene Gerinne und gefüllte Leitungen
- 1-2 Pfade für kleine Klärwerke, Micro-Hydropower und hydrologische Anwendungen
- 4-8 Pfade für höchste Genauigkeitsanforderungen im Kraftwerk und Abwasserbereich, bis 0,4% Genauigkeit
- Einfache Inbetriebnahme, Busanbindung, umfangreiches Datenlogging
- Grafikdisplay mit Diagnosetools
- Geringer Stromverbrauch für Solarbetrieb
- Eex-Version verfügbar



### deltawaveC-clamp on

- Als portable und als festinstallierte Version erhältlich
- Messung an Rohrleitungen 10-6000 mm von außen
- Keine Eingriff in die Rohrleitung, kein Verschleiß, keine Dichtflächen oder Totvolumina
- Hygienisch, druckverlusfrei
- Binnen Minuten installiert und parametrierbar



**systeme**  
CONTROLS

Mess- und Regeltechnik GmbH  
Lindberghstraße 4  
D - 82178 Puchheim

Tel.: 0 89 / 8 09 06 - 0  
[info@systeme-controls.de](mailto:info@systeme-controls.de)  
[www.systeme-controls.de](http://www.systeme-controls.de)

### VCI: 10 Maßnahmen für den Standort Deutschland

Auf zehn zentralen Politikfeldern erwartet der Verband der Chemischen Industrie (VCI) von der im September zu wählenden neuen Bundesregierung Weichenstellungen. In seinem aktuellen Politikbrief „Wir wählen Zukunft“ hat der Verband dargelegt, wie Rahmenbedingungen verbessert und welche Maßnahmen in der nächsten Legislatur getroffen werden sollten, um die Zukunftsfähigkeit von Deutschlands drittgrößter Branche zu fördern, statt zu behindern.

- Energie grüner und günstiger machen,
- Fortschritt durch Innovation vorantreiben,

- den Pharmastandort stärken,
- Genehmigungsverfahren modernisieren und rechtssicher gestalten,
- den Mittelstand durch Bürokratieabbau stärken,
- den Green Deal und die EU-Chemikalienstrategie für die Wettbewerbsfähigkeit nutzen,
- Digitalisierung und Infrastruktur verbessern,
- eine hochwertige Ernährung mit moderner Landwirtschaft sichern,
- für Freihandel einsetzen sowie
- im Steuerwettbewerb bestehen.

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

### Messen Solids & Recycling-Technik erst im Februar 2022

Die bereits einmal auf Juni dieses Jahres verschobene Solids & Recycling-Technik in Dortmund wird nun auf den 16. und 17. Februar 2022 verlegt. Der langsame Impfstart sorgt bis in den Sommer hinein für große Ungewissheit. Kurzfristige Änderungen in den nächsten Wochen könnten Aussteller oder Besucher spontane Entscheidungen abverlangen. Folglich werde es in diesem Jahr für alle Teilnehmer schwer, den Besuch großer Messeveranstaltungen zu planen. Auch wenn größere Veranstaltungen noch nicht in Reichweite sind, kommt die Fachmesse doch in kleinem Rahmen zu den Besuchern. Im Herbst 2021 geht die „Solids on Tour“ und bringt die Essenz der Schüttgut- und Recyclingtechnik nach

Karlsruhe und Chemnitz. Mit den geplanten Solids RegioDays bietet der Veranstalter Easyfairs Technologieanbietern und Anwendern eine neue, flexible Plattform für ihren persönlichen Austausch. Auf den Ein-Tages-Veranstaltungen präsentieren sich die Aussteller einem regionalen Publikum in überschaubarem Rahmen. Spontan und ohne Reiseaufwand können Fachbesucher Lösungen für ihre Projekte finden und sich mit Anbietern in geschützter Atmosphäre austauschen. Webinare und Diskussionsrunden werden zukünftig die Präsenzveranstaltungen ergänzen und damit das Angebot zum Informationsaustausch abrunden.

[www.solids-european-series.com](http://www.solids-european-series.com)

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

### Afriso bezieht neues Logistik- und Dienstleistungszentrum

Am Hauptstandort in Güglingen im Gewerbegebiet „Lüssen“ hat das Unternehmen Afriso etwa 6,5 Mio. € in einen Neubau investiert. Die Lager- und Logistikfläche hat sich von gut 1.500 m<sup>2</sup> auf nunmehr 3.750 m<sup>2</sup> vergrößert. Zusätzlich stehen rund 1.000 m<sup>2</sup> Büro- und Sozialflächen in einem zweigeschossigen Anbau zur Verfügung. Im Neubau verfügt die Serviceabteilung nun über moderne Arbeitsplätze mit hohen Standards beim Gesundheitsschutz. Dort werden künftig unter anderem auch Handmessgeräte gewartet, die bei SHK-Handwerkern und Schornsteinfegern in Gebrauch sind. Bei der Lagerkapazität verdreifacht sich die Zahl der zur Verfügung stehenden Palettenstellplätze nahezu:



von bisher 1.200 auf über 3.500 Stellplätze. Besetzt ist das neue Logistikzentrum im 2-Schicht-Betrieb. Die freiwerdenden, bisherigen Logistikflächen werden für die Optimierung und Neugestaltung der Fertigungsbereiche, unter anderem zur Erweiterung der hauseigenen Kunststoffspritzerei, genutzt. Die Geschäftsführer Elmar und Jürgen Fritz verstehen den Neubau und die damit verbundene Investition als klares Bekenntnis zur Region und zum Standort Deutschland.

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

### Anwender-Vereinigung für Digitalen Zwilling gegründet

Anfang März hat die Industrial Digital Twin Association (IDTA) ihre Tätigkeit aufgenommen. Die 23 Gründungsmitglieder der Vereinigung sind die Unternehmen ABB, Asentics, Bitkom, Bosch, Bosch Rexroth, Danfoss, Endress+Hauser, Festo, Homag, KUJA, Lenze, Pepperl+Fuchs, Phoenix Contact, SAP, Schneider Electric, Schunk, Siemens, Trumpf, Turck, Volkswagen und Wittenstein sowie die Industrieverbände VDMA und ZVEI. Die IDTA versteht sich als international ausgerichtete Nutzerorganisation für das Instrument des Digitalen Zwillings in der Industrie 4.0. Der digitale Zwilling ist die Basis für Anwendungen entlang

des gesamten Lebenszyklus und dient als Schnittstelle zwischen den physischen Industrieprodukten und der digitalen Welt. Er fungiert als neue, offene und standardisierte Interoperabilitätskomponente in der Industrie 4.0. Zudem kann er zur Steigerung der Effizienz beitragen und eröffnet neue Möglichkeiten für digitale Wertschöpfung. Der Digitale Zwilling folgt dem Konzept der Verwaltungsschale (Asset Administration Shell) der Plattform Industrie 4.0. Die IDTA führt dieses von der Prototypen-Phase zur offenen Technologielösung und macht damit den Schritt zur Operationalisierung des Ansatzes.

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



Safety is for life.™ **REMBE® Rush Order**

## Berstscheiben innerhalb von 24 Stunden

+49 2961 7405-0  
[www.berstscheiben24.de](http://www.berstscheiben24.de)

■ Made  
■ in  
■ Germany



### 40 Online-Events zur Multiphysik-Simulation

Comsol plant, in diesem Jahr 40 Comsol Days durchzuführen. Die ein-tägigen virtuellen Events bieten technische Live-Präsentationen, Keynote-Vorträge von Gastreferenten sowie Podiumsdiskussionen mit Schwerpunkt auf den Einsatz von Multiphysik-Modellierung und -Simulation, um die Produktentwicklung zu beschleunigen und die Forschung voranzutreiben. In parallelen Vortragsreihen werden die aktuellen Neuerungen in Comsol Multiphysics vorgestellt sowie Sessions

für Teilnehmer angeboten, die erfahren wollen, wie Simulation sowie die Erstellung und der Einsatz von individualisierten Apps für ihr Unternehmen von Nutzen sein können. In interaktiven Tech Cafés zu speziellen Themen werden Comsol Application Engineers und technische Produktmanager bewährte Modellierungsansätze vorstellen und Fragen von Anwendern und Teilnehmern zu deren Simulationsprojekten beantworten.

[www.comsol.com/comsol-days](http://www.comsol.com/comsol-days)

**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.*

### Übers Jahr verteilt

Prinzipiell könnte eine Fotovoltaik-Anlage ein Einfamilienhaus in Deutschland mit elektrischem Strom, warmem Wasser und Raumwärme versorgen – wenn es gelänge, die Energie lastganggerecht über das Jahr zu verteilen. Der Stand der Technik bietet dafür jedoch noch keine Lösung. In einer Studie wurde jetzt anhand eines konkreten Beispiels abgeschätzt, welche Parameter ein geeignetes Stromspeichersystem haben müsste. Davon ausgehend wurde ein elektrochemisches Reaktionssystem auf Basis

anorganischer Salzgemische vorgeschlagen. Im Rahmen eines Pilotinnovationswettbewerbs des BMBF wird das Lösungskonzept „Alkali-Battery als Weltspeicher“ nun vom Dechema-Forschungsinstitut in einer einjährigen Konzeptphase untersucht.

#### Kontakt

**Günther Elch Huber, Ludwigshafen**  
gelchhuber@aol.com  
DOI: 10.1002/cite.202000142

### Realistische Bedingungen

Im Vergleich zu sensibler und latenter bietet die thermochemische Wärmespeicherung den Vorteil hoher Speicherkapazitäten für thermische Energie. Für eine Quantifizierung sollten thermochemische Speichersysteme unter Anwendungsbedingungen evaluiert werden. Dazu wurde ein sogenannter 4-Temperaturen-Ansatz vorgeschlagen, der einen ersten Schritt zu einem realistischen Test thermochemischer Arbeitspaare darstellt. Als Beispiel wurde das Arbeitspaar

Zeolith/Wasser unter den Bedingungen einer saisonalen Speicherung solarthermaler Wärme für die Wohnraumbheizung untersucht.

#### Kontakt

**Andreas Hauer, Bavarian Center for Applied Energy Research (ZAE Bayern), Garching**  
andreas.hauer@zae-bayern.de  
DOI: 10.1002/cite.202000166

### Flexibilität ist Trumpf

Im Zuge der Energiewende verändern sich die Ansprüche an Erzeugung, Verteilung und Verbrauch elektrischer Energie fundamental. So steigen die Energiebezugskosten unflexibler Verbraucher und die Erlöse unflexibler Erzeuger sinken. Eine neue Flexibilität im Energiesystem wird unabdingbar. Zudem können Unternehmen mit der Vermarktung von Flexibilitäten Kosten senken. Das Forschungsprojekt FlexChemistry untersucht die

Flexibilitätpotenziale der Infrastrukturanlagen eines Chemieparks systematisch und bewertet sie hinsichtlich ihrer Vermarktung.

#### Kontakt

**Erik Zipperling, Bergische Universität Wuppertal**  
erik.zipperling@uni-wuppertal.de  
DOI: 10.1002/cite.202000121

### Wasserstofftransport in Erdgaspipelines

Wasserstoff, häufig als Energieträger der Zukunft gesehen, lässt sich nur schwer speichern und transportieren. Verschiedene Verfahren zur Erzeugung vor Ort stehen in Konkurrenz zur Flaschenanlieferung per Lkw aus Großanlagen. Eine Alternative ist die Einspeisung regenerativ erzeugten Wasserstoffs in Erdgaspipelines mit anschließender elektrochemischer Wasserstoff-Abtrennung. Am Beispiel einer Wasserstofftankstelle mit einem Tagesbedarf von 1 t H<sub>2</sub> wurden die verschiedenen Varianten verglichen. Unterm

Strich scheint die schnelle und flexible Nutzung der vorhandenen Erdgaspipelines ein sinnvoller Schritt in Richtung der breiten, ökologisch getriebenen Nutzung von Wasserstoff für die Sektorenkopplung, für industrielle Verbraucher und für den umweltfreundlichen Betrieb von Brennstoffzellen zu sein.

#### Kontakt

**Otto Machhammer, machhammer-consulting, Mannheim**  
M+@machhammer.consulting  
DOI: 10.1002/cite.202000152

### Salzig und ölig

Wärmespeicher auf Salzbasis mit Phasenwechselmaterialien (phase change materials, PCM) sind ein Ansatz zum Ausgleich der Volatilität erneuerbarer Energien. Der Wirtschaftlichkeit stehen bisher die für eine Einspeisung des Dampfs in ein bestehendes modernes Kraftwerk zu niedrigen Verdampfungstemperaturen und eine zu geringe Entladeleistung aufgrund der Erstarrung des Salzsystems und der damit verbundenen instationären Wärmeleitung entgegen. Ein Gemisch

aus einem Salzsystem und Thermoölen, genannt PCM-Slurries, bleibt dagegen auch in der Erstarrungsphase pumpfähig, dies verbessert den Wärmetransport und erhöht die Entladeleistungen.

#### Kontakt

**Hans-Otto Möckel, Dresden**  
hans-otto-moekel@gmx.de  
DOI: 10.1002/cite.202000155

### Methanol aus dem Slurry-Reaktor

Ein vielversprechender Ansatz für die chemische Energiespeicherung aus fluktuierender erneuerbarer Elektrizität ist die Methanolsynthese ausgehend von CO<sub>2</sub> und Wasserstoff in einem Slurry-Reaktor, der eine effiziente Wärmespeicherung und eine einfache Reaktorsteuerung bietet. In Kombination mit einem vielversprechenden In<sub>2</sub>O<sub>3</sub>/ZrO<sub>2</sub>-Katalysator und Mineralöl als Trägerflüssigkeit konnte jetzt eine effiziente Methanol-Produktion

in einem breiten Bereich sich verändernder Verfahrensbedingungen gezeigt werden. Dabei blieben Katalysator und Trägerflüssigkeit über mehrere Zyklen stabil.

#### Kontakt

**Jakob Albert, Universität Erlangen-Nürnberg, Erlangen**  
jakob.albert@fau.de  
DOI: 10.1002/cite.202000109

# Die Vorzüge der selbst kompensierenden Messung

Genauere Messwerte sorgen bei der Rohölverarbeitung für effektive Trennung

Titelstory



Der Vegaflex 86 verfügt über eine Keramikisolierung und Graphitdichtung in der Einkopplung, die dem Eindringen von Dampf mit max. 400 bar Druck und 450 °C standhalten können.



Nach Ankunft des Rohöls am Standort Vohburg muss zunächst vor der weiteren Verarbeitung das Wasser aus der Emulsion in einem elektrostatischen Entsalzer entfernt werden. Sensoren der Vegaflex-Serie liefern nun genaue Werte, damit die Trennung der Wasser- und Ölschicht effektiv abläuft.

Stefan Kaspar, Vega

Die Trennung des Wassers vom Rohöl ist ein kontinuierlicher Prozess. Aus mehreren Gründen ist es daher wichtig zu wissen, wo die Trennschicht zwischen Wasser und Öl im Entsalzer verläuft. Zum einen muss das Hochspannungsgitter in der Ölphase liegen, da dies nur bei nicht-leitfähigen Medien funktioniert. Es darf aber auch nicht zu viel Wasser nach unten abgezogen werden. Abgesehen davon würde der Aufbereitungsprozess für das dann mit Öl verunreinigte Wasser aufwändiger werden. Zum anderen sollte aber der Behälter optimal ausgenutzt werden und der Trennprozess effektiv ablaufen.

In dem Entsalzer befinden sich Hochspannungsgitter, die den Trennprozess der Phasen beschleunigen. Dabei setzt sich das salzhaltige Wasser am Boden ab, wird nach unten abgezogen und den entsprechenden Aufbereitungsanlagen zugeführt. Dies geschieht bei erhöhten Temperaturen von etwa 130 °C, um die Viskosität des Rohöls zu senken. Das entsalzte Rohöl wird anschließend in Richtung Destillation gepumpt.

## Schwankende Dichten bewältigen

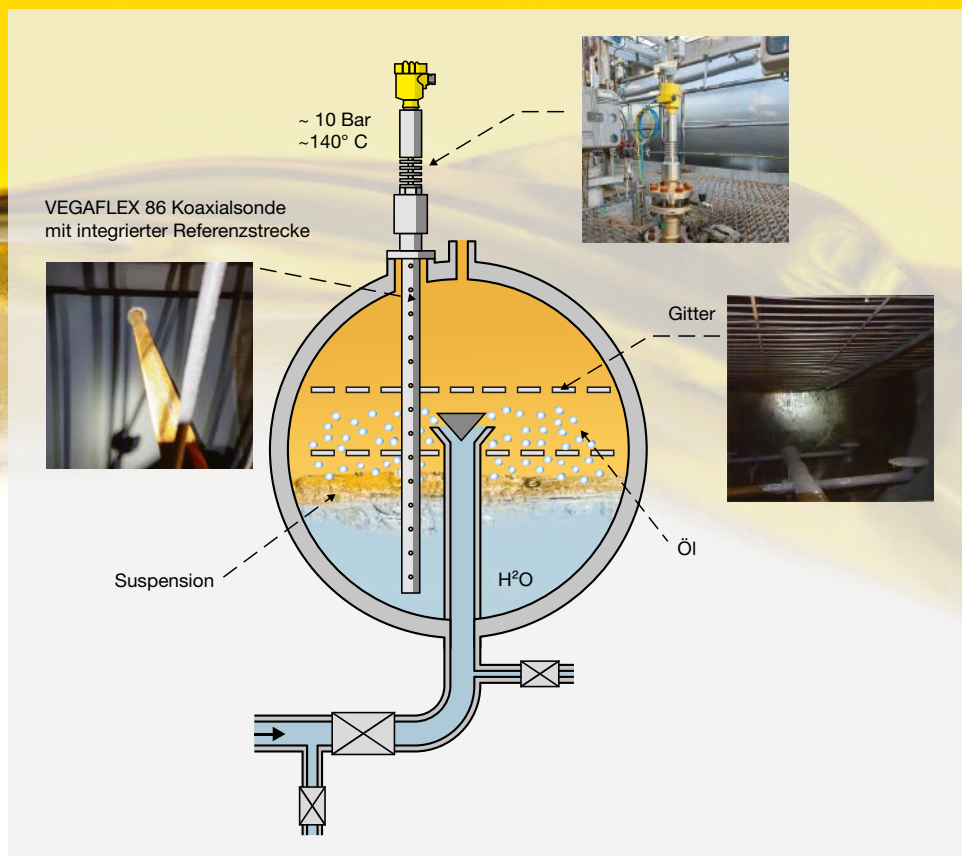
Aus Sicht der Trennschichtmessung gibt es hier eine Reihe an Herausforderungen: Die

Zusammensetzung und damit auch der DK-Wert und die Dichte der Rohöl-Wassermischung verändern sich, je nachdem, woher das Öl stammt. Beispielsweise schwankt die Dichte zwischen 820 und 940 kg/m<sup>3</sup>. Damit variierte auch die Laufzeit bei den bisher eingesetzten Messverfahren.

Bisher kam an dieser Stelle eine Füllstandmessung, die nach dem Verdrängerprinzip arbeitet, zum Einsatz. Neben der schwankenden Dichte beeinflussten jedoch auch Vibrationen und Turbulenzen deren Genauigkeit. Dennoch war diese Messung an der Stelle seit vielen Jahren im Einsatz, weil man schlicht keine Alternative hatte. Eine klassische Trennschichtmessung lieferte einfach nicht die geforderte Genauigkeit. Ein TDR-Referenzsensor eines anderen Herstellers funktionierte nicht zufriedenstellend, da der Kompensationsbereich nicht ausreichend groß war. Ein anderes Messprinzip, das sogar drei Sonden verwendete, erwies sich im Alltag als zu komplex und schwer zu kalibrieren.

## Geschätzter Partner an zwei Standorten

Spezialist für innovative Messtechnik ist das Schiltacher Unternehmen Vega. Der Fokus des Unternehmens aus dem Schwarzwald liegt auf



Bei der Trennschichtmessung mit geführtem Radar werden die Radarimpulse entlang einer Seil- oder Stabsonde geführt und von der Produktoberfläche reflektiert.

der Druck- und Füllstandmesstechnik. Markenzeichen ist zum einen die einfache Bedienung und zum anderen ein Maximum an Sicherheit und Zuverlässigkeit. Seit 2013 ist Vega mit zahlreichen Druck- und Füllstandsensoren an den Bayernoil-Standorten Vohburg und Neustadt präsent.

Mittlerweile sind am Standort Vohburg u.a. viele Drucksensoren der Vegabar- und Vegadif-Serie im Einsatz. Besonders überzeugt hat zudem der Vegaswing 66, ein universell einsetzbarer Vibrationsgrenzschalter. Dieser wird vor allem wegen seines sehr großen Prozess-temperatur- und Prozessdruckbereichs in den anspruchsvollen Raffinerieprozessen geschätzt.

Für das Problem der Messung im Entsalzer entwickelten Bayernoil und Vega gemeinsam eine neue Lösung. Parallel zu der vorhandenen Verdrängerlösung installierte man vor zwei Jahren ein Messgerät mit geführtem Radar, einen Vegaflex 86 mit Referenzstrecke. Damit sollte vor allem bei schwankenden DK-Werten des Rohöls die Trennschicht zwischen Öl und Wasser möglichst genau erfasst werden, so dass es möglich ist, noch näher an die Grenzen zu fahren.

### Trotz Vibrationen und Stößen

Bei der damaligen Entwicklung der Sensoren der Vegaflex 80-Serie standen neben der einfachen Geräteauswahl und der geführten Inbetriebnahme Zuverlässigkeit und Messsicherheit im Fokus. Größter Vorteil des Sensors: Er liefert unabhängig von den Materialeigenschaften, wie Dichte oder Dielektrizitätszahl, exakte Werte. Darüber hinaus zeichnet er sich durch seinen robusten mechanischen Aufbau und eine zweite Prozessabdichtung aus. Er lässt sich bei Temperaturen von -196 bis +450 °C und Drücken von -1 ... +400 bar einsetzen.

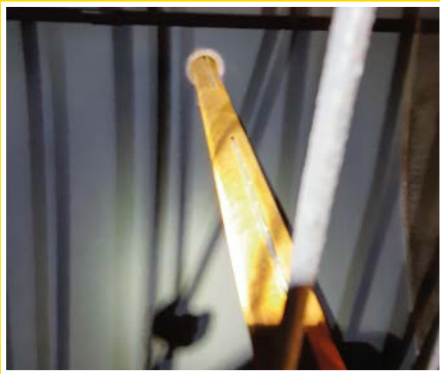
Bei der Trennschichtmessung mit geführtem Radar werden die Radarimpulse entlang einer Seil- oder Stabsonde geführt und von der Produktoberfläche reflektiert. Die Messsonde des TDR-Sensors sorgt dafür, dass das Signal ungestört bis zum Füllgut gelangt. Die Serie besteht aus vier Gerätereihen, die jeweils auf die Anwendung abgestimmt sind. Für hohe Temperaturen und Hochdruckanwendungen, etwa in Destillationskolonnen oder in der Rohöl-Verarbeitung, wird häufig der Vegaflex 86 verwendet. Dieser verfügt über eine Keramikisolierung und Graphitdichtung in der Einkopplung, die dem Eindringen von Dampf mit max. 400 bar Druck und 450 °C standhalten

können. Auch die Abstandshalter in der Koaxialsonde sind aus Keramik und mechanisch ausreichend stabil, um Vibrationen und Stößen standzuhalten.

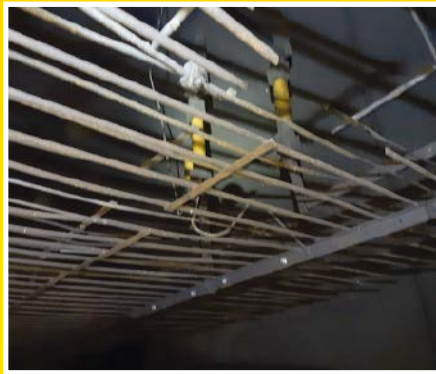
Auch für sich ändernde Dielektrizitätszahlen wurde bei diesem Sensor eine gute Lösung entwickelt. Diese Sonde wurde ursprünglich für die Kompensation der Signallaufzeit in der Dampf-atmosphäre von Dampfkesseln konzipiert. Nun sollte ein Test Antworten geben, ob dies auch im Rohöl eines Entsalzers funktioniert. Schließlich sorgt die innovative Dampfkompensation für eine höhere Messgenauigkeit. Der in Vohburg eingesetzte Vegaflex 86 verwendet eine Referenzstrecke von 750 mm und besitzt eine Sondenlänge von 3.950 mm. Die Referenzstrecke ist im Übrigen die längste am Markt, um Abweichungen zu kompensieren. Je länger diese Strecke, desto genauer die Messung.

### Einfache Inbetriebnahme

Um die Empfindlichkeit des Sensors zu verbessern, wurde damals bei der Entwicklung des Sensors eine besondere Signalverarbeitung implementiert. Basis ist eine Störsignalausblendung bereits bei der Inbetriebnahme. Der Sensor subtrahiert diese Störsignalausblendung



Der Sensor lässt sich bei Temperaturen von -196 bis +450 °C und Drücken von -1 ... +400 bar einsetzen.



Obwohl die Umgebungsbedingungen nicht einfach sind, verlief der Praxistest aus Sicht des Sensors unspektakulär.



Nach erfolgreichem Testlauf wurde ein weiterer Entsalzer mit einem Vegaflex 86 mit Referenzstrecke in Betrieb genommen.



Der Vegaflex 86 erfasst selbst bei schwankenden DK-Werten exakt die Trennschicht.

von der tatsächlich sichtbaren Echokurve. Das Resultat ist eine gerade Echolinie. Das Füllstandecho ist damit das einzige Echo im Messbereich. Dank dieser Methode können Medien mit sehr kleiner Reflektivität (Dielektrizitätszahl) sicher detektiert werden.

Nun warteten die Verantwortlichen gespannt auf den Praxistest. Dieser verlief jedoch unspektakulär. Die Inbetriebnahme gestaltete sich einfach – die Anwendung wurde als „normale“ Füllstandmessung konfiguriert. Daher waren keine speziellen Einstellungen erforderlich, um eine zuverlässige Messung mit ausreichender Messsicherheit sicher zu stellen.

### Testlauf mit positivem Ausgang

Schnell zeigte sich, dass selbst bei wechselnden Rohöl-Qualitäten die Vorzüge der selbst kompensierenden Vegaflex-Messung sich positiv auf die Messgenauigkeit auswirkten. Zur Sicherheit wurde die Messung nach dem Verdrängerprinzip beibehalten, damit die Messwerte miteinander verglichen werden konnten. Der Testlauf verlief 1,5 Jahre durchweg positiv, es gab im gesamten Zeitablauf keine Ausfälle. Nach diesem erfolgreichen Testlauf wurde im vergangenen Jahr ein weiterer Entsalzer mit einem Vegaflex 86 mit Referenzstrecke in Betrieb genommen. Bei der Echokurve wurden ebenfalls keine Auffälligkeiten festgestellt. Mit anderen Worten: Auch an dieser Messstelle lässt sich der Vegaflex 86 von den wechselnden Zusammensetzungen des Rohöls nicht beeindrucken und liefert zuverlässige Messwerte.

### Der Autor

Stefan Kaspar, Produktmanager, Vega

Diesen Beitrag können Sie auch in der Wiley Online Library als pdf lesen und abspeichern:

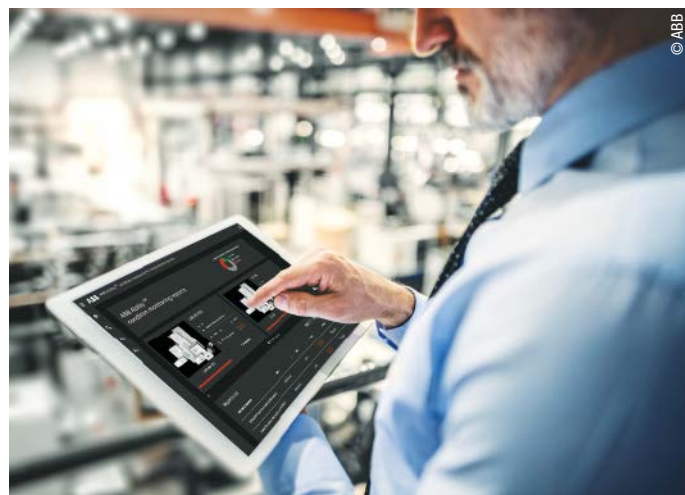
<https://dx.doi.org/10.1002/citp.202100410>

### Kontakt

Vega Grieshaber KG, Schiltach  
Nadine Deck · Tel.: +49 7836 50 0  
n.deck@vega.com · www.vega.com



Bei der Echtzeit-Datenanalyse identifiziert ABB Ability Condition Monitoring for measurement devices Probleme von Messgeräten frühzeitig und macht so auf wichtige oder unerwünschte Änderungen des Gerätezustands aufmerksam. Regelmäßige Berichte geben Nutzern Handlungsempfehlungen auf Basis des Zustands, so dass das Personal vor Ort sein eigenes Fachwissen nutzen, bei Bedarf aber auch Remote-Unterstützung erhalten kann.



# Neue Lösung für vorausschauende Wartung

## Kontinuierliche Überwachung von Gasanalysatoren

Ein vorausschauender Wartungsansatz reduziert potenzielle Sicherheitsrisiken und hilft dabei, Bußgelder zu vermeiden. Außerdem senkt er die Betriebs- und Wartungskosten durch weniger unvorhergesehene Wartungsarbeiten und weniger ungeplante Ausfälle. Wenn die vorausschauende Wartung anhand von Condition Monitoring durchgeführt wird, gewährleistet dies ein Höchstmaß an Verfügbarkeit und Zuverlässigkeit der Geräte, reduziert Reparaturarbeiten und verhindert Ausfallzeiten.

Condition Monitoring for measurement devices ermöglicht Kunden, einen geplanten Upgrade-Zyklus für Anlagen durchzuführen, was zu einer Verlängerung des Produktlebenszyklus und einer Erhöhung der Kapitalrendite führt. Die digitale Lösung bietet außerdem einen optimier-

ten Arbeitsprozess mit einem einzigen Lieferanten, der für die gesamte Verwaltung und Wartung der Geräte verantwortlich ist. Dies kann zusammen mit der ABB Ability Remote Assistance for measurement devices und der dynamischen QR-Code-Unterstützung für Analysatoren oder als eigenständige Lösung verwendet werden. Die neue digitale Lösung ist Teil des ABB Advanced Services für Mess- und Analysetechnik, die einen optimalen Einsatz und verbesserte Leistung der Automatisierungstechnik, der Prozesse und des Personals ermöglicht. Zu den weiteren Angeboten gehören ABB Ability Verification for measurement devices, eine erweiterbare Anwendung, die eine Verbindung mit Feldgeräten über deren verwendete Protokolle herstellt, um eine Überprüfung vor Ort zu ermöglichen,

und My Assistant Measurement, eine Webanwendung, die Tutorials zur Inbetriebnahme und Fehlerbehebung anbietet.

### Die Autorin

Claudia Huber, ABB

Diesen Beitrag können Sie auch in der Wiley Online Library als pdf lesen und abspeichern:

<https://doi.org/10.1002/citp.202100411>

### Kontakt

#### ABB Mess- und Analysetechnik

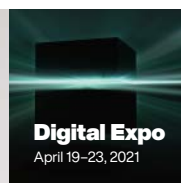
Cornelia Huber · Tel.: +49 69 7930 4196  
cornelia.huber@de.abb.com · www.abb.de

**Digitalisierung vorantreiben.  
Vernetzung ermöglichen.  
Mobilität weiterentwickeln.**

### Mobile Computing und Kommunikation

Exploring Mobility – unser Ziel ist es, das Potenzial vernetzter Prozesse über mobile Endgeräte auch in rauer Umgebung voll auszuschöpfen, denn das erschließt unseren Kunden neue Anwendungen. Lernen Sie unser Mobile Worker-Konzept kennen und entdecken Sie, wie Sie mit innovativen Komplettlösungen Ihre Prozesse wesentlich effizienter und sicherer gestalten können.

Erfahren Sie mehr unter  
[www.pepperl-fuchs.com/ecom](http://www.pepperl-fuchs.com/ecom)



**ecom**  
A PEPPERL+FUCHS BRAND





# Potenzial der Altanlagen nutzen

Kommunikationsmodul für HART-fähige Messgeräte hilft, Brownfield-Anlagen nach NOA zu digitalisieren



Peter Dietrich,  
Endress+Hauser  
Deutschland

Beim Neubau von Prozessanlagen lassen sich Industrie 4.0-Konzepte vergleichsweise leicht verwirklichen. Bei Bestands- oder Brownfield-Anlagen, die bisher über den 4...20 mA Standard kommunizieren, war dies bisher nicht mit vertretbarem Aufwand möglich. Nun präsentiert Endress+Hauser mit dem FieldPort SWA50 ein Kommunikationsmodul für HART-fähige Messgeräte, mit dem die Brücke zur digitalen Signalübertragung geschlagen werden kann, ohne die bestehenden Kommunikationskanäle zu belasten oder in die Systemarchitektur einzugreifen.

Der neue FieldPort SWA50 überträgt parallel zum Messwert zusätzliche digitale Daten aus Feldgeräten und ist bei HART-fähigen Geräten leicht nachrüstbar. Mit dem Kommunikationsmodul lassen sich die Potenziale der Digitalisierung auch für Bestandsanlagen nutzen.

## Sichere Datenübertragung über zweiten Kommunikationskanal

Daten sind die Grundlage der Industrie 4.0. Für deren Verfügbarkeit ist die Konnektivität eine Grundvoraussetzung. Anlagenbetreiber in Deutschland stehen dabei vor der Herausforderung, dass die meisten von ihnen ihre

Anlagen seit Jahren oder gar Jahrzehnten betreiben; sie stecken in Brownfield-Szenarien fest. Auch aus diesem Grund hat die NAMUR die sogenannte „NOA-NAMUR Open Architecture“ entwickelt und aktuell die entsprechende NAMUR-Empfehlung NE 175 verabschiedet. Die Grundidee der „NAMUR Open Architecture“ ist so einfach wie bestechend: Die Übertragung zusätzlicher digitaler Daten aus der Feldebene erfolgt parallel zur Messwertübertragung über einen zweiten Kommunikationskanal. Zusätzlicher Datenverkehr und Eingriffe in bestehende Systemarchitekturen werden damit minimiert.

## NAMUR Open Architecture als Brückentechnologie

Die NAMUR Open Architecture (NOA) ist eine wichtige Brückentechnologie von den streng hierarchischen Strukturen der Industrie 3.0 zur voll-netzten, digitalen Industrie 4.0. Die parallele Datenübertragung als Erweiterung macht sie ideal für Bestandsanlagen. Heute werden 97% der Daten aus Feldgeräten nicht genutzt. Das ist ein riesiges Datenpotential in bestehenden Anlagen, das durch die Digitalisierung erschlossen werden könnte. Diese bietet dem Anwender Chancen auf ein permanentes Asset-Monitoring. Geräte können eindeutig identifiziert, Einstellparameter und die korrekte Auslegung am „digitalen Zwilling“ gespiegelt werden. Im laufenden Betrieb lässt sich der Gesundheitszustand „smarter Sensoren“ dank moderner Diagnosefunktionen permanent überwachen.



Abb. 1: Mit dem Fieldport SWA50 lässt sich der „zweite Kanal“ zur Datenübertragung (NOA-Konzept) auch in Brownfield-Anlagen problemlos nachrüsten.

## Kernprozesse werden nicht beeinflusst

Der „zweite Kanal“ des NOA Konzeptes bietet dabei dem Wartungspersonal den direkten

Zugriff auf das Condition-Monitoring und reduziert gleichzeitig das Datenvolumen in den Kernprozessen. Die Digitalisierung ermöglicht zudem ein umfassendes Asset-Management und Prozessoptimierung durch zusätzliche Auswertung von Monitoring-Daten. Die NOA ist ein wichtiger Schritt die Potenziale der Digitalisierung auch bei bestehenden Anlagen nutzen zu können. Um das NOA-Konzept in der Praxis zu realisieren, sowohl in Neu-Anlagen (Green-Field), als auch in Bestandsanlagen (Brown-Field), bietet Endress+Hauser mit dem neuen Fieldport SWA50 nun eine clevere und einfache Lösung. Kommunikationsmodul auch für Fremdhersteller nachrüstbar 90 % der installierten Feldgeräte von Endress+Hauser verfügen bereits über eine digitale Schnittstelle. Das sind Feldbusse wie Profibus oder Foundation Fieldbus und am häufigsten HART. In der Praxis aber wird das HART-Signal meist nicht genutzt. Mit dem neuen drahtlosen Adapter FieldPort SWA50 lassen sich nun sämtliche HART-Signale von Feldgeräten parallel zum Messwert übertragen, auch die von Fremdherstellern. Der FieldPort SWA50 ist Ex-ia eigensicher, schleifenstromgespeist und kann für HART-Geräte aller Hersteller einfach nachgerüstet werden.

**Kabellose Übertragung der HART-Signale**

Die HART-Signale können dann wahlweise via Wireless-HART oder Bluetooth® in die Cloud übertragen werden. Bei Bluetooth erfolgt die Übertragung über das FieldEdge SGC200 direkt in die Netilion Cloud von Endress+Hauser. Das eröffnet den Anwendern Zugang zu

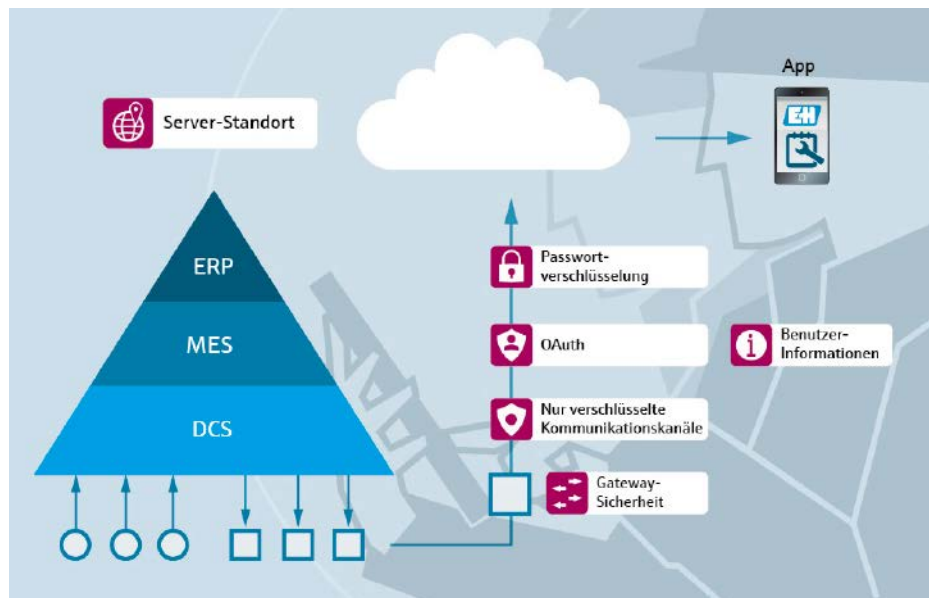


Abb. 2: Die neue Automatisierungsstruktur – Parallele Datenübertragung (NOA-Konzept)

sämtlichen Netilion Services wie Netilion Analytics, Netilion Health oder Netilion Value. Mit ihnen ist unter anderem das Condition-Monitoring und eine Messwert-Fernanzeige möglich. Zudem lässt sich mit der SmartBlue-App die Fernparametrierung von Feldgeräten durchführen. In einem weiteren Schritt kann auch über eine Programmierschnittstelle (Netilion Connect) die Datenübertragung in kundenspezifische Clouds oder ERP-Lösungen erfolgen. Bei WirelessHART erfolgt die Anbindung über das Endress+Hauser Fieldgate SWG70 und das FieldEdge SGC500.

**Fazit: Brownfield-Anlagen mit wenig Aufwand Industrie 4.0-fähig machen**

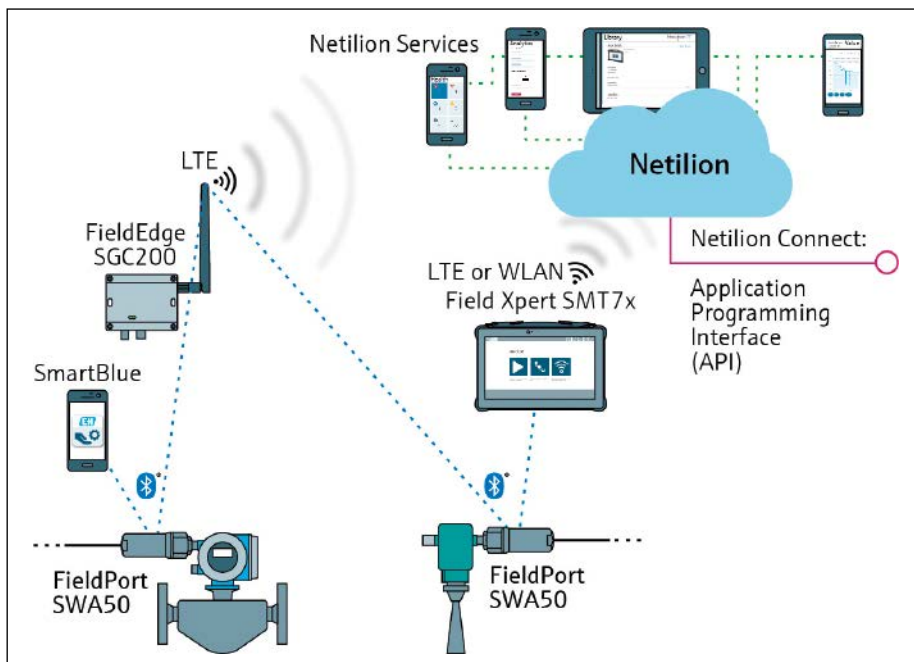
Bisher waren fehlende Übertragungsmöglichkeiten für Daten aus Feldgeräten ein Hemmschuh für die Umsetzung von Industrie 4.0-Konzepten, wodurch die Digitalisierung von Brownfield-Anlagen in Deutschland regelrecht feststeckte. Mit dem nun verfügbaren FieldPort SWA50 ist die Nachrüstung von Kommunikationsmodulen und somit die sichere Nutzung der in den Messgeräten vorliegenden Daten in Cloud-Anwendungen wie Endress+Hauser Netilion mit vertretbarem Aufwand möglich, weil die Kommunikation über den von der NAMUR geforderten zweiten Kommunikationskanal erfolgt. Da die Technologie Ex-ia eigensicher aufgebaut ist, kann sie in den meisten Anlagen ohne Einschränkung zum Einsatz kommen und ebnet somit weitgreifend den Weg in die Industrie 4.0.

**Der Autor**

Peter Dietrich, Abteilungsleiter Marketing Lösungen und Digitalisierung, Endress+Hauser

Bilder © Endress+Hauser

Abb. 3: Mit dem drahtlosen Fieldport SWA50 lassen sich Daten aus allen HART-Geräten in die Cloud übertragen und für verschiedene digitale Services nutzen.



Diesen Beitrag können Sie auch in der Wiley Online Library als pdf lesen und abspeichern:  
<https://dx.doi.org/10.1002/citp.202100412>

**Kontakt**  
 Endress+Hauser (Deutschland) GmbH+Co.KG,  
 Weil am Rhein  
 Peter Dietrich · Tel.: +49 7621 975 11876  
 peter.dietrich@endress.com · www.de.endress.com



# Technologie-Migranten aus der Fabrikautomation

**Hightech-Sensoren mit elektrischem Ex-Schutz für die Prozessautomation**

Alexander Aust,  
Pepperl+Fuchs



In der hochdynamischen Welt der Fabrikautomation sind Sensoren mit vielen unterschiedlichen Technologien im Einsatz. Nicht wenige davon können auch in der Prozessautomation wertvolle Dienste leisten, wenn sie für explosionsgefährdete Bereiche ausgestattet sind. Pepperl+Fuchs hat eine ganze Reihe von Hightech-Sensoren, die sich in diskreten Anwendungen bewährt haben, mittels Ex-Schutz für die Verfahrenstechnik in den Zonen 1/21 und 2/22 fit gemacht.

Die Digitalisierung von Prozessinformationen ist die Grundlage für zeitgemäße Automatisierung sowie für Lösungen im Sinne der Industrie 4.0. Sie ermöglicht den Fernzugriff auf Daten und Geräteparameter, erlaubt vorausschauende Wartung und datengestützte Prozessoptimierung. Die grundlegenden Daten werden zum großen Teil von Sensoren geliefert. In der Welt der Fabrikautomation ist die Vielfalt dieser Geräte fast unüberschaubar. Sie sind an die hochgradig ausdifferenzierte Technologie der diskreten Fertigungsprozesse angepasst, ihre Entwicklung folgt den kurzfristigen Zyklen und der hohen Dynamik in diesem Bereich. Vom rasanten technischen Fortschritt der Sensorik für die Fabrikautomation kann auch die an

wesentlich längeren Zyklen orientierte Prozessindustrie profitieren.

Dort ist es wichtig, die mechanische Integration der Sensoren möglichst einfach und standardisiert zu gestalten. Zudem ist ein verlässlicher Explosionsschutz für die Geräte eine wesentliche Voraussetzung für ihren breiten und flexiblen Einsatz in der Verfahrenstechnik. Die Anschaffungs- und Wartungskosten für Sensoren spielen in den großen Anlagen der Prozessindustrien im Vergleich zum Aufwand für Genehmigungen und Zertifizierungen im Explosionsschutz meist nur eine untergeordnete Rolle. Nicht selten werden die Sensoren an besonders exponierten Stellen benötigt, was zusätzliche Herausforderungen schafft.

Was dort Geräte leisten können, die ursprünglich für die Fabrikautomation entwickelt wurden, lässt sich am besten anhand von Fallbeispielen darstellen.

## Fallbeispiel Kollisionsschutz

Beim Befüllen von Kesselwagen mit chemischen Flüssigkeiten oder Ölprodukten ist manueller Einsatz von Mitarbeitern auf einer beweglichen Bühne über den Fahrzeugen nötig. Dieser Arbeitsplatz muss natürlich gegen die Gefahr einer Kollision so gesichert sein, dass auch individuelle Fehlentscheidungen folgenlos bleiben. In Zusammenarbeit mit einem Hersteller solcher Vorrichtungen halfen die Experten von Pepperl+Fuchs mit, einen be-

währten Prozess aus den Nicht-Ex-Bereich auf den Ex-Bereich zu übertragen. Darin wird der 2-D-Laser-Scanner R2000 unter dem Bühnengeländer montiert, sein Scafeld ist auf den Fahrzeugbereich gerichtet.

Wird die Hebebühne vor dem Abfüllprozess zu weit in Richtung des darunter befindlichen Kesselwagens heruntergelassen, löst der Sensor ein doppeltes Warnsignal aus: Blinklicht und akustisches Signal. Zugleich wird die Bewegung der Bühne automatisch gestoppt. Mit dieser Schutzschaltung werden Schäden am Material (Bühne und Wagen) sowie gefährliche Situationen für das Bedienpersonal zuverlässig vermieden. Für den Einsatz im Ex-Bereich erhielt der Laser-Scanner in ein druckfestes Aluminium-Gehäuse mit integriertem Sichtfenster. Er ist für die Ex-Zonen 1/21 und 2/22 zugelassen. Um eine Streuung und Verfälschung der Signale durch Lichtbrechung auszuschließen, wurde der Sensor im Gehäuse um 15 Grad geneigt montiert.

**Fallbeispiel Zutrittskontrolle**

Sicherheit ist auf Öl-Plattformen auf See ein Thema mit höchster Priorität. Zu den Sicherheitsvorkehrungen gehören auch Zutrittsbeschränkungen und Aufenthaltsdokumentation in kritischen Bereichen. Pepperl+Fuchs hat dafür in Kooperation mit einem auf Tracking-Software spezialisierten Anbieter eine automatisierte Lösung entwickelt. Die Mitarbeiter tragen RFID-Transponder, die zum Beispiel in einem Schlüsselanhänger oder einem Badge integriert sein können. Darauf sind ihre individuellen



Abb. 1: OPC120W Sensor im GUBW1 Gehäuse

Zutrittsrechte zu bestimmten Bereichen hinterlegt. Die Transponder werden an den Zugängen zu den definierten Bereichen von einem RFID-Sensor ausgelesen. Dieser Schreib-/Lesekopf ist in einem Ex-d-Gehäuse untergebracht und für den Einsatz in explosionsgefährdeten Umgebungen zugelassen.

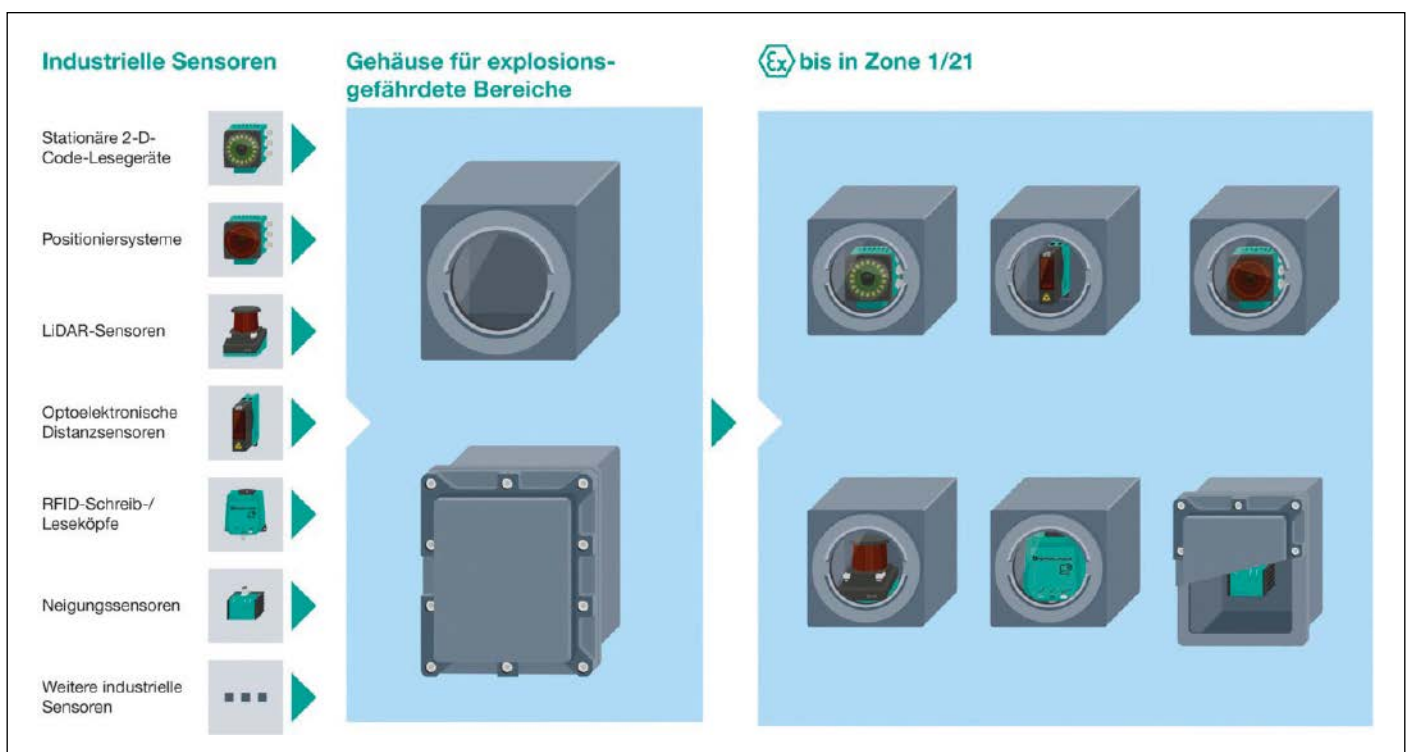
Für die Visualisierung der Software wird ein Human-Machine Interface (HMI) verwendet, das mit dem Zentralrechner verbunden ist. Die Mitarbeiter werden bei jedem Betreten eines Bereichs registriert. Die im Transponder hinterlegten Informationen erlauben eine

TrackandTraceAuswertung für einzelne Personen. Die Software erkennt, ob der Mitarbeiter autorisiert ist, den gewünschten Bereich zu betreten, und gibt Schranken und Türen entsprechend frei. Gleichzeitig dokumentiert sie, wo sich der Mitarbeiter gerade befindet, was besonders in Notsituationen und im Fall einer Evakuierung von entscheidender Bedeutung ist.

**Fallbeispiel Objekterkennung**

Für die schnelle und zuverlässige Objekterkennung sind unter anderem Sensoren besonders gut geeignet, die mit dem

Abb. 2: Übersicht Industrieller Sensoren in Ex-Gehäusen



Licht-Laufzeitverfahren arbeiten (Pulse Ranging Technology, PRT). Pepperl+Fuchs bietet solche Sensoren mit Ex-d-Gehäusen an. Eine leistungsstarke Lichtquelle im Sensor sendet kurze Impulse aus, die vom Zielobjekt reflektiert und von einem lichtempfindlichen Empfangselement hochpräzise erfasst werden. Aus der Laufzeit des Lichtpulses berechnet die sensorinterne Elektronik die Entfernung zum Zielobjekt. Diese Technologie wird z.B. bei der Herstellung von Schläuchen und flexiblen Rohren für die Ölförderung verwendet. Die Sensoren der Baureihe VDM28 besitzen eine Reichweite von bis zu 50 m. Sie überwachen Lagerplätze im Ex-Bereich und erfassen die Menge des vorrätigen Materials. Wird an einem Lagerplatz eine definierte Marke unterschritten, löst das Sensorsignal automatische Prozesse zum Auffüllen des Lagers oder zur Materialbestellung aus.

### Neigungsmessung, Codelesung

Neigungssensoren werden in Tunnelbohranlagen verwendet, um die Neigung der Bohrrinne

zu überwachen. Eine 360-Grad-Kontrolle erfasst jede Abweichung beim Vortrieb. Für diese Aufgabe kommen z.B. Sensoren der Baureihe INX360 in druckfesten Gehäusen in Frage. Ihr Messergebnis wird von den unvermeidlichen Geschwindigkeitsänderungen der Tunnelbohrmaschine nicht beeinflusst. Die fehlerfreie Neigungserfassung in der dynamischen Anwendung erlaubt eine hochpräzise Ausrichtung des Bohrers. Stationäre Lesegeräte wie z.B. aus der Baureihe OPC120 lesen schnell und zuverlässig 1D- und 2D-Codes im Ex-Bereich. Die Geräte arbeiten auch bei reflektierenden Oberflächen zuverlässig.

Mit einer druckfesten Kapselung ausgestattet, können die Sensoren viele unterschiedliche prozessrelevante Größen erfassen und die Informationsbasis für deren Automatisierung liefern. Eine breite Auswahl von standardisierten und zertifizierten Sensoren ist für die Zonen 1/21 und 2/22 zugelassen. Neben den oben erwähnten Sensoren sind auch ex-geschützte IQH- und IUH-Schreib-/Leseköpfe sowie VLM 350-Laserschnittsensoren verfügbar.

### Der Autor

**Alexander Aust**, Product Marketing Manager EPE & Solutions, Pepperl+Fuchs

Bilder © Pepperl+Fuchs

Diesen Beitrag können Sie auch in der Wiley Online Library als pdf lesen und abspeichern:

<https://dx.doi.org/10.1002/citp.202100413>

### Kontakt

**Pepperl+Fuchs SE, Mannheim**

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

## Explosionsschutz vom Komplettanbieter

Zahlreiche Anbieter aus der Explosionsschutzbranche haben Schutzsysteme für den aktiven und passiven Explosionsschutz in ihrem Portfolio. Durch Normen und gesetzliche Regelungen sind viele dieser Hersteller allerdings nur auf einzelne Komponenten spezialisiert – der Gesamtprozess tritt in den Hintergrund. Damit Anlagenbetreiber die erforderlichen Explosionsschutztechnologien nicht von verschiedenen Herstellern beziehen und aufwändig miteinander synchronisieren müssen, empfiehlt es sich, einen Komplettanbieter mit dem Design und gegebenenfalls Installation eines Explosionsschutzsystems zu beauftragen.

Ein Komplettanbieter für Explosionsschutzlösungen kann Anlagenbetreiber in allen relevanten Aspekten beraten. Denn bei der Suche nach der optimalen Lösung für die zu schützende Anlage ist der Komplettanbieter im Gegensatz zu Anbietern von Insellösungen in der Lage, alle unterschiedlichen Optionen ganzheitlich zu betrachten und zu beurteilen. Dazu gehört insbesondere die Entscheidung, ob sich als lückenloses Konzept für kritische Stellen im Prozess eher aktiver oder passiver Explosionsschutz oder eine Kombination aus beidem eignet. Denn die Lösungen von Komplettanbietern werden mit dem Ziel entwickelt, im Fall einer Explosion und als Teil eines Systems, in dem alle Komponenten aufeinander abgestimmt sind, ihre Funktion punktgenau zu erfüllen. Dies verbessert nicht nur die Anlagenverfügbarkeit, sondern spart auch Kosten und Zeit.



Zudem zahlt sich die Expertise eines Komplettanbieters insbesondere dann aus, wenn Anlagenbetreiber ein komplexes oder diversifiziertes Schutzkonzept benötigen. Die Implementierung eines solchen Konzepts ist mit einem entsprechend qualifizierten Partner deutlich schneller realisierbar. Der Hintergrund: Anbieter von Insellösungen müssen verschiedene Komponenten erst einzeln kaufen, um dem Kunden ein Gesamtkonzept anbieten zu können. Dennoch gibt es auch viele Kunden speziell im Anlagenbau, die lediglich einen kleinen Ausschnitt aus dem Spektrum der verfügbaren Explosionsschutzlösungen benötigen. Hier lohnt es sich, zusammen mit dem

Komplettanbieter zu entscheiden, ob eine Insellösung eine gute Alternative darstellt. Der beste Explosionsschutzanbieter ist schließlich derjenige, der die Einsatzbedingungen beim Kunden exakt evaluiert und weiß, wann eine Technologie an ihre Grenzen stößt und wann eine Anlage auch mit weniger Aufwand geschützt werden kann.

### Kontakt

**IEP Technologies GmbH, Ratingen**

Markus Häseli · Tel.: +49 2102 5889 221  
markus.haeseli@hoerbiger.com  
www.ieptechnologies.com · www.hoerbiger.com

# Den Überdruck einer Explosion nutzen

## Explosionstechnische Entkopplung mit Rückschlagklappe

Entkopplung ist für einen ganzheitlichen Explosionsschutz absolut notwendig. Eine Möglichkeit dafür ist die explosionstechnische Entkopplung mit der Rückschlagklappe Q-Flap RX von Rembe Safety + Control.



Ohne Entkopplung ist ein Explosionsschutzkonzept unvollständig, denn in der Industriepraxis sind Behälter, Silos und Apparate vielfach durch Rohrleitungen miteinander verbunden. Kommt es zu einer Staubexplosion in einer Anlage, bringt diese auch das Risiko einer Ausbreitung von Flammen und Druck in andere Anlagenteile mit sich. Vorkompressionen und Flammenstrahlzündungen erhöhen die Explosionsheftigkeit in den verbundenen Behältern. Die Folge sind Sekundärexplosionen und das Resultat Personenschäden und die Zerstörung ganzer Anlagenteile.

Ein Entkopplungssystem verhindert die Ausbreitung einer Explosion und reduziert so die Explosionsauswirkungen auf ein Minimum. Angrenzende Anlagenteile sind optimal geschützt. Es wird zwischen aktiven und passiven Systemen unterschieden. Passive Entkopplungssysteme wie Rückschlagklappen nutzen den Überdruck der Explosion für ihr Wirkprinzip.

### Passive Entkopplung – so funktioniert's

Die passive Entkopplung reagiert rein mechanisch durch ihre konstruktive Ausführung auf die Ausbreitung von Druck. Eine Rückschlagklappe wird im Normalbetrieb durch die in der

Rohrleitung vorhandenen Luftströme offen gehalten. Im Fall einer Explosion verschließt sich die Klappe durch die sich ausbreitende Druckfront, verschließt damit den Rohrleitungsquerschnitt und verhindert ein weiteres Ausbreiten von Druck und Flammen wirkungsvoll.

Wenn auch die Funktionsweise einer Rückschlagklappe größenunabhängig ist – die Anforderungen verschiedenster Prozesse und Branchen variieren stark. Während gerade in der pharmazeutischen und chemischen Industrie Rückschlagklappen nur in Nennweiten bis DN 400 vor allem an dezentralen Absauganlagen installiert werden, benötigt z.B. die Lebensmittelindustrie für zentrale Entstauber schnell auch größere Nennweiten zwischen DN 450 und DN 710. In der Getreide-, Holz- und Schwerindustrie sind darüber hinaus Nennweiten von DN 800 bis DN 1250 besonders gefragt.

### Optimale Anforderungserfüllung statt one-for-all

Die Norm EN 16447 definiert die allgemeinen und insbesondere explosionstechnischen Anforderungen an Rückschlagklappen. Darüber hinaus gibt es industrieabhängige, prozesstechnische und kundenspezifische Anforderungen, die durch die verschiedenen Klappenarten und Größen erfüllt werden müssen.

Eine in der chemischen Industrie eingesetzte Rückschlagklappe DN 250 muss andere Anforderungen erfüllen, als ihr Pendant, das in Größe

DN 1250 in einem Getreide- oder Holzverarbeitungsbetrieb installiert ist.

Während bei erstgenannter Anwendung vor allem besondere Anforderungen an Zugänglichkeit, Festigkeiten und Materialauswahl gefordert sind, wünschen sich die Betreiber von Getreidemühlen oder Spanplattenwerken mit ihren charakteristischen großen Rohrleitungs-durchmessern Schutzsysteme, die trotz der Größe möglichst einfach zu handhaben sind.

Die Rückschlagklappe Q-Flap RX ist eine Gemeinschaftsentwicklung der Explosionsschutz-Spezialisten von Rembe (Deutschland) und RICO (Schweiz). Die Nennweiten von DN 140 bis DN 710 weisen eine Inspektionsklappe auf, die größten Nennweiten (bis DN 1250) wiederum sind modular aufgebaut, sodass die Instandhaltung auch hier möglichst einfach ist.

Durch das in den Nennweiten bis DN 710 integrierte Schwenkschlittenprinzip dreht sich das Klappenblatt nicht nur in die Verschlussstellung, sondern schiebt sich zeitgleich horizontal in die Verschlussposition. Das sorgt für eine noch zuverlässigere Verschließung des gesamten Querschnitts. Die Q-Flap RX erlaubt zudem hohe  $K_{St}$ -Werte, flexible Einbauabstände sowie höchste Festigkeiten.

### Der Autor

Marius Bloching, Corporate Senior Engineer Explosion Safety, Rembe Safety + Control

Diesen Beitrag können Sie auch in der Wiley Online Library als pdf lesen und abspeichern:

<https://dx.doi.org/10.1002/citp.202100414>



Abb. 1: Rückschlagklappe Q-Flap RX

### Kontakt

Rembe GmbH Safety + Control, Brilon  
Tel.: +49 2961 7405 0  
info@rembe.de · www.rembe.de

# Funktionale Sicherheit für Tankanlagen

**Kontinuierliche Niveaumessung mittels Differenzdruckmessung**

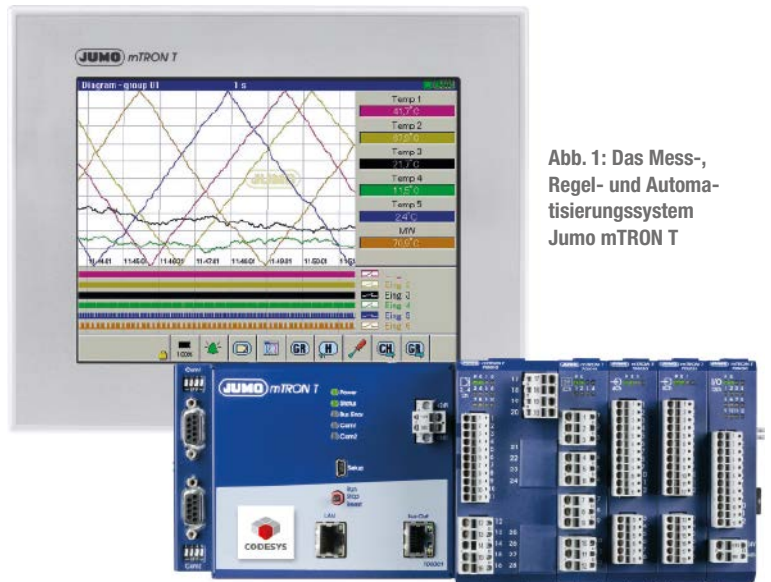


Abb. 1: Das Mess-, Regel- und Automatisierungssystem Jumo mTRON T



Matthias Garbsch,  
Jumo

Die Themen SIL (Safety Integrity Level) und PL (Performance Level) gewinnen in der Prozessindustrie und im Maschinen- und Anlagenbau eine immer wesentlichere Bedeutung. Doch Anwender stehen in der Praxis hier oft vor komplexen Herausforderungen. Jumo bündelt deshalb die Produkt- und Lösungskompetenz des Unternehmens zu diesen Themen in der neuen Marke JSP (Jumo Safety Performance). Neben einem eigenen Logo zeichnen sich JSP-Produkte mit einem eigenen Logo und mit der Signalfarbe Gelb gekennzeichnet.

Als Folge des verheerenden Giftgasunfalls im italienischen Ort Seveso im Jahr 1976 wurde die Verschärfung der Gesetze und Verordnungen zum Schutz von Menschen, Lebewesen und Umwelt beschlossen. Erstes Ergebnis war die im Jahr 1998 veröffentlichte Norm IEC 61508 „Funktionale Sicherheit sicherheitsbezogener elektrischer/elektronischer programmierbarer Systeme“, die seit 2002 als EN 61508 angewendet wird. Diese Norm definierte zum ersten Mal umfassende die Sicherheitsanforderungen in der Automatisierungstechnik. Während sich die IEC 61508 in erster Linie an die Hersteller von Komponenten für Schutzzeineinrichtungen richtet, ist die IEC 61511 „Funktionale Sicherheit – Sicherheitstechnische Systeme in der Prozessindustrie“ für Betreiber und Planer von Schutzzeineinrichtungen relevant. Ziel all dieser Normen ist es das Risiko auf ein vertretbares Maß zu reduzieren.

## Sicherheitsbetrachtung eines Prozesses

Bei einem Rohrleitungs- und Instrumentenfließschema in der Anlagen- und Verfahrenstechnik zur Sicherheitsbetrachtung eines Prozesses müssen z.B. die Einzelkomponenten Sensorik, Auswertelektronik und Aktor separat betrachtet werden, um einen allgemeinen Lösungsansatz zu finden.

Sensoren messen dabei physikalische Prozessgrößen wie Temperatur, Niveau oder Druck und formen den Messwert in ein Einheitssignal um. Bei der Auswertelektronik kommen in der Regel Steuerungseinheiten zum Einsatz, die die Prozessgrößen umwandeln, linearisieren, speichern sowie nach Regeln verarbeiten und dann dem Aktor zur Ausführung weiterleiten. Aktoren können anschließend Eingriffe in den Prozessablauf durch Verstellen von Funktionsgrößen unterschiedlichster Art vornehmen.

## Sicherheitsgerichtete Varianten

Im Bereich der Auswerte-Elektronik sind sicherheitsgerichtete Varianten durch zwei Herangehensweisen realisierbar. So können Anwender auf eine speicherprogrammierbare Sicherheitssteuerung setzen. Diese Lösung eignet sich besonders für den Sonderanlagenbau mit Prozessleitsystem und zeichnet sich durch umfangreiche funktionelle Anwendungen sowie eine höhere Signaldichte und -anzahl aus. Allerdings sind hier komplexe Programmieranwendungen nötig und die Ein- und Ausgänge sind an Kartentypen und Mehrkanalität gebunden. Investitionskosten differieren in Abhängigkeit von der Kanalanzahl und dem Softwareaufwand. Darüber hinaus muss jede Applikation separat nach SIL berechnet und bewertet werden. Realisierbar sind auf diesem Weg Lösungen bis zu SIL 4.

Eine Alternative zur speicherprogrammierbaren Sicherheits-Steuerung ist der Einsatz von Sicherheitswächtern oder -begrenzern wie der Jumo safetyM-Serie. Diese Lösung eignet sich besonders für kleinere Anwendungen wie Sondermaschinen und Einzelapplikationen mit niedriger Signaldichte und -anzahl. Neben geringen Investitionskosten liegen die Vorteile hier bei einem geringeren Aufwand an Parametrierung je Applikation. Die Anwendung arbeitet mit Einheitssignalen und zeichnet sich durch eine redundante interne Struktur mit redundanten Sensoreingängen aus. Zur Verfügung stehen weiterhin drei unterschiedliche Funktionsausgänge (analog/binär). Auf diese Weise sind Lösungen bis zu SIL 3 möglich.

Besonders wichtig: In Verbindung mit definierter Jumo Sensorik ist die gesamte SIL-Kette bereits berechnet, entsprechende Zertifikate können von Jumo ausgestellt werden. Diese Möglichkeit bietet derzeit kein anderer Hersteller. Selbstverständlich lassen sich aber auch Sensoren anderer Hersteller problemlos anbinden und auch auf Seite der Aktoren besteht keine Herstellerbindung, wengleich diese natürlich Vorteile mit sich bringt.



### Drucküberwachung in Tankanlagen

Vor allen Dingen in der chemischen Industrie ist die Drucküberwachung in Tankanlagen ein Thema von hoher sicherheitstechnischer Relevanz. Mit Geräten des Fuldaer Messtechnikspezialisten lässt sich hierfür eine im Hinblick auf die funktionale Sicherheit besonders komfortable Lösung realisieren.

Kernstück des Konzepts „Jumo Safety Performance“ ist der Jumo safetyM STB/STW. Dieser Sicherheitsbegrenzer/Sicherheitswächter nach DIN EN 14597 hat die primäre Aufgabe, Prozesse zuverlässig zu überwachen und die Anlagen bei Störung in den betriebssicheren Zustand zu versetzen. Eine Grenzwertüberschreitung wird von den eingebauten LEDs K1 und K2 (rot) für jeden Kanal signalisiert und der eingebaute Relaisausgang-Alarm schaltet die Anlage in einen betriebssicheren Zustand (Alarmbereich).

Die hohen Anforderungen der DIN EN 61508 und der DIN EN 13849 werden durch ein Gerätekonzept erfüllt, dessen 1oo2D-Struktur das sichere Erkennen von Fehlern gewährleistet und somit auch bei Anwendungen, die der neuen Maschinenrichtlinie 2006/42/EG unterliegen, eingesetzt werden kann.

Da der Messwert am Analogeingang über verschiedene Fühler oder Einheitssignale erfasst werden kann, eignet sich der Jumo safetyM auch zur Drucküberwachung. Hierzu wird ein Differenzdruckmessumformer über zwei Ex-i Speise-/Eingangstrennverstärker mit dem Jumo safetyM verbunden.

### Diverse SIL-Lösungen

Bereits mit dieser Lösung ist eine Grenzwertabschaltung bis SIL 3 für eine eingestellte Niveauhöhe realisierbar. Der Anwender erhält so eine kompakte einkanalige Sicherheitssteuerung mit wählbaren redundanten Eingangssignalen für Einheitssignale. Die Konfiguration erfolgt einfach und komfortabel mit Hilfe der Gerätesoftware.

Als Differenzdruckmessumformer kommt der Jumo dTRANS p20 Delta Ex zum Einsatz. Der Messumformer ist programmierbar und dadurch an vielfältige Messaufgaben flexibel anpassbar. In der Ausführung mit Explosionsschutz "Ex ia (eigensicher)" kann der Druckmessumformer bis an Zone 0 montiert werden.

Der Jumo safetyM kann darüber hinaus an das Mess-, Regel- und Automatisierungssystem Jumo mTRON T angebunden werden. Hierzu wird entweder das Binärsignal des Voralarms oder das analoge Ausgangssignal verwendet. Mit dieser Lösung erhält der Anwender einen deutlich gesteigerten Funktionsumfang sowie umfassende Visualisierungsmöglichkeiten.

Weitere SIL-Lösungen, die mit dem Jumo safetyM realisiert werden können, sind die Temperaturüberwachung in Wärmebehandlungsanlagen, die Überwachung von Pumpen, Überfüllabschaltungen oder Extruder.

### Kombination aus Produkten und Expertenwissen

Neben Produkten und Lösungsentwicklungen steht bei Jumo Safety Performance die hohe Beratungskompetenz im Fokus. Mit einem eigenen Schulungskonzept wurden Jumo-Mitarbeiterinnen und -Mitarbeiter zu JSP-Produktspezialisten ausgebildet. Diese verfügen über Kenntnisse in der Anwendung des Jumo safetyM, in Temperatur-, Druck- und Durchflussmesstechnik, im Explosionsschutz sowie natürlich in funktionaler Sicherheit (SIL und PL). Das SIL-Kompetenznetzwerk steht länderübergreifend mit seinem umfassenden Know-how zur Verfügung. Die Kombination aus hochwertigen Produkten und umfassendem Expertenwissen macht Jumo Safety Performance zu einer cleveren Komplettlösung für verschiedene Branchen und Anwendungen.

### Der Autor

Matthias Garbsch, Branchenmanager Safety, Jumo

Bilder © JUMO



Abb. 2: Der Sicherheitsbegrenzer / Sicherheitswächter Jumo safetyM STB/STW Ex



Abb. 3: Der Jumo Ex-i Speise- / Eingangstrennverstärker



Abb. 4: Der Differenzdruckmessumformer Jumo dTRANS p20 Delta Ex

Diesen Beitrag können Sie auch in der Wiley Online Library als pdf lesen und abspeichern:  
<https://dx.doi.org/10.1002/citp.202100415>

### Kontakt

Jumo GmbH & Co. KG, Fulda  
 Matthias Garbsch  
 matthias.garbsch@jumo.net · www.jumo.net

**RATIONATOR**  
 Maschinenbau GmbH

Flexible Abfüllanlagen  
[www.rationator.de](http://www.rationator.de)

auch mit **EX-Schutz**

# Wertvolle Unterstützung

## CE-Koordinierung für verfahrenstechnische Anlagen



© WavebreakMediaMicro - stock.adobe.com



Dipl.-Ing.  
Manfred Schulte,  
Horst Weyer und Partner

Im Zusammenhang mit der CE-Kennzeichnung einer Gesamtheit von Maschinen, die für den Eigengebrauch hergestellt wird, stellt sich oftmals die Frage, wie die rechtlichen Anforderungen der Richtlinie 2006/42/EG für Maschinen (MRL) eingehalten sowie damit verbundene Kosten reduziert und Haftungsrisiken minimiert werden können. Hierbei kann im Konformitätsbewertungsverfahren zur CE-Kennzeichnung ein ausgebildeter CE-Koordinator (CEKO), der als „fachkundige Person“ eingesetzt wird, wertvolle Unterstützung leisten. Die möglichen Aufgaben eines CE-Koordinators werden im nachfolgenden Praxisbeispiel für eine Rührwerksanlage dargestellt.

Die Richtlinie 2006/42/EG für Maschinen (MRL) regelt das Inverkehrbringen und die Inbetriebnahme von Maschinen, unvollständigen Maschinen und den Maschinen gleichgestellten Produkten (z.B. Sicherheitsbauteile und Lastaufnahmemittel) im Europäischen Wirtschaftsraum.

### Gesamtheit von Maschinen

Als „Inverkehrbringen“ wird die erstmalige Bereitstellung einer Maschine oder einer unvollständigen Maschine auf dem Markt im Hinblick auf ihren Vertrieb oder ihre Benutzung bezeichnet, während unter „Inbetriebnahme“ die erstmalige bestimmungsgemäße Verwendung einer Maschine für den eigenen Gebrauch verstanden wird („Eigenherstellung“).

In der MRL wird unter dem weit gefassten Begriff „Maschine“ auch eine so genannte „Gesamtheit von Maschinen“ geregelt. Um

eine „Gesamtheit von Maschinen“ zu bilden, müssen nach der nationalen Auslegung im Interpretationspapier des Bundesministeriums für Arbeit und Soziales (BMAS) Maschinen und/oder unvollständige Maschinen produktions- und sicherheitstechnisch (z.B. durch Rohrleitungen, Materialübergabestellen, Steuerungs-/Sicherheitstechnik) miteinander verkettet sein.

In der praktischen Anwendung des Begriffs der „Gesamtheit von Maschinen“ stellt sich bei industriellen Großanlagen (z.B. Hüttenwerken, Kraftwerken oder Anlagen der chemischen Industrie) häufig die Frage, inwieweit solche Anlagen als „Gesamtheit von Maschinen“ den Anforderungen der MRL unterliegen.

Bei industriellen Großanlagen kann zwar häufig der produktionstechnische Zusammenhang bejaht werden, i.d.R. aber nicht der sicherheitstechnische Zusammenhang. In

diesem Fall unterliegen solche Anlagen als Gesamtheit nicht den Anforderungen der MRL.

Auf den Sachverhalt hinsichtlich der Anwendung der MRL auf Industrieanlagen bezieht sich der „Leitfaden für die Anwendung der Maschinenrichtlinie 2006/42/EG der Europäischen Kommission, der hierzu feststellt, dass die Begriffsbestimmung „Gesamtheit von Maschinen“ nicht notwendigerweise auf eine vollständige Industrieanlage in ihrer Gesamtheit angewendet werden muss.

Es wird aber darauf verwiesen, dass die meisten Industrieanlagen gewöhnlich in einzelne Gesamtheiten von Maschinen im Sinne von homogenen Funktionseinheiten unterteilbar sind, für die jeweils die Anforderungen der MRL anzuwenden sind.

Beispiele: Rohmaterialentladung und -zuführung, Abfüll-, Verarbeitungs-, Verpackungs- und Beladeeinheiten.

## Der Eigenhersteller

Die Regelung des „Eigenherstellers“ betrifft insofern oftmals Betreiber, die Maschinen, unvollständige Maschinen und Ausrüstungen (z.B. Schaltanlagen, Steuerungs- und Sicherheitstechnik) von unterschiedlichen Lieferanten beschaffen und zu einer verwendungsfertigen Maschine komplettieren oder prozess- und sicherheitstechnisch zu einer „Gesamtheit von Maschinen“ miteinander verketteten.

Der Betreiber wird dann nach der MRL zum „Eigenhersteller“ und ist damit verpflichtet, das Konformitätsbewertungsverfahren zum Nachweis der Übereinstimmung der Maschine bzw. der „Gesamtheit von Maschinen“ mit den gesetzlichen Bestimmungen durchzuführen.

Im Rahmen des erforderlichen Konformitätsbewertungsverfahrens zur CE-Kennzeichnung für verwendungsfertige Maschinen sind insbesondere technische Unterlagen zu erstellen, u.a. die Dokumente Risikobeurteilung, EG-/EU-Konformitätserklärung und Betriebsanleitung.

Im Zusammenhang mit der CE-Kennzeichnung einer Gesamtheit von Maschinen, die für den Eigengebrauch hergestellt wird, stellt sich oftmals die Frage, wie die rechtlichen Anforderungen der MRL eingehalten sowie damit verbundene Kosten reduziert und Haftungsrisiken minimiert werden können. Hierbei kann im Konformitätsbewertungsverfahren zur CE-Kennzeichnung ein ausgebildeter CE-Koordinator (CEKO), der als „fachkundige Person“ eingesetzt wird, wertvolle Unterstützung leisten. Die möglichen Aufgaben eines CE-Koordinators werden im nachfolgenden Praxisbeispiel für eine Rührwerksanlage dargestellt.

## Praxisbeispiel einer neuen Rührwerksanlage

Ein Betreiber plant eine neue Rührwerksanlage für den Eigengebrauch, bestehend aus einem Rührwerksbehälter (1), Pumpe (2), kraftbetätigten Armaturen (3+4), Rohrleitungen, Steuerung inkl. MSR-Technik (5) und einem Lagerbehälter (6). Die Baugruppen werden bei verschiedenen Lieferanten beschafft und in Verantwortung des Betreibers miteinander verkettet.

Der CEKO sollte bereits in der Planungs-/Beschaffungsphase der Rührwerksanlage zur Klärung folgender Fragestellungen eingebunden werden:

- Werden die unvollständigen Maschinen (1) bis (4) mit dem Lagerbehälter (6), den Rohrleitungen und der Steuerung inkl. MSR-Technik (5) produktions- und sicherheitstechnisch verkettet?
- Welche Anforderungen ergeben sich daraus an das Bewertungsverfahren nach der MRL und ist in diesem Zusammenhang eine CE-Kennzeichnung erforderlich?
- Sind über die MRL hinaus weitere EU-Richtlinien, z.B. für Druckgeräte 2014/68/EU, Geräte in explosionsgefährdeten Bereichen

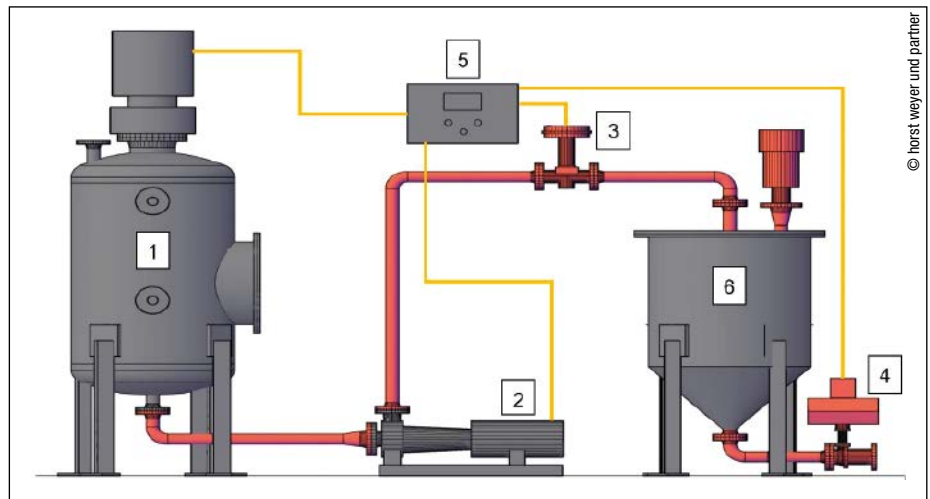


Abb. 1: Die neue Rührwerksanlage für den Eigengebrauch besteht aus einem Rührwerksbehälter (1), Pumpe (2), kraftbetätigten Armaturen (3+4), Rohrleitungen, Steuerung inkl. MSR-Technik (5) und einem Lagerbehälter (6).

2014/34/EU und zur elektromagnetischen Verträglichkeit 2014/30/EU anzuwenden?

- Welche Dokumente müssen in diesem Zusammenhang für die „Rührwerksanlage in ihrer Gesamtheit bzw. für die Einzelmaschinen erstellt werden?
- Welche CE-relevanten Aspekte sind im Beschaffungsprozess gegenüber den Lieferanten für die Baugruppen (1) bis (6) vertraglich zu Regeln (z.B. hinsichtlich der Verantwortlichkeiten, Schnittstellenbetrachtungen und der beizustellenden Dokumentation)?
- Wurde vor der erstmaligen Inbetriebnahme die von den Lieferanten beigestellte Dokumentation auf die Einhaltung der formalen gesetzlichen Anforderungen geprüft (Plausibilitätsprüfung)?

Bei der Planung der Rührwerksanlage sind darüber hinaus noch weitere praktische Aspekte zu berücksichtigen, z.B.:

- Die Betrachtung der Schnittstellen und Wechselwirkungen sollte auch bereits in der Planungsphase der Anlage begonnen werden, z.B. hinsichtlich Maßnahmen zum Explosionsschutz (Ex-Schutzkonzept) als Grundlage für das Explosionsschutzdokument nach der Gefahrstoffverordnung und der Festlegung von Sicherheitsfunktionen mit Einstufung des erforderlichen Performance Level (PL) bzw. Sicherheitsintegritätslevel (SIL) zur Ausführung der steuerungstechnischen Wirkungskette Sensorik-Logik-Aktorik.
- Um sicherzustellen, dass in der Risikobeurteilung eine Vielzahl von Gefährdungen erkannt werden, sollte bei prozess- und verfahrenstechnischen Anlagen die Risikobeurteilung unter Berücksichtigung der Schutzziele aus dem Anhang I der MRL mit einer systematischen Betrachtung zu Aspekten der Verfahrenssicherheit in Form einer HAZOP-Studie (PAAG-Methode) ergänzt werden.

- Die nach MRL erstellte Risikobeurteilung kann vom Betreiber als Arbeitgeber u.a. zur Erfüllung der gesetzlichen Anforderungen zur Arbeitssicherheit als Bestandteil der arbeitsmittelbezogenen Gefährdungsbeurteilung nach § 3 Betriebssicherheitsverordnung verwendet werden.

## Fazit

Oftmals werden von einem Betreiber Maschinen, unvollständige Maschinen und Ausrüstungen (z.B. Schaltanlagen, Steuerungs- und Sicherheitstechnik) von unterschiedlichen Lieferanten beschafft und zu einer verwendungsfertigen Maschine bzw. „Gesamtheit von Maschinen“ komplettiert bzw. verkettet. Der Betreiber wird ohne vertragliche Regelungen nach MRL zum Hersteller für den Eigengebrauch und ist damit für die CE-Kennzeichnung sowie die Erstellung der erforderlichen technischen Unterlagen verantwortlich.

Damit der Betreiber die vielfältigen Anforderungen zur CE-Kennzeichnung effizient bewältigen kann, ist die Einbindung eines CEKO als „fachkundige Person“ bereits in der Planungsphase zu empfehlen. Durch den CEKO wird gewährleistet, dass die rechtlichen Anforderungen der MRL eingehalten sowie Fehler im Beschaffungsprozess verhindert und Haftungsrisiken minimiert werden.

## Der Autor

Dipl.-Ing. Manfred Schulte, CE-Koordinator | Leiter  
CE-Kennzeichnung, Horst Weyer und Partner

Diesen Beitrag können Sie auch in der Wiley Online Library als pdf lesen und abspeichern:

<https://dx.doi.org/10.1002/citp.202100416>

## Kontakt

horst weyer und partner gmbh, Düren  
Manfred Schulte · Tel. : +49 2421 69091 182  
m.schulte@weyer-gruppe.com · www.weyer-gruppe.com



Peter Krause,  
Wolftechnik Filtersysteme

Mit digital vernetzter Filtertechnik lassen sich optimale Prozesse gestalten und Mehrwertdienste generieren. Dazu notwendig ist ein Filtercontroller, der in Kombination mit zusätzlicher Sensorik und einer IT-Infrastruktur Prozessparameter in Echtzeit visualisiert und Unregelmäßigkeiten erkennt. Das Herzstück der „smarten“ Technik ist anwenderfreundlich in einer kleinen Box untergebracht.



Abb. 1: „Smartes“ Filtersystem mit Sensoren, Dashboard und Smarter Filterbox

# Kleine Box mit großem Inhalt

## Smarte Filter: Ein System zur vorausschauenden Wartung und Produktionsoptimierung

Die echtzeitnahe Verfügbarkeit von Informationen in Kombination mit der digitalen Verarbeitung erfasster Daten erweitert im Smart Filter Konzept der Firma Wolftechnik die Möglichkeiten der reinen Überwachung von Filtersystemen deutlich. Es entstehen neue Ansätze in der Organisation und Steuerung, wie die vorausschauende Wartung und Zustandsüberwachung „smartifizierter“ Filtrationsanlagen, durch die bspw. das aufwändige Öffnen der Filterkammer zur Sichtprüfung entfällt. Neben der Anzeige und Alarmfunktion ist das Gesamtsystem in der Lage, datenbasiert eigenständig Servicezeiten zu planen, die optimal in den Prozessablauf passen. Das optisch an moderne Bedürfnisse angepasste Monitoring erfolgt über ein Dashboard auf dem Smartphone, dem Tablet oder in der Leitwarte. Aus den gewonnenen Daten können unterschiedliche Mehrwertdienste generiert werden. Die „smarte“ Filtertechnik lässt sich für jedes Wolftechnik Filtersystem und nahezu jeden Prozess in der chemischen Industrie modifizieren.

### Universell in einer Box

Das Smart Filter Konzept ist eine Neuentwicklung. Primäres Entwicklungsziel war es, eine Plattform zu konzipieren, die mit variablen



Abb. 2: Smarte Filterbox mit Anschlüssen für Strom, Sensorik und LAN-Kabel

Stellgrößen für jedes Filtersystem und jeden Prozess modifizierbar ist. Für die Umsetzung wurde ein Konzept aus zusätzlicher Sensorik in Kombination mit Mikrocontrollern und einer dahinterliegenden IT-Infrastruktur entwickelt. Bei der Weiterentwicklung einer ersten Studie in ein marktreifes Produkt war eines der Ziele, die Mikrocontrollereinheit als eine anwenderfreundliche Lösung in Form einer Box zu konzipieren, in die nur die Sensoren sowie Strom und ein LAN-Kabel zur Weiterleitung des Signals ins Intranet oder Internet eingesteckt werden, ohne die Box öffnen zu müssen. Das Ergebnis ist die „Smarte Filter Box“. Eine kleine Universal-Box für jede Anwendung, jedes Filtergehäuse, jeden Sensor. Die Box übernimmt alle Funktionen, die notwendig sind, um das Signal der Sensoren auszuwerten, umzuwandeln und zu verschlüsseln.

Ebenso unkompliziert sollte die Ausrüstung der Druckbehälter mit der für die Messung benötigten Sensorik sein. Auch das ist gelungen. Benötigt wird nur die Anschlussmöglichkeit für



© Wolfftechnik

Abb. 3: Über ein Dashboard kann die smarte Filtration vollständig verwaltet werden. Hinweis: Dashboard zeigt eine mögliche Version

die Sensoren. Entweder direkt am Behälter oder in der Zulauf- oder Ablaufleitung, um Druck, Temperatur, Durchsatz, Trübung oder Leitfähigkeit der beinhaltenen Medien zu erfassen. Maximal sind fünf Eingänge vorgesehen. Der Sensor sollte sein Signal in 4–20 mA abgeben und einen M12-Stecker aufweisen. Ist das der Fall, kann jedes Filtergehäuse auf ein smartes Filtersystem umgestellt werden.

Der Filtercontroller überwacht im Filtersystem die Betriebsparameter, sendet Daten und empfängt Befehle. Anders als im ursprünglichen Konzept vorgesehen, in dem die Mikrocontrollereinheit mit einem im Umfeld des Endanwenders installierten Gateway kommuniziert, also einem Rechner, der Daten- oder Rechnernetze verbindet, konnte die Funktion des Gateways als zentraler Eintrittspunkt in das Intranet des Anwenders oder das Internet jetzt auch in die Box mit integriert werden. Über das an die Smarte Filterbox angeschlossene LAN-Kabel werden die Daten in einer aggregierten Form verschlüsselt direkt an die voreingestellte Adresse gesendet, dort über ein Dashboard visualisiert, verarbeitet, zwischengespeichert und bei Bedarf in einer Datenbank abgelegt, die beim Anwender oder beim Servicepartner Wolfftechnik gehostet ist. Eine Applikation, der „Filter Assessment Service“, ein Filterbewertungsdienst, überwacht die Filterparameter aus den Sensordaten und kann daraus Entscheidungen ableiten.

### Smarte Druckmessung

„Smarte“ Filtersysteme bieten im Dauerbetrieb und im Chargenbetrieb erhebliche Vorteile. Anschaulich wird das Prinzip am Beispiel der Differenzdruckmessung, die ein geeignetes Verfahren ist, um ein sich ankündigendes Verstopfen oder vielmehr Verblocken eines Filters zu erkennen und zu vermeiden.

Der Differenzdruck, den man auch als Widerstand im Filter bezeichnen könnte, ist die Differenz zwischen Eingangsdruck und Ausgangsdruck und wird in bar angegeben. Bei konstantem Durchfluss und passender Anströmgeschwindigkeit sollte die Druckdifferenz unter einem definierten Wert liegen. Der Reinigungs- oder Filterwechselprozess wird bei einem festgelegten Grenzwert durchgeführt.

Im „smarten“ Filtersystem liefern Relativdrucksensoren vor und nach dem Filter ihren momentan gemessenen Druck über ein stromcodiertes Signal an die Smarte Filterbox, in der die Eingangssignale in einen digitalen Datenstrom umgewandelt und zur Weiterverarbeitung an den Filtercontroller übergeben werden. Die Mikrocontrollereinheit wertet die Messdaten aus und verschlüsselt sie. Über das Intranet oder Internet werden die Daten direkt an ThingsBoard zur Umwandlung der Signalwerte in entsprechende Druckwerte und zur Visualisierung auf dem Dashboard weitergeleitet. Über die Visualisierung können berechnete Personen den Druckverlauf und somit den Zustand des Filters auf unterschiedlichen Ausgabegeräten in „near real-time“ überwachen. Im System können Benutzergruppen angelegt werden. Sollte ein Filter einen vorgegebenen Grenzwert überschreiten, kann eine E-Mail-Benachrichtigung versendet oder ein Alarm ausgelöst werden. Ein sich ankündigendes Verblocken wird sofort erkannt. Der notwendige Filterwechsel erfolgt zu einem optimalen Zeitpunkt.

Auf dem Dashboard kann überwacht werden, ob ein neu eingesetzter Filter richtig arbeitet, also mit dem korrekten Anfangsdruckwiderstand und ob der Filter bis zum Chargenende stabil im Differenzdruck bleibt. Auf ungewöhnliche Schwankungen im Prozess kann schnell und adäquat anhand der

**Edelstahl**  
**Rohrverschraubungen,**  
**Fittings und Armaturen**

**eShop**  
anfragen und bestellen

## Focus in details<sup>®</sup>

Klemm-Keilringverschraubung  
**µ2-Lok**

**Eigene Herstellung!**

**Eigene Produktion**

**Push-In/On Steckverbindungen**

**schwer**  
fittings

**www.schwer.com**  
Tel. 07424 / 9825-0 · info@schwer.com

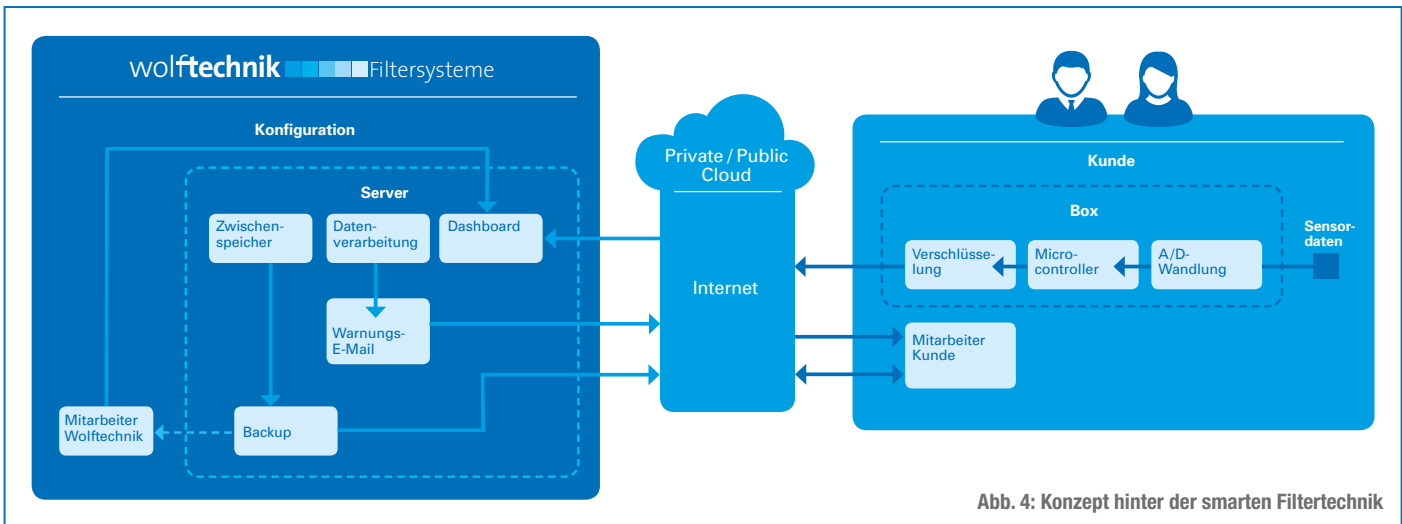


Abb. 4: Konzept hinter der smarten Filtertechnik

Datenhistorie und der Verlaufskurven der letzten zwei bis drei Stunden reagiert werden. Zur Dokumentation kann ein Protokoll aufgezeichnet werden, auf das die Qualitätskontrolle bei Bedarf zurückgreifen kann.

**Nicht ohne Partner**

Der smarte Filtercontroller wurde in Zusammenarbeit mit dem Mittelstand 4.0-Kompetenzzentrum Stuttgart entwickelt. Denn hinter der Zukunftstechnologie steckt ein anspruchsvolles IT-Konzept. Ein erster Prototyp des smarten Filtercontrollers konnte Ende 2018 erfolgreich getestet und in ein Wolftechnik-Filterssystem eingebaut werden. Dieser Prototyp musste nun anwenderfreundlich optimiert und in ein verkaufsfähiges Serienprodukt weiterentwickelt werden. Auch musste das Thema Datensicherheit in die Weiterentwicklung mit einbezogen werden. So war im ursprünglichen Konzept eine Cloud-Lösung vorgesehen, die nun dahingehend abgewandelt wurde, dass alle Daten ausschließlich im Intranet des Anwenders verbleiben können. Oder verschlüsselt zum Servicepartner Wolftechnik, auf dessen gesicherten Server übertragen werden. Je nach Wunsch des Anwenders.

Der letzte Entwicklungsschritt bis zum fertigen Serienprodukt wurde mit der Studentec gegangen. Für das Serienprodukt, die Smarte

Filterbox, wurden dabei ausschließlich Komponenten verwendet, die auch in handelsübliche Schaltschränke eingebaut werden können. Alle sind CE-konform geprüft. Die Ausgabe der in der Box aufbereiteten Daten läuft auf ThingsBoard. Die Box wird bei Wolftechnik vorkonfiguriert und in ThingsBoard aufrufbar ausgeliefert. Einstellungen lassen sich individuell vornehmen.

**Skalierbare Mehrwertdienste**

„Smarte“ Filtersysteme ermöglichen neue Services wie bspw. einen Austausch der Betriebsdaten mit einem spezialisierten Servicepartner. Neben der Überwachung der Betriebsparameter kann bei Störungen am Filtersystem eine zeitnahe Diagnose durch den Experten erfolgen und Fehlerursachen können anhand der vorhandenen Daten detektiert werden. Durch die Vernetzung mit dem Servicepartner lässt sich zudem die eigene Lagerhaltung optimieren, wenn Komponenten für den Filterwechsel just in time versendet werden. Die automatische Ersatzteilbeschaffung kann mit einem Benachrichtigungsservice weiter aufgewertet werden.

Neben neuen Services wie den beschriebenen, handelt es sich bei einem „smarten“ Filter um ein System zur vorausschauenden Wartung und Produktionsoptimierung. So werden die Daten im ersten Schritt für Predictive

Maintenance verwendet. Also einer Instandhaltung, die von den in Echtzeit verfügbaren Daten lernt und Ereignisse vorhersagbar und damit planbar macht. Sowie für Assessment Management, also die Bewertung, Steuerung und Dokumentation. Im zweiten Schritt können mithilfe der Daten Workflows aufgebaut werden, wie bspw. Digital Procurement (digitale Beschaffung). Um etwas weiter in die Zukunft zu greifen, wäre es vorstellbar, die Daten in eine künstliche Intelligenz (KI) einfließen zu lassen.

**Der Autor**

Peter Krause, Geschäftsführer, Wolftechnik Filtersysteme

Diesen Beitrag können Sie auch in der Wiley Online Library als pdf lesen und abspeichern:  
<https://dx.doi.org/10.1002/citp.202100417>

**Kontakt**  
**Wolftechnik Filtersysteme GmbH & Co. KG, Weil der Stadt**  
 Peter Krause · Tel.: +49 7033 701426  
 krause@wolftechnik.de · www.wolftechnik.de

Abb. 5: Die smarte Filtertechnik lässt sich für jedes Filtersystem und jeden Prozess modifizieren.





Abb. 1: Kompakte Lösung: 7-fach Ring mit Robolux-Modulen.

# Ringsysteme neu gedacht

**Mehrwege-Membranventile als effiziente Alternative zu Standard-Membranventilen**



Alexander Equit, Bürkert Fluid Control Systems

Mit den Robolux-Membranventilen von Bürkert Fluid Control Systems lassen sich Verteilsysteme in pharmazeutischen und biochemischen Anlagen sehr effizient realisieren.

In der pharmazeutischen und biotechnischen Industrie steigt der Druck, Anlagen zu optimieren und neue Verfahren in der Produktion zu etablieren. Der demografische Wandel und der daraus resultierende Fachkräftemangel werden diese Entwicklung verstärken. Zukünftig sind also „bessere“ Anlagen notwendig. Gefordert sind neben einem höheren Automatisierungsgrad vor allem auch eine bessere Energie-, Zeit- und Raumeffizienz. Alternative Fluidik-Konzepte und Komponenten können einen wesentlichen Beitrag dazu leisten.

In pharmazeutischen und biotechnologischen Produktionsanlagen sind heute sogenannte Ringsysteme für ca. vier bis zehn Medien immer noch Stand der Technik und entsprechend weit verbreitet. Die Technologie wurde bereits in den 80er Jahren entwickelt. Sie basiert auf der Annahme, dass verschiedene Medien, die in Abhängigkeit des Produktionsverfahrens über Standard-Membran-Ventile einem Ring definiert zu- oder abgeführt werden, optimal durch die Anlagenbereiche transferiert werden können. Hierbei fungiert das Ringsystem als Knotenpunkt, an dem die Medien eingespeist werden, also zum Beispiel Produkt, WFI, Reinstdampf, Steril-Luft oder Ansatzmedien, um bedarfsgerecht in nachgeschaltete Anlagenbereiche geleitet zu werden. Ein solcher Knotenpunkt kann auch zusätzliche Funktionselemente wie Probeentnahmestellen oder den Anschluss für Zirkulationsmedien beinhalten.

## „Klassische“ Ringsysteme und ihre Grenzen

Klassisch werden solche Lösungen aus Standard-Membranventilen aufgebaut und sind durchaus funktionelle Verteilsysteme, die jedoch in der Praxis, vor allem im Hinblick auf zukünftige Optimierungswünsche, auch gra-

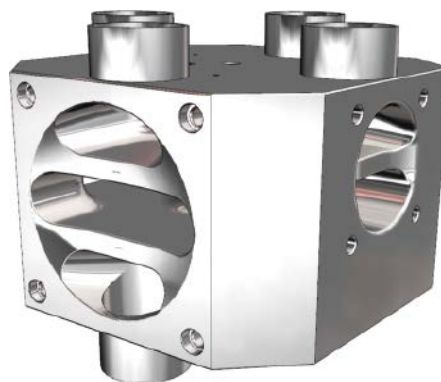


Abb. 2: Ringsysteme können auch funktional als kompakte Ventilblöcke aufgebaut werden.

vierende Nachteile haben. Da das Innenvolumen der Rohrleitungen technologiebedingt sehr groß ist, beanspruchen die Systeme in der Anlage viel Platz. Zudem müssen zahlreiche Komponenten miteinander verbunden werden. So sind beispielsweise bei einem siebenfach Ventilringssystem mindestens acht bis zu 12 Schweißstellen je nach Ventiltyp oder Verrohrung notwendig. Jede einzelne muss für die Zertifizierung endoskopisch geprüft

und dokumentiert sein. Für den Anlagenbauer bedeuten zusätzliche Schweißverbindungen damit einen beachtlichen Kostenfaktor.

Im Betrieb ergeben sich dann weitere Herausforderungen, die nicht einfach zu lösen sind. So ist abhängig von der Einbaulage der Ventile eine hundertprozentige Restentleerung nicht immer möglich. Bei In-Out-Prozessen besteht zudem die Gefahr der Medienverschleppung und es muss geprüft werden, ob und wann Zwischenreinigungen notwendig sind. Der Reinigungsaufwand richtet sich dann nach der Ventilposition im Ring und kann sehr material-, energie- und zeitintensiv sein. Dabei dauern bei der großen Bauweise die Sterilisationsprozesse recht lange, weil sich das System nur langsam aufheizt. Das kostete Energie und für die Membranen bedeutet dieser langwierige Prozess thermischen Stress. Sie verschleiben dadurch schnell. Anlagenstillstand, Serviceaufwand und erneute Sterilisation sind die Folge.

## Die Möglichkeiten moderner Fertigungstechnik nutzen

Dank moderner Fertigungstechnologien gibt es heute effizientere Alternativen, von denen sowohl Anlagenbauer als auch die Anwender profitieren. Durch die Nutzung von Robolux-Multiporventilmodulen ist es mittlerweile möglich, auch komplexere Knotenpunkte mit einer großen Anzahl von Teilnehmern und Funktionen

zu realisieren, die dennoch vergleichsweise wenig Platz benötigen und bessere fluidische Eigenschaften haben. Heute stehen leistungsfähige Maschinen und Fertigungsverfahren für die spanende Bearbeitung von VA-Materialien zur Verfügung und auch komplexe Freiformflächen und Verrundungen der Innengeometrie in Ventilknoten lassen sich dreidimensional mit CAD-Systemen simulieren und mit den entsprechenden Werkzeugen fertigen.

Die Fluidikexperten von Bürkert Fluid Control Systems haben mit den Robolux-Membranventilen eine modulare Plattform geschaffen, mit der sich Verteilsysteme in pharmazeutischen und biochemischen Anlagen sehr effizient realisieren und betreiben lassen.

Die Robolux-Multiportventile zeichnen sich durch ihre besonders guten fluidischen Eigenschaften, gute Reinigungseigenschaften und hohe Prozesszuverlässigkeit aus. Basierend auf der Membranventiltechnologie verbinden die patentierten Ventile unabhängige

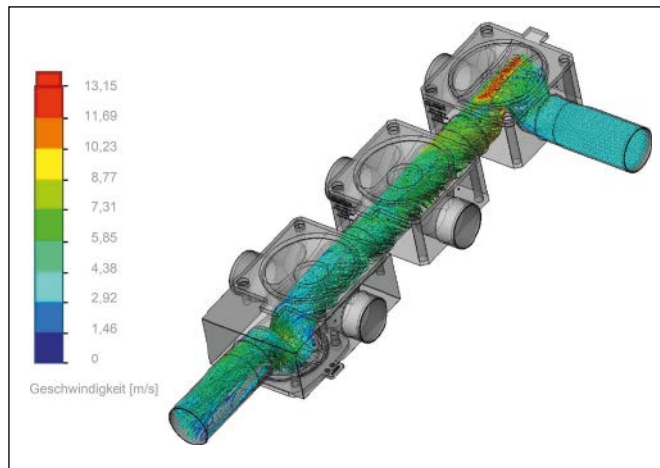


Abb. 3: Die gerichtete Durchströmung sorgt für gute Fluidikeigenschaften.

Umschaltfunktionen für zwei Prozesse in einem Gehäuse mit nur einer Membran und nur einem Doppelantrieb. Dadurch reduziert sich die Anzahl der benötigten Schweißverbindungen in den Verteilanlagen. Zudem benötigt ein solches Multiportventil ca. 40 % weniger Platz und lässt sich einfacher montieren als herkömmliche Lösungen. Anlagen können folglich deutlich kleiner dimensioniert werden. Im Betrieb

vereinfachen und verkürzen sich Reinigungs- und Sterilisationsprozesse. Das geringe Innenvolumen und die Reduzierung von Totraum beschleunigen die Reinigung, verringern den Energieeinsatz und erhöhen so die Prozesseffizienz. Von kürzeren Sterilisationszeiten profitiert zudem die Lebensdauer der Membranen und der Wartungsbedarf sinkt.

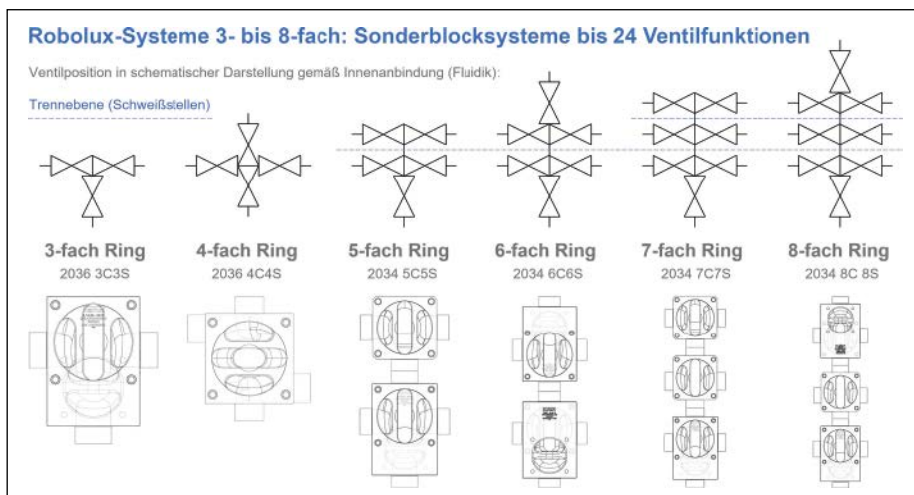
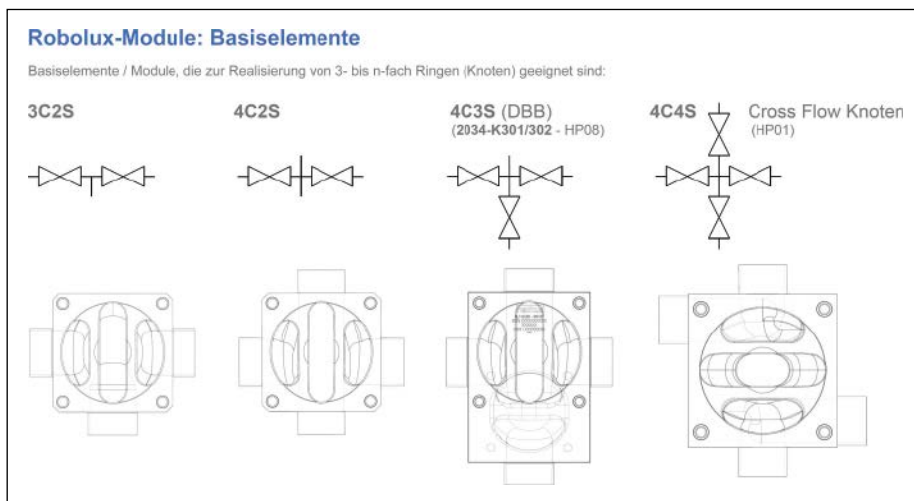
**Ring- oder Blocksystem**

Ringsysteme können sehr flexibel aus Robolux-Modulen realisiert werden. Die Abbildung 1 zeigt einen 7-fach Ring. Die Lösung überzeugt durch den geringen Bauraum und hat dank

der gerichteten Durchströmung gute Fluidikeigenschaften. Sie ermöglicht 100 % Selbstentleerung des Gesamtsystems. Zudem sind nur vier Membranen und zwei Schweißstellen zwischen den Modulen notwendig. Die Auswahl an für Ringsysteme geeigneten Edelstahl-Modulen mit denen sich 3- bis n-fach Ringe aufbauen lassen, ist groß. So gibt es Transferknoten mit zwei Ein- und drei Ausgängen ebenso wie Cross-Flow-Knoten mit je zwei Ein- und Ausgängen. Letzteres ermöglicht Fluidiksysteme mit gerichteter Durchströmung. Durch den entgegengesetzten Transfer der Medien kann der Ventilknoten effektiv durchströmt und gereinigt werden. Horizontal wird das Produkt durch den Knoten geleitet, vertikal „entgegengesetzt“ strömt Reinigungsmedium durch den Knoten.

Alternativ können Ringsysteme aber auch funktional als kompakte Ventilblöcke aufgebaut werden. Bei größeren Stückzahlen halten sich auch hier die Fertigungskosten in Grenzen und es erschließen sich weitere Vorteile: Das Volumen ist besonders klein, es gibt keine Schweißstellen zwischen den Ventilen und der Block wird optimal durchströmt. Das Robolux-Fluidikkonzept wird so durch seine Flexibilität im Anlagenbau Energie-, Zeit- und Raumeffizienz steigern. Sowohl Anlagenbauer als -betreiber können davon profitieren.

Abb. 4: Der modulare Ansatz bringt Flexibilität. Mit den Robolux-Modulen (oben) lassen sich verschiedenste Robolux-Ringsysteme (unten) aufbauen.



**Der Autor**

Alexander Equit, Field Segment Manager Hygienic bei Bürkert Fluid Control Systems

© Bürkert Fluid Control Systems

Diesen Beitrag können Sie auch in der Wiley Online Library als pdf lesen und abspeichern:  
<https://dx.doi.org/10.1002/citp.202100418>

**Kontakt**

**Bürkert Fluid Control Systems**  
 Lisa Ehrlich (Presseansprechpartner)  
 Tel.: +49 7940 10-91320 · lisa.ehrlich@buerkert.de  
 www.buerkert.de · www.buerkert.de/de/type/2036





Abb. 1: Die Ai-Plattform ist eine benutzerfreundliche Webanwendung zur Überwachung der i-ALERT Sensoren und Maschinen.

# Maschinen überwachen

## Ungeplante Ausfallzeiten vermeiden

Mit dem Überwachungssystem i-Alert2 werden jetzt nahezu alle Baureihen der Rheinhütte Pumpen im Standard ausgestattet. Ausnahmen gibt es bei einzelnen Ausführungen wie etwa beheizten Pumpen oder wenn auf Kundenwunsch andere Überwachungssysteme eingesetzt werden.



Abb. 2: Der Sensor überwacht triaxiale Schwingungen, Temperatur und Betriebsstunden.



Abb. 3: Horizontale Kunststoffpumpe RCNKu+ mit montiertem i-Alert2 Sensor.

Der am Lagerträger montierte i-Alert2 Sensor überwacht die Schwingung der Pumpe und die Temperatur der Lager. Überschreitet die Pumpe die voreingestellten Grenzwerte bei zwei aufeinander folgenden Messungen, geht das Gerät in den Alarmmodus. Dieser wird mittels einer rot blinkenden LED am Gerät angezeigt. Die gespeicherten Messwerte können per Funkübertragung auf ein Endgerät übertragen werden. So können unzulässige Betriebszustände erkannt und rechtzeitig Änderungen am Prozess oder der Pumpe vorgenommen werden, bevor es zu einem Ausfall der Maschine kommt.

Der i-Alert2 Sensor überträgt im Gerät gespeicherte sensorbezogene Daten (wie Vibration, Temperatur, Betriebsstundeninformationen

und Gerätestatistikdaten) via Bluetooth an eine kostenlose App. So können Mitarbeiter vor Ort, auch aus einer sicheren Distanz von bis zu 25 m, die Maschinenzustandsdaten auf ihrem Mobilgeräten erfassen. Je nach gefördertem Medium ist diese Möglichkeit ein wichtiger Beitrag zur Arbeitssicherheit. Anlagenverantwortliche können alle Daten remote auf einer web-basierten Ai-Plattform einsehen und so ganze Anlagen überwachen. Durch dieses kontinuierliche Monitoring können Fehler frühzeitig erkannt werden. Notwendige Servicearbeiten können somit im Zuge eines geplanten Stillstands der Anlage eingeplant werden. So werden hohe Wartungs- und Produktionsausfallkosten einer ungeplanten Störung vermieden.

### Der Autor

Amal Ikan, Marketing Communications Manager, ITT Rheinhütte Pumpen

Bilder © ITT Rheinhütte Pumpen

Diesen Beitrag können Sie auch in der Wiley Online Library als pdf lesen und abspeichern:

<https://dx.doi.org/10.1002/citp.202100419>

### Kontakt

ITT Rheinhütte Pumpen GmbH, Wiesbaden  
Amal Ikan · Tel.: +49 611 604 214  
amal.ikan@rheinhuette.de · www.rheinhuette.de

# Ferndosierung

## Dosier-Management mit der Smart Digital Chempairing Suite

Mit der App Chempairing Suite bietet Grundfos ein umfassendes Remote Access-Tool, das sich als Grundlage attraktiver digitaler Geschäftsmodelle bspw. für die Chemikalien-Distribution eignet.

Das Dosieren ist in der Produktion und den Hilfskreisläufen der Prozessindustrie (Chemie, Pharma, Food) ebenso wie in der kommunalen Wassertechnik (Aufbereitungstechnologien) eine Kernaufgabe. Müssen der Produktion / der Wasseraufbereitung Zusatz- oder Hilfsstoffe zugegeben werden, ist präzises Dosieren eine Voraussetzung für Ökonomie und Ökologie. Für Facility Manager ist das Dosieren hinsichtlich der Trinkwassergüte sogar ein zentrales Hygiene-Instrument.

Grundfos offeriert dazu nicht nur bewährte Technik (Dosierpumpen der Baureihe Smart Digital DDA mit Schrittmotorantrieb), sondern darüber hinaus mit der App Chempairing Suite auch ein umfassendes Remote Access-Tool. Dieses ermöglicht attraktive digitale Geschäftsmodelle bspw. für die Chemikalien-Distribution. Optional lässt sich an der Dosierpumpe einstellen, ob nur Daten aus der Pumpe gelesen oder auch die Pumpe über die Cloud fernbedient werden soll.

### Integrierte Dosierüberwachung

Technische Basis dafür ist die in der Dosierpumpe integrierte Dosierüberwachung Flow-Control, die klassische Dosierfehler identifiziert (defekte Ventile, Luftblasen, Kavitation, Überdruck) und zudem den realen Dosiervolumenstrom erfasst und überwacht. Mit diesen Daten ermittelt die App Chempairing Suite den externen Prozessvolumenstrom und präsentiert den Durchfluss in  $\text{ml}/\text{m}^3$  oder die Massenkonzentration in  $\text{mg}/\text{l}$ .

Am Auslesen der Daten ist insbesondere die Chemikalien-Distribution interessiert. Hintergrund: Viele Betreiber fühlen sich mit der Überwachung bzw. den laufenden Betrieb einer Dosieranlage überfordert, können kein geschultes Personal für solche Aufgaben bereitstellen und würden einen Komplettservice etwa durch den Chemikalienhändler begrüßen.

### Gebindefüllstand permanent erfassen

Mussten zur permanenten Erfassung des Gebindefüllstands bisher eine externe (zusätzliche) Sensorik verwendet werden, ist das nun mit der neuen App als interne Lösung verfügbar: Über die in der Grundfos-Cloud hinterlegte Chemikalien-Datenbank ist das jeweilige Bruttovolumen des Gebindes verfügbar; es wird als ‚Guthaben‘ in die App übertragen. Aufgrund der



### Im Trendreport verfügbare Daten

- *dosierte Chemikalienmenge (l/h)*
- *dosiertes Volumen an das Trinkwasser ( $\text{m}^3/\text{h}$ )*
- *Gegendruck (bar)*
- *Gebindefüllstands-Tendenz (l)*
- *Ist-Dosierkonzentration ( $\text{ml}/\text{m}^3$ ).*

*Mit den Trenddaten über den Chemikalienverbrauch kann der Händler die Gebindegröße und damit die Servicekosten für seinen Kunden optimieren.*

realen Dosiermengenmessung per Dosierpumpe kann so die zugegebene Chemikalienmenge vom ‚Guthaben‘ subtrahiert und als Ganglinie angezeigt werden. Diese kostengünstige, unkomplizierte und permanente Ermittlung des Gebindefüllstands eignet sich für den Einsatz von Einweggebinden.

### Zeitintensive Serviceeinsätze einsparen

Für den Betreiber sind vor allem die per Fernbedienung verfügbaren Features attraktiv, weil auf diese Weise zeitintensive Serviceeinsätze eingespart werden. Hintergrund: Manche Dosierprozesse benötigen von Zeit zu Zeit eine Nachjustierung der Dosierkonzentration oder es ist aufgrund von problematischen Dosiermedien die Aktivierung von Dosierfunktionen der ‚Flow-Control‘ erforderlich. Will oder kann der Betreiber dies nicht selbst erledigen, können diese Änderungen mit der Fernüberwachung und

Ferneinstellung durch Service-Spezialisten vorgenommen werden. Über die Trenddaten und Ereignismeldungen erfolgt sofort eine Rückmeldung über die erfolgte Veränderung der Konzentration oder Systemoptimierung.

Nicht zuletzt bietet die Systemlösung beim erstmaligen Anschluss eines Chemikalien-Gebindes bzw. beim Gebindefwechsel einen implementierten Arbeitsschutz: Damit die Pumpe das Gebinde akzeptiert, wird mit Hilfe des QR- oder Barcodes von Dosierpumpe und Gebinde in einer Gebinde-Datenbank überprüft, ob diese Kombination frei gegeben ist.

Die ‚Chempairing Suite‘ nutzt für die Datenübertragung ein Gateway mit Mobilfunkübertragung (Low Power Wide Area Network, LPWAN, mit End-to-End-Verschlüsselung).

### Der Autor

Dirk Schmitz, Grundfos

Diesen Beitrag können Sie auch in der Wiley Online Library als pdf lesen und abspeichern:

<https://dx.doi.org/10.1002/citp.202100420>

### Kontakt

Grundfos GmbH, Erkrath

Dirk Schmitz · Tel.: +49 211 92969 0

infoservice@grundfos.de · www.grundfos.de

# Hochleistungs-Wälzkolbenpumpen

## Breiter nomineller Saugvermögensbereich

Die Wälzkolbenpumpen HiLobe bieten ein breites Spektrum an Saugvermögen und Einsatzmöglichkeiten. Sie decken zahlreiche industrielle Vakuumanwendungen wie Elektronenstrahlschweißen, Vakuumöfen oder Gefriertrocknung ab. Durch ihre individuelle Drehzahlregelung können diese Vakuumpumpen auf kundenspezifische Anforderungen abgestimmt werden.

Pfeiffer Vacuum, einer der weltweit führenden Anbieter von Vakuumtechnologie, hat die Baureihe HiLobe erweitert. Diese Wälzkolbenpumpen bieten ein breites Spektrum an Saugvermögen und Einsatzmöglichkeiten. Die Pumpen decken zahlreiche industrielle Vakuumanwendungen wie Elektronenstrahlschweißen, Vakuumöfen oder Gefriertrocknung ab. Diese Wälzkolbenpumpen sind besonders für Schnellevakuierungen (Schleusenkammern oder Lecksuchanlagen) interessant. Des Weiteren eignen sie sich für den Einsatz in Beschichtungsanwendungen. Durch ihre individuelle Drehzahlregelung können diese Vakuumpumpen auf kundenspezifische Anforderungen abgestimmt werden.

### Kürzere Auspumpzeiten

Die kompakten Wälzkolbenpumpen bewältigen einen weiten nominellen Saugvermögensbereich bis 6.200 m<sup>3</sup>/h. Durch das leistungsstarke Antriebskonzept erzielen sie circa 20 % kürzere Auspumpzeiten als herkömmliche Wälzkolbenpumpen. Zusätzlich sinken durch das schnelle Evakuieren die Kosten, und die Effizienz der Produktionsanlage steigt. Die Wartungs- und Energiekosten der HiLobe Baureihe sind im Vergleich zu herkömmlichen Wälzkolbenpumpen mehr als 50 % niedriger. Gründe hierfür sind die Verwendung von energieeffizienten Antrieben, die sogar die Anforderungen an die zukünftige Energieeffizienzklasse IE4 erfüllen und optimierte Rotorgeometrien der Pumpen. Auch das Abdichtungskonzept leistet einen Beitrag dazu.

Die Pumpen sind zur Atmosphäre hin hermetisch abgedichtet und weisen eine maximale integrale Leckagerate von 1–10<sup>-6</sup> Pa m<sup>3</sup>/s auf. Dynamische Dichtungen entfallen, wodurch eine Wartung nur alle vier Jahre



Abb. 1: Pfeiffer Vacuum HiLobe

nötig ist. Da der Betrieb der HiLobe Wälzkolbenpumpen auch bei Umgebungstemperaturen von bis zu +40 °C mit einer flexiblen Luftkühlung möglich ist, erübrigt sich eine kostenintensive Wasserkühlung.

Die intelligente Schnittstellentechnologie der HiLobe erlaubt eine sehr gute Anpassung und Überwachung der Prozesse. Dies erleichtert vorausschauendes und effizientes Arbeiten. Durch die Integration eines solchen „Condition Monitoring“ stehen jederzeit Informationen zum Zustand des Vakuumsystems zur Verfügung. Zudem erhöht Condition Monitoring die Anlagenverfügbarkeit, weil sich Wartungs- und Instandhaltungsmaßnahmen sinnvoll und vorausschauend planen lassen und kostenintensive Produktionsausfälle verhindert werden. Diese Vorteile münden in lange Lebensdauer und höchste Betriebssicherheit.

### Vertikale oder horizontale Ausrichtung

Je nach Eignung für das vorhandene System können die Vakuumpumpen entweder vertikal oder horizontal ausgerichtet werden. So lassen sich das Saugvermögen maximieren und die Platzverhältnisse in der Produktion beim Kunden individueller und effizienter nutzen.

Vakuumpumpstände bestehen aus unterschiedlichen Pumpenkombinationen und werden ergänzt durch anwendungsspezifische Bauelemente, Ventile und Messgeräte. Pfeiffer Vacuum hat eine große Vielfalt an Wälzkolbenpumpenständen mit unterschiedlichen Vorpumpen, Abstufungen und Zubehör im Programm. Wälzkolbenpumpenstände werden im Grob- und Feinvakuum eingesetzt und sind eine zuverlässige Lösung mit einem großen Saugvermögen im Übergangsbereich (von Atmosphäre bis 10<sup>-3</sup> hPa). Die passende Kombination der verschiedenen Vakuumpumpen bietet perfekte Lösungen für ihre Anwendung im Produktions- und Forschungsbereich.

### Der Autor

Andreas Würz, Product Manager Pumping Systems, Pfeiffer Vacuum

Bilder © Pfeiffer Vacuum

Diesen Beitrag können Sie auch in der Wiley Online Library als pdf lesen und abspeichern:

<https://dx.doi.org/10.1002/citp.202100421>

### Kontakt

Pfeiffer Vacuum GmbH

Andreas Würz · Tel.: +49 6441 802 1190

andreas.wuerz@pfeiffer-vacuum.de

www.pfeiffer-vacuum.com

Abb. 2: Pfeiffer Vacuum CombiLine





# Erdgasförderung vor der Küste Afrikas

**Spezieller Pumpenkopf sorgt für sichere Glykol-Einspritzung**

Für die Erdgas-Förderung sollte eine Anlage zur Vermeidung von Hydratbildung eingerichtet werden. Dafür wurden leistungsstarke Pumpen benötigt, die trotz hohen Gegendrucks in den Leitungen eine ausreichend hohe Fördermenge erzielen. Lewa Nikkiso America, eine Tochtergesellschaft der deutschen Lewa erhielt im November 2019 den Auftrag, sechs Triplex-Pumpen des Typs G3U mit M800-Pumpenkopf zu liefern.

Nach der Übernahme von Erdgas-Förderrechten vor der nördlichen Küste von Mozambique durch einen französischen Mineralölkonzern sollte für die Kompression des Gases und spätere Umwandlung in LNG (liquefied natural gas) eine Anlage zur Vermeidung von Hydratbildung eingerichtet werden. Dazu muss MEG direkt an den Förderstellen eingespritzt werden. Deshalb benötigte das Unternehmen leistungsstarke Pumpen, die das MEG von der Küste zu den Offshore-Units fördern können. Die Herausforderung bestand dabei vor allem darin, trotz des hohen Gegendrucks in den Leitungen eine ausreichend hohe Fördermenge zu erzielen. Gleichzeitig durften Wartungsarbeiten zu keiner Unterbrechung der Förderung führen, da sonst hohe finanzielle Einbußen zu verzeichnen wären. Lewa Nikkiso America, eine Tochtergesellschaft der deutschen Lewa erhielt im November 2019 den Auftrag.

Die Wahl fiel auf sechs Triplex-Pumpen des Typs G3U, da diese speziell für den Hochdruckbereich bis über 500 bar konzipiert sind. Durch den Einsatz des M800-Pumpenkopfes ist mit diesem Modell eine Fördermenge von 18 m<sup>3</sup>/h pro Pumpe möglich. Zwei der sechs Pumpen werden dabei für den Fall von Wartungs- oder Reparaturarbeiten als Stand-by-Optionen bereitgehalten. Die Fertigung der Pumpen erfolgt

im Leonberger Stammwerk, die Grundplatten und Resonatoren steuert Lewa Nikkiso Middle East bei.

## Hoher Gegendruck und große Fördermengen

Bei der Erdgasförderung auf See müssen nicht nur widrige Wetterbedingungen, rauer Seegang und hoher Druck unter Wasser beachtet werden, sondern auch die Sicherstellung der Qualität des geförderten Rohstoffes.

Das Erdgas beinhaltet Wasser, welches in Verbindung mit Methan Methanhydrat bilden kann. Dies geschieht unter hohem Druck und niedriger Temperatur in der Pipeline. Wenn zu viel Hydrat gebildet wird, kann die Pipeline verstopfen - dies wird mittels Einspritzung von Glykol verhindert. MEG fungiert hier ähnlich wie ein Frostschutzmittel. Eine solche Glykol-Einspritzung ist auch im aktuellen Projekt eines französischen Mineralölkonzerns erforderlich, der nach dem Erwerb von Förderrechten vor der Nordküste von Mozambique mit den Vorbereitungen für eine umfangreiche LNG-Produktion begonnen hat. Da sich hier die Offshore-Units, über die das Erdgas gefördert wird, nicht auf einer Plattform, sondern unter Wasser befinden, wird das Glykol von der Küste über Leitungen direkt an die Förderstellen gepumpt. Zur Bereitstellung der hierfür benötigten

Pumpen wurde Lewa Nikkiso America beauftragt. Dabei sollten vorerst zwei von insgesamt sieben geplanten Förderzweigen mit Prozessmembranpumpen versehen werden.

„Die größte Herausforderung in diesem Projekt ist sicherlich die Kombination aus hohem Gegendruck vonseiten der Förderstelle und der großen Menge an benötigtem Monoethylglykol, das rund um die Uhr in die Unterseeleitung gefördert werden muss. Das MEG muss trotz dieses Drucks kontinuierlich eingespritzt werden“, berichtet Holger Henze, Regional Sales Manager bei Lewa, die für die Fertigung der Pumpen am Stammsitz in Leonberg zuständig ist. „Gleichzeitig müssen wir für absolute Zuverlässigkeit der Pumpen sorgen, sodass selbst Wartungen nicht zu einer Unterbrechung der MEG-Versorgung und damit zu einer kostspieligen Verzögerung des gesamten Förderprozesses führen. Nicht zuletzt sollen die Aggregate dabei möglichst wirtschaftlich arbeiten.“

## Unterbrechungsfreie Erdgasförderung

Um diesen Problemen zu begegnen, entschieden sich die Verantwortlichen bei Lewa für den Einsatz der Triplex-Pumpe mit speziell für diese Anwendung konstruierten Pumpenköpfen. „Die Variante G3U in Kombination mit dem Pumpenkopf M800 ermöglicht eine

◀ **Abb. 1:** Um auftretende Pulsationen zu verringern und schwingungsinduzierte Beschädigungen zu vermeiden, kommen Resonatoren zum Einsatz, die für einen gleichmäßigen Fluss des Trocknungsmittels Monoethylglykol sorgen.

Förderleistung von 18 m<sup>3</sup>/h pro Pumpe, trotz des hohen Gegendrucks von 517 bar“, erklärt Henze. Insgesamt sollen drei Pumpen pro Förderzweig verbaut werden, wobei jeweils eine als Stand-by-Aggregat verfügbar gehalten wird. Dadurch ergibt sich einerseits eine Förderleistung von rund 36 m<sup>3</sup>/h MEG und andererseits kann die Reservepumpe einspringen, falls an einer der anderen Pumpen Wartungsarbeiten durchgeführt werden müssen. Eine zuverlässige sowie konstante Einspritzung wird somit sichergestellt und eine Unterbrechung der Erdgasförderung weitestgehend ausgeschlossen.

„Bei den Pumpenköpfen handelt es sich um spezielle Modelle, die dank einer für hohe Drücke ausgelegten Membraneinspannung auch mit einer PTFE-Sandwichmembran arbeiten können“, so Henze. „Vergleichbare Pumpen müssen sonst mit einer Metallmembran ausgestattet sein, um dem hohen Druck standzuhalten. Solche Membranen sind aber konstruktiv bedingt in dieser Größe für das verwendete Triebwerk in dieser Leistungsklasse kaum realisierbar.“ Gleichzeitig verbraucht der Pumpenkopf auf diese Weise weniger Platz und ist kompakter als Modelle mit der steiferen Metallmembran, für die bei einem gleichen Grad an Verdrängung ein viel größerer Membrandurchmesser notwendig wäre. Dies würde automatisch zu einem größeren Pumpenkopfdurchmesser führen. Um auftretende Pulsationen zu verringern und schwingungsinduzierte Beschädigungen zu vermeiden, kommen außerdem Resonatoren zum Einsatz, die für einen gleichmäßigen Fluss des Mediums sorgen.



**Abb. 2:** Insgesamt sollen drei solcher Pumpen pro Förderzweig verbaut werden, wobei jeweils eine als Stand-by-Aggregat verfügbar gehalten wird.

Diese werden ebenso wie die Grundplatten im Werk von Lewa Nikkiso Middle East in Sharjah (Vereinigte Arabische Emirate) gefertigt. Die Endmontage inklusive der Rohrleitungen erfolgt schließlich in Leonberg.

### Keine Überraschungen vor Ort

„Nachdem bereits im Oktober 2020 die ersten drei Pumpen erfolgreich vom Kunden und vom Betreiber mit einem sogenannten Final Acceptance Test (FAT) abgenommen wurden, ist dies auch für die zweite Pumpenlieferung im Dezember geschehen. Auf diese Weise ist sichergestellt, dass es vor Ort zu keinen Überraschungen kommt“, berichtet Henze. „Die ersten drei Pumpen wurden im November auf den Weg gebracht. Die zweite Lieferung wurde nun ebenfalls verpackt und wird demnächst zu

unserem Kunden in die USA verschifft. Unser Kunde wird die Pumpen in größere Anlagen einbauen und die fertigen Anlagen dann nach Mosambik verschiffen.“

### Die Autorin

Nicole Kochenburger, Lewa

Bilder © LEWA

! Diesen Beitrag können Sie auch in der Wiley Online Library als pdf lesen und abspeichern:  
<https://dx.doi.org/10.1002/citp.202100422>

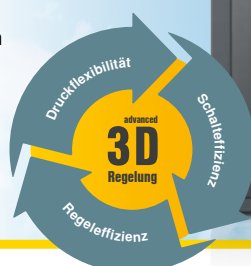
### Kontakt

**Lewa GmbH, Leonberg**  
 Nicole Kochenburger · Tel.: +49 7152 140  
[www.lewa.de](http://www.lewa.de)

## Druckluft 4.0 – vernetzt, vorausschauend und noch effizienter

# SIGMA AIR MANAGER® 4.0

- Geringste Kosten für die Druckluftherzeugung dank adaptiver 3-D<sup>advanced</sup>-Regelung
- Sicher vernetzt im KAESER SIGMA NETWORK
- Alles auf einen Blick – live R&I-Schema
- Integrierte RFID-Schnittstelle gewährleistet sicheres Einloggen
- Kommunikation und Datenaustausch in Echtzeit
- Energiereport nach DIN EN ISO 50001
- Zukunftssicher – Upgrade der Druckluftstation möglich
- Intelligente und energiesparende Schaltstrategien durch patentiertes, simulationsbasierendes Optimierungsverfahren



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

# Ölfrei und robust

## Klauenpumpe für Grobvakuumanwendungen

Speziell für raue industrielle Prozesse hat Leybold die unkomplizierte, trockene Grobvakuumpumpe Clawvac vorgestellt. Sie eignet sich neben Anwendungen in der Lebensmittelverarbeitung, Verpackungs- und Umwelttechnik auch für Trocknungs- und Sterilisationsprozesse. Die Pumpe, die in drei Saugvermögensklassen angeboten wird, ist speziell für den Dauerbetrieb bei jedem Arbeitsdruck ausgelegt. Zusätzlich verhindert die spezielle Pumpenkonstruktion, dass Öl mit den geförderten Gasen in Kontakt kommt, was höhere Sauerstoffanwendungen ermöglicht.



Der tägliche Gebrauch der Grobvakuumpumpe ist unkompliziert: Dank der selbsttragenden Konstruktion ist der Vakuumerzeuger leicht zugänglich. Dadurch ist es möglich, die robuste Pumpe direkt vor Ort zu reinigen. Die einfache Handhabung ist auch auf ihr Funktionsprinzip zurückzuführen: Im Inneren befindet sich ein Paar Klauenrotoren, das sich völlig berührungs- und verschleißfrei im Pumpenstator dreht. Auch durch die Materialwahl unterscheidet sich die Clawvac von marktüblichen Klauenpumpen. Mit Rotoren aus Edelstahl und einer korrosionsbeständig beschichteten Vakuumkammer bewährt sie sich auch unter rauen Prozessbedingungen. Damit leistet sie einen wichtigen Beitrag zum zuverlässigen Betrieb.

### Demontage in wenigen Minuten

Das modulare Pumpendesign ermöglicht zudem ein schnelles Zerlegen, Öffnen und Reinigen der wichtigsten Teile wie etwa der Pumpenkammer und des Schalldämpfers. Für einen Mechaniker können diese Schritte in wenigen Minuten durchgeführt werden, wobei die Häufigkeit rein von der Härte des Prozesses abhängt. Mit Ausnahme des Öl- und Lippendichtungswechsels alle 20.000 Stunden ist keine weitere regelmäßige Wartung erforderlich; zudem ist sie unabhängig von der Anwendung.

Das Design ermöglicht es Anwendern, die Klauen schnell und einfach zu demontieren

und zu reinigen, da die Rotoren ohne Neujustierung der Synchronisation ausgebaut werden können. Dies entlastet vor allem Kunden mit rauen und schmutzigen Prozessen, deren Pumpen bisher eine Synchronisierung durch den Hersteller benötigten. Die Einrichtung basiert auf einem schnellen Komponentenaustausch, der eine minimale Ausfallzeit und niedrige Servicekosten gewährleistet.

### Breites Anwendungsspektrum

Auf der Basis von Clawvac hat Leybold auch ein neues Mehrfachpumpensystem im Programm – eine leistungsstarke Plug-and-Play-Lösung. Besonders für Verpackungsanlagen, pneumatische Förderleitungen oder Spannvorrichtungen von CNC-Maschinen sind die Mehrfach-Klauenpumpen eine zuverlässige Lösung. Dies gilt auch für Kunststoffverarbeitungsmaschinen, Trocknungsprozesse und zentrale Vakuumversorgungen.

Je nach Förderleistung enthalten die Systeme zwei bis vier Clawvac-Pumpen in einem Gehäuse. Die langlebigen Pumpen arbeiten in einer intelligent gesteuerten, trockenen und luftgekühlten Lösung. Darüber hinaus liefert das Clawvac-System nur das erforderliche Vakuum. Eine Pumpe ist drehzahleregelt, was die exakte Einstellung des erzeugten Vakuums ermöglicht. Die intelligente Steuerung aktiviert oder deaktiviert die anderen Pumpen mit fester



▲ Abb. 1: Dieses Mehrfachpumpensystem bringt alle notwendigen Komponenten unter eine akustische Haube und bietet gleichzeitig eine kompakte, intelligente Systemlösung.

◀ Abb. 2: Speziell für raue industrielle Prozesse hat Leybold die unkomplizierte, trockene Grobvakuumpumpe Clawvac in drei Saugvermögensklassen vorgestellt.

Drehzahl je nach Vakuumbedarf. Diese Drehzahlregelung reduziert den erforderlichen Energieverbrauch und die CO<sub>2</sub>-Emissionen.

### Gehäuse reduziert Lärm und Hitze

Dieses Mehrfachpumpensystem bringt alle notwendigen Komponenten unter eine akustische Haube und bietet gleichzeitig eine kompakte, intelligente Systemlösung. Das robuste Gehäuse schützt die Pumpen, reduziert Lärm und Hitze und vereint alle für den Betrieb notwendigen Technologien in einer Box. Der Hersteller bietet diese platzsparenden Systeme mit einem Saugvermögen zwischen 604 und 1144 m<sup>3</sup>/h an. Wie bei den einzelnen Klauenpumpen erlaubt das System auch hier einen Enddruck von bis zu 140 mbar absolut.

### Der Autor

Niels Gorrebeck,

Produktmanager Grobvakuum, Leybold

! Diesen Beitrag können Sie auch in der Wiley Online Library als pdf lesen und abspeichern:

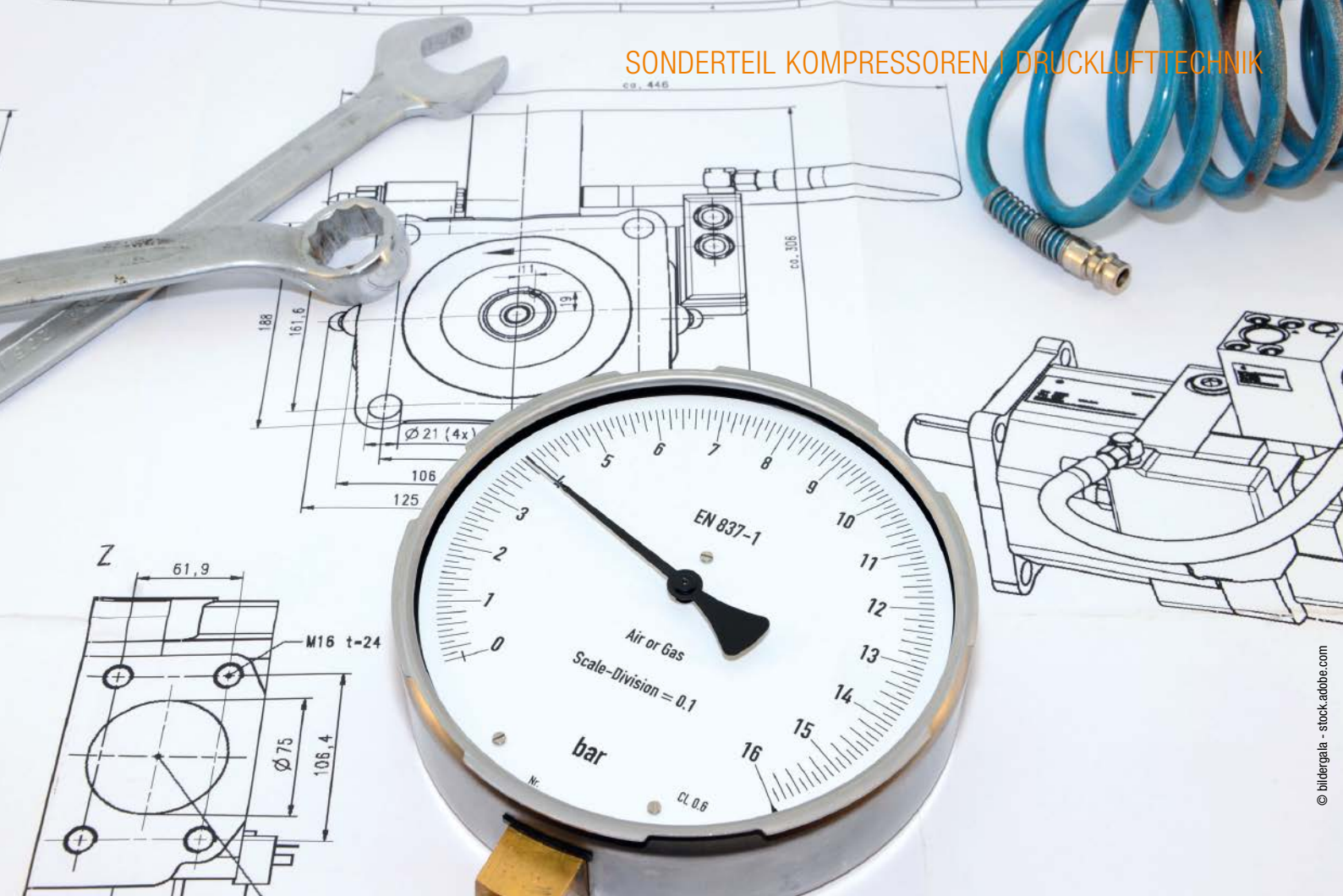
■ <https://dx.doi.org/10.1002/citp.202100423>

### Kontakt

Leybold GmbH, Köln

Niels Gorrebeck · Tel.: +49 174 95 12873

niels.gorrebeck@leybold.com · www.atlascopco.de



# Fördergeld für Energiesparer

**Feinwerk-Komponentenhersteller setzt auf direktgetriebene, energieeffiziente Schraubenkompressoren**



Ralph Jeschabek,  
Almig

Die Firma Ziegler fertigt hochpräzise Komponenten für die Flugzeug- und Automobilindustrie. Druckluft ist dabei in allen Maschinen im Einsatz. Weil deren Anzahl mit den Jahren zunahm, stießen die bisherigen vier Schraubenkompressoren an ihre Grenzen. Almig ersetzte diese durch drei direktgetriebene Schraubenkompressoren der Baureihen V-Drive und Variable XP. Mit ihrer Energiespar-Drehzahlregelung passen sie sich an permanente Lastwechsel an und vermeiden kostenintensive Leerlaufzeiten. Ziegler kann bis zu 40.000 kWh im Jahr einsparen – und erhielt aufgrund der hohen Energieeffizienz Fördergelder vom Bund.

„Bei uns kommt es auf höchste Präzision an“, sagt Klaus Welte und zeigt auf einen Behälter, in dem sich blitzblanke und komplex geformte Bauteile befinden. Er ist Teamleiter für den Bereich Präzisionsentgraten und Teileendbearbeitung bei Ziegler im Baden-Württembergischen Bermatingen am Bodensee. „Mit etwa 160 Mitarbeitern fertigen wir hier Bauteile in geringen Stückzahlen“, beschreibt er. Die Durchschnittsmengen liegen zwischen 50 und

70 Teilen. Diese können nur wenige Millimeter dünn oder auch mehrere Kilogramm schwer sein, bspw. Fahrwerkskomponenten. Zum Einsatz kommen sie in der Automobil- und Flugzeugindustrie – in Branchen, in denen es um die Personenbeförderung geht, und damit können sie auch sicherheitsrelevante Funktionen übernehmen. Zu den Hauptkunden des Familienbetriebs zählen insbesondere Zulieferer der großen Hersteller. Die Ziegler-Gruppe hat

im knapp 4 km entfernten Markdorf noch einen zweiten Standort, der unter anderem Ersatzteile und Zubehör für Drehmaschinen fertigt.

„Sicher spüren wir die Auswirkungen der Corona-Pandemie“, sagt Welte und zeigt in die Halle: Der Maschinenpark ist nur zum Teil in Betrieb. „Auch wenn wir das Ende der Krise noch nicht absehen können, Sorgen mache ich mir keine. Wir stehen gut da, und wir haben schon in der Vergangenheit immer nur dann



Abb. 1: Auf den Maschinen werden Bauteile bei Ziegler meist mit geringen Stückzahlen hergestellt.



Abb. 2: Der Variable XP ist in Schwachlastphasen im Einsatz – z.B. nachts oder an den Wochenenden.

investiert, wenn wir es uns das auch leisten konnten.“

### Ohne Druckluft geht nichts

Zu diesen Investitionen gehören auch drei neue Druckluftkompressoren von Almig. „Wir haben in den vergangenen 10–15 Jahren unser Personal nahezu verdoppelt. Kontinuierlich ist auch der Maschinenpark gewachsen“, erläutert der Teamleiter. Damit stieg natürlich auch der Bedarf an Druckluft, denn ohne dieses teure Medium läuft keine Anlage – ob nun Werkzeuge automatisch gewechselt oder Zylinder bewegt werden müssen. Im Einsatz waren bis dahin vier in die Jahre gekommene Schraubenkompressoren. Alle Anlagen stammten von Almig. „Wir konnten über die Jahre sehr gute Erfahrungen mit diesen Maschinen sammeln, insbesondere bei der Verfügbarkeit“, berichtet Welte. Langsam aber sicher stießen sie jedoch immer mehr an ihre Leistungsgrenzen.

„Druckluft ist bei uns ein sehr hohes Gut, allerdings auch ein enormer Kostenfaktor“, sagt Teamleiter Welte. „Wir wollten sowohl den steigenden Bedarf an Druckluft decken können, als auch dauerhaft unsere Energiekosten senken.“ Dass die Verantwortlichen weiterhin auf Kompressoren aus dem schwäbischen Köngen setzen, war keine Frage. Sehr hoch schätzt der Teamleiter die Beratung von Almig-Gebietsverkaufsleiter Volker Gräschke, der das Unternehmen am Bodensee seit Jahren betreut. „Um die passende Lösung zu finden, führten wir eine Druckluftanalyse durch“, berichtet Gräschke. „Auf dieser Grundlage lieferten wir direktgetriebene, drehzahlgeregelte Schraubenkompressoren – zwei der Baureihe

V-Drive 75 sowie eine kleinere Variable XP 22.“ Weil diese Anlagen energetisch besonders gut arbeiten, konnte Ziegler mit Unterstützung des Almig-Experten Fördergelder beim Bundesamt für Wirtschaft und Ausfuhrkontrolle (BAFA) beantragen. Ein weiterer triftiger Grund für die Fertiger vom Bodensee, in die neuen Anlagen zu investieren. „Um diese Fördergelder zu erhalten, erfüllen unsere Kompressoren alle erforderlichen Voraussetzungen“, beschreibt Gräschke.

### Kompressoren der neuesten Generation

Die leistungsstarken Schraubenkompressoren V-Drive 75 und die Variable XP 22 gehören zur neuesten Generation. Das Besondere ist ihre optimierte Energiespar-Drehzahlregelung. Damit erreichen die Anlagen einen sehr guten Wirkungsgrad über den gesamten Drehzahlbereich. Die Druckluftherzeugung lässt sich genau an den tatsächlichen Bedarf anpassen. Durch die Vermeidung von Leerlaufzeiten sowie permanenten Lastwechseln – und der damit verbundenen höheren Verdichtung – wird Ziegler erheblich Strom sparen können – laut Berechnungen bis zu 40.000 kWh/a. Im Vergleich mit Kompressoren, die im Last-Leerlauf geregelt werden, sparen die Almig-Geräte schon allein dadurch rund 30 % Energie. Die V-Drive 75 lassen sich bei 8 bar zwischen 3,06 und 13,0 m<sup>3</sup>/min regeln, die Variable XP 22 zwischen 0,85 und 3,7 m<sup>3</sup>/min. Bei beiden Typen ist der Betriebsdruck von fünf bis 13 bar stufenlos einstellbar. „Jeweils einer der beiden V-Drive-Kompressoren übernimmt die Last, die vorher die vier alten Maschinen gemeinsam getragen haben“, erklärt Welte.

Der Bedarf an Druckluft ist in Bermatingen ganz unterschiedlich. „Wir arbeiten hier in der Regel fünf Tage in der Woche in zwei Schichten“, beschreibt Welte. „Vor der Pandemie lag der Tagesbedarf bei etwa 9 m<sup>3</sup>/min. Eine V-Drive-Anlage läuft aktuell nur zu etwa 50–60 %. Die Druckluftstation ist zurzeit auf 7,8 bar eingestellt und wird in 0,1 bar Schritten reduziert, bis wir am Optimum sind. Denn 1 bar macht etwa 7 % Energiekosten aus“, sagt Gräschke. Um die Leckagen möglichst gering zu halten, werden Druckluftverluste im Verteilernetz und in den Maschinen permanent kontrolliert und beseitigt. Um das Regelverhalten der Kompressoren weiter zu verbessern, hat Almig einen Druckluftbehälter mit einem Volumen von 3.000 L installiert. Vorher standen nur 1.750 L zur Verfügung.

### Sicher gesteuert

Die Steuerung Almig Air Control HE (High-End) regelt die Kompressoren verbrauchsabhängig im Verbund – die übergeordnete Steuerung wird ebenfalls durch das BAFA gefördert. Ziegler kann mit dieser Steuerung die Energievorteile der Drehzahlregelung voll nutzen, weil die Station nur so viel Druckluft erzeugt, wie tatsächlich verbraucht wird, und automatisch die beste Kombination aus den verfügbaren Kompressoren wählt. Der Druck bleibt konstant. „Steigt der Verbrauch Richtung Maximalliefermenge der Variable XP 22, schaltet sich eine V-Drive 75 zu und die kleine Anlage nach einer einstellbaren Wartezeit ab. Dabei wird eine Drehzahlreserve beibehalten. So können keine Druckschwankungen durch Zu- und Wegschalten der Kompressoren entstehen, und die



Station läuft im wirtschaftlichen Bereich“, erklärt Gräschke. In der Hauptlastphase, also in der Hauptproduktionszeit, läuft eine V-Drive 75. Die zweite V-Drive 75 ist im Standby-Modus. Um eine gleichmäßige Auslastung sicherzustellen, erfolgt diese im Grundlastwechsel. In der Schwachlastphase, wenn weniger produziert wird, läuft nur die Variable XP 22.

Die Station passt sich automatisch an das Verbrauchsprofil an. Da sich die Maschinen immer im optimalen Drehzahlbereich befinden, sind sowohl der Energiebedarf als auch die Geräuschemission geringer. Zudem werden die Maschinenbauteile weniger belastet, was sich positiv auf die Lebensdauer der Kompressoren auswirkt. Ein weiterer positiver Nebeneffekt: Durch die Steuerung laufen alle Maschinen etwa 4.000 Betriebsstunden pro Jahr. Das entspricht dem Serviceintervall. Somit können alle Kompressoren an einem Termin gewartet werden, das senkt die laufenden Kosten weiter.

„Von Haus aus sind unsere HE-Steuerungen mit einem Bilanzierungs-Monitoring-System ausgestattet und haben serienmäßig einen Webserver“, erläutert Gräschke. Dieser ermöglicht es, alle relevanten Daten online auszulesen. Das Laufverhalten der vergangenen Betriebstage oder -wochen lässt sich ablesen und anhand der Daten feststellen, wie stark der Kompressor ausgelastet ist, und wann die Wartung ansteht. Zusätzlich werden die verbrauchte Luftmenge und der Energieverbrauch aufgezeichnet. „Wenn wir merken, dass sich das Betriebsverhalten erheblich verändert hat, können wir sofort reagieren“, sagt Welte.

Neben der permanenten Verfügbarkeit der Druckluft ist Ziegler vor allem die Reinheit des Mediums wichtig – und dass sich kein Kondensat bilden kann. Die bestehende Druckluftaufbereitung aus Vorfilter, Kältetrockner und Feinfilter von Almig wurde übernommen,

denn diese war schon ausreichend dimensioniert und redundant ausgelegt. Nach der Aufbereitung wird die Druckluft über ein Sammelrohr mit großem Querschnitt über den Druckluftbehälter an die Verbraucher geführt.

## Mit geregelter Zu- und Abluft kein Wärmestau

Ziegler hatte vorher das Problem, dass die alten Kompressoren zum Teil in einer kleinen Fertigarage untergebracht waren. Dies führte bei hohen Außentemperaturen zu thermischen Problemen. Das sollte sich ändern.

Die Fertigarage gibt es heute nicht mehr – schon allein aus Platzgründen. Dafür steht dort eine moderne Halle mit geregelter Zu- und Abluft, in der die neuen Maschinen untergebracht sind.

„Der Umbau war für alle Beteiligten eine Herausforderung, denn der Betrieb musste ohne Unterbrechung weiterlaufen“, erinnert sich Gräschke. Eine genaue Planung und viel Improvisation waren erforderlich. Die Arbeiten fanden meist an Samstagen statt. Zuerst wurde eine der beiden V-Drive-Anlagen und die Variable XP außerhalb der Bauarbeiten installiert, diese hielten den Betrieb aufrecht. Stückweise wurden die alten Kompressoren und die Fertigarage ab- und die neue Halle aufgebaut. „Wir haben die zweite V-Drive darin installiert, anschließend sind wir mit der Variable XP umgezogen und haben die Druckluftaufbereitung mit dem neuen Behälter eingebaut. Als diese in Betrieb waren, zog dann auch die andere V-Drive um“, beschreibt Welte. „Innerhalb eines halben Jahres haben wir den kompletten Umbau ohne Produktionsausfall hinbekommen.“

## Hohe Verfügbarkeit sichergestellt

Seit Mai 2020 sind die Kompressoren nun im Einsatz. „Wir vermeiden kostenintensive

Leerlaufzeiten und können ordentlich Kilowattstunden im Jahr einsparen“, ist Klaus Welte zufrieden. „Vor allem profitieren wir von einer hohen Verfügbarkeit der Druckluft.“ Die Schraubenkompressoren sind zudem wartungsfreundlich aufgebaut und benötigen nur alle 4.000 Betriebsstunden einen Service: Alle Komponenten sind einfach zugänglich, die Schalldämmtüren können leicht abgenommen werden. Hierdurch verkürzen sich die Wartungs- und Stillstandzeiten deutlich. So bleiben auch die Servicekosten überschaubar.

„Jetzt muss nur die Wirtschaft wieder voll anlaufen. Wir stehen in den Startlöchern“, sagt Teamleiter Klaus Welte. Er zeigt auf einen Mitarbeiter, der gerade dabei ist, unter dem Mikroskop mit einem Handschleifer ein komplex geformtes Bauteil zu bearbeiten. „Automatisiert wäre das entweder unmöglich oder bei den geringen Stückzahlen, die wir haben, sehr unwirtschaftlich“, sagt er. „Die entstehenden feinen Späne werden mit der Druckluftpistole abgeblasen. Auch das ist eine typische Anwendung bei uns.“

## Der Autor

Ralph Jeschabek, Leiter Sales Marketing, Almig

Bilder © ALMIG Kompressoren

Diesen Beitrag können Sie auch in der Wiley Online Library als pdf lesen und abspeichern:  
<https://dx.doi.org/10.1002/citp.202100424>

## Kontakt

ALMIG Kompressoren GmbH, Köngen  
 Ralph Jeschabek · Tel.: +49 7024 9614-363  
 ralph.jeschabek@almig.de · www.almig.de

Abb. 3: Der externe, Kältetrockner: Seine Kennwerte sind an die jeweilige Anlage exakt angepasst.



Abb. 4: Die Steuerung Almig Air Control HE regelt die drei Kompressoren verbrauchsabhängig im Verbund. Damit lassen sich die Energievorteile der Drehzahlregelung voll nutzen.



# Intelligent integriert

## Lösung für trockene Druckluft - Schraubenkompressoren mit integriertem Trockner

Die Aufbereitung von Druckluft mittels Kältetrockner gehört mittlerweile zum Standard in vielen Anwendungsbereichen. Die neuen Schraubenkompressoren mit integriertem Trockner von Boge sind in den Leistungsbereichen von 55 bis 110 kW erhältlich. Anwender profitieren von niedrigen Druckverlusten und der hohen Zuverlässigkeit der Kälte-Drucklufttrockner.



Abb. 1: Der Trockner ist in die Maschinenhaube der S-4 integriert; dadurch ist der Platzbedarf der Maschine wesentlich geringer als der von Kompressoren mit nachgeschalteter separater Trocknung.



Abb.2: Die ölgeschmierten Boge Schraubenkompressoren der Baureihe S-4 von 55–110 kW gibt es nun mit integriertem Trockner.

Ab sofort um eine Variante reicher: Die ölgeschmierten Schraubenkompressoren der Baureihe S-4 von 55–110 kW gibt es nun mit integriertem Trockner. Großzügig angelegte Komponenten, Langlebigkeit und geringe Druckverluste zeichnen den Kälte-Drucklufttrockner aus. Er wurde so in das Gehäuse integriert, dass die kompakte Bauform mit ihren glatten Oberflächen und klaren Linien erhalten bleiben konnte. Der Kältetrockner ist elektrisch und steuerungstechnisch in die Maschine eingebunden, die nun lediglich 400 mm länger ist als die Variante ohne Trockner.

### Geringer Platzbedarf und schalloptimierter Betrieb

Der Schraubenkompressor S-4 ermöglicht mit seiner großvolumigen Ausführung große Liefermengen bei niedriger Leistungsaufnahme. Herzstück eines jeden Kompressors ist der Verdichter aus eigener Entwicklung und Produktion mit robustem integriertem Getriebe bzw. Direktantrieb mit Drehzahlregelung.

Die schalloptimierte Kuhlluftführung und die schwingungstechnische Entkopplung des vertikalen Ölabscheiders ermöglichen einen äußerst geräuscharmen Betrieb. „Selbst durch die Integration des Kältetrockners erhöht sich der Schallpegel nicht“, sagt Frank Hilbrink, Produkt-Markt-Manager bei Boge. „So liegt er bspw. für die S56-4 nach wie vor bei 68 dB(A)“. Die erzeugte Druckluft hat einen Drucktaupunkt von 3 °C und ist für viele Anwendungsbereiche geeignet. Ein großer Vorteil dieser S-4 Maschinen ist ihr geringer Platzbedarf im Vergleich zu Kompressoren mit nachgeschalteter Trocknung. Bei dieser separaten Installation zur Drucklufttrocknung entsteht nämlich zwangsläufig ein erhöhter Aufwand für die elektrische Installation sowie Verrohrung, verbunden mit entsprechenden Kosten.

„Die Aufbereitung von Druckluft mittels Kältetrockner gehört mittlerweile zum Standard in vielen Anwendungsbereichen, sei es zum Schutz von Rohrleitungen oder pneumatischen Systemen“, erläutert Frank Hilbrink. „Mit

der S-4 sind Anlagenbetreiber nun in der Lage, die Anforderungen an die Druckluft selbst bei beengten Platzverhältnissen optimal zu erfüllen.“ Alle Vorzüge und Features der S-4-Modelle wie auch die moderne Steuerung focus control 2.0 und die hohe Wartungsfreundlichkeit bleiben dabei erhalten und werden durch die Integration des Trockners in keinerlei Hinsicht beeinflusst

### Die Autorin

Ina Rockmann, Boge Kompressoren

Diesen Beitrag können Sie auch in der Wiley Online Library als pdf lesen und abspeichern:  
<https://dx.doi.org/10.1002/citp.202100425>

### Kontakt

**Boge Kompressoren Otto Boge GmbH & Co. KG, Bielefeld**  
 Ina Rockmann · Tel.: +49 5206 601 5830  
 i.rockmann@boge.de · www.boge.de

# Radikal verbessert

## Neue Drucklufttrockner mit keramischem Trockenmittel

Atlas Copco hat eine Serie Drucklufttrockner vorgestellt, die mit dem neuen strukturierten Trockenmittel Cerades arbeiten. Die Produktreihe mit der Typenbezeichnung CD 20+ bis 335+ bietet dem Druckluftanwender eine deutlich bessere Luftqualität, niedrigere Energie- und Servicekosten, sowie ökologische Vorteile.

Trockenmittel in Adsorptionstrocknern bestand bisher immer aus losen Perlen aus aktiviertem Aluminiumoxid, Silikagel oder einem Molekularsieb. Cerades ist ein strukturiertes Trockenmittel und wurde mit dem Ziel entwickelt, die Effizienz und die Leistung von Adsorptionstrocknern radikal zu verbessern.

### Effizienz und Leistung von Adsorptionstrocknern gesteigert

Das größte Einsparpotenzial bei Druckluftsystemen liegt in der Senkung der Betriebskosten. Während bisher die Druckluft ihren Weg durch eine lose Schüttung von Trockenmittel finden musste, ermöglicht Cerades eine effektivere, strukturierte Strömung der Druckluft und erreicht damit eine deutliche Reduzierung des Differenzdruckes bei der Trocknung und eine Senkung des Druckluftbedarfs bei der Regeneration.

### Luftreinheit nach ISO 8573-1: 2010 Klasse 2

Traditionelles Trockenmittel zerfällt mit der Zeit. Dies kann die Luftqualität beeinträchtigen und eine häufigere Wartung erforderlich machen. Wenn sich loses Trockenmittel zersetzt, emittiert es außerdem Feinstaub in das Druckluftsystem, was zusätzliche Filtration und Wartung erforderlich macht – und damit zusätzliche Servicekosten. Dieser Staub ist auch ein Gesundheits- und Umweltrisikofaktor, insbesondere beim Austausch des Trockenmittels. Cerades löst dieses Staubproblem und bietet Anwendern Luftreinheit nach ISO 8573-1: 2010 Klasse 2 für Partikel ohne zusätzliche Filtration.

Das neue Trockenmittel ist vibrationsfest und kann horizontal montiert werden, um eine problemlose Installation und einen kontinuierlichen Betrieb bei anspruchsvollen Anwendungen, bspw. in der Transportbranche, zu gewährleisten. Cerades übertrifft traditionelle Trockenmittel in jeder Hinsicht. Es ermöglicht dem Hersteller sogar, Trockner kompakter zu bauen, da das keramische Trockenmittel einen höheren Luftstrom verarbeiten kann.

### Der Autor

William Mendiberry, Business Development Manager, Atlas Copco

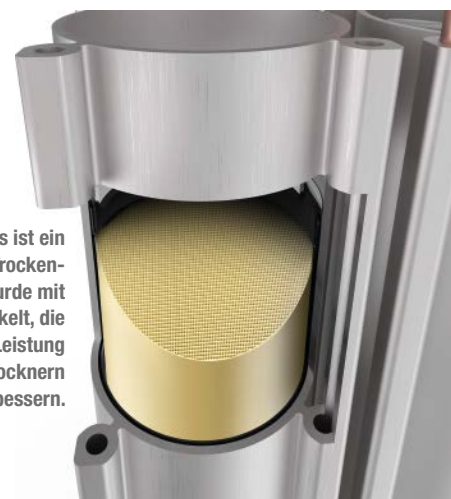


Abb. 1: Cerades ist ein strukturiertes Trockenmittel und wurde mit dem Ziel entwickelt, die Effizienz und die Leistung von Adsorptionstrocknern radikal zu verbessern.



© Atlas Copco

Abb. 2: Die neue Trockner-Baureihe mit der Typenbezeichnung CD 20+ – 335+ bietet Standarddrucktaupunkte von -20 °C und -40 °C. Benutzer können den Taupunkt jedoch genau auf die individuellen Anforderungen anpassen.

! Diesen Beitrag können Sie auch in der Wiley Online Library als pdf lesen und abspeichern:  
<https://dx.doi.org/10.1002/citp.202100426>

### Kontakt

Atlas Copco in Deutschland, Essen  
 Nicole Becker · Tel.: +49 201 2177 533  
 nicole.becker@atlas-copco.com · www.atlas-copco.de



# Latente Talente

**Neue Speichertechnik macht Kältetrockner kleiner, effizienter und umweltfreundlicher**



Dipl.-Ing. (FH)  
**Erwin Ruppelt,**  
Kaeser Kompressoren



Dipl. Betriebswirtin  
**Daniela Koehler,**  
Kaeser Kompressoren

Vielen ist inzwischen bekannt, dass Druckluft, die in der Industrie eingesetzt wird, aus wirtschaftlichen Gesichtspunkten so gut wie immer aufbereitet werden sollte. Kältetrocknung ist dabei das wichtigste Aufbereitungsverfahren. Neue Technologien ermöglichen es, Energie und Platz zu sparen, damit die Kosten zu senken und so effektiv und zuverlässig, wie möglich Druckluft zu erzeugen. Der Einsatz von zukunftssicheren Kältemitteln spielt dabei ebenfalls eine wichtige Rolle.

Wird Druckluft nicht aufbereitet, so kann Feuchtigkeit aus der Umgebungsluft, die durch Kondensation entsteht, ungehindert ins Druckluftnetz geraten. Das kann neben möglichen Verunreinigungen in der Druckluft auch zu Korrosion in den Rohren und in den betriebenen Maschinen und Werkzeugen führen. Die Menge des entstehenden Kondensats wird häufig unterschätzt. Bei klimatischen Bedingungen, wie sie in Zentraleuropa herrschen, können bei Umgebungstemperaturen von 20 °C und einer Luftfeuchtigkeit von 60 % durch die Verdichtung der Umgebungsluft in den Kompressoren in 24 Stunden eine hohe Menge an Kondensat entstehen. Je höher die Temperatur, desto größer die Menge.

Zur Druckluftaufbereitung stehen verschiedene Trocknungsmethoden zur Verfügung, die

abhängig von den Anforderungen der Produktion eingesetzt werden. Die Kältetrocknung ist unter ihnen die am häufigsten angewendete, da sie extrem wirtschaftlich und zuverlässig ist und in den meisten Fällen ausreicht.

## Auf die Spitze kommt es an

Wegen der sich ändernden Temperaturbedingungen während eines Jahres, sollten Kältetrockner immer auf die Spitzenwerte ausgelegt sein, sodass sie auch an den heißesten Tagen des Jahres die erforderliche Druckluftqualität zuverlässig liefern. Das heißt, Trockner werden in ihrer Gesamttrocknungsleistung für das ganze Jahr so ausgelegt, als ob 365 Tage lang Spitzentemperaturen herrschen würden. Da dies natürlich nicht der Fall ist, käme es automatisch dazu, dass für die Drucklufttrocknung

mehr Energie eingesetzt werden müsste, als für den tatsächlichen Bedarf erforderlich ist. Heute gibt es allerdings Technologien um dies zu optimieren.

Neben der Temperatur spielt der Druckluftverbrauch eines Betriebes eine Rolle, der selten konstant hoch ist, sondern entsprechend der Tagessituation schwanken kann. Wenn der Trockner nicht über die entsprechende Technologie verfügt, sich an derartige Teillastbereiche anzupassen, kann dies ebenfalls zu unnötig hohen Energiekosten führen. Betrachtet man den Energiebedarf eines Druckluftsystems, so fallen auf die Drucklufttrocknung im Normalfall nur circa 3–4 % des Gesamtleistungsbedarfs an. Da jedoch nicht immer die höchsten Temperaturen in einem Druckluftsystem in der Umgebung herrschen und auch

◀ **Abb.1:** Die Speichertechnik der neuen Kältetrockner senkt nicht nur den Platzbedarf um bis zu 46 % im Vergleich zu herkömmlichen Trocknern, sondern auch den Energiebedarf. Für das Modell TG 980 beträgt die Einsparung bei 6.000 Betriebsstunden typischerweise jedes Jahr 40.000 kWh.

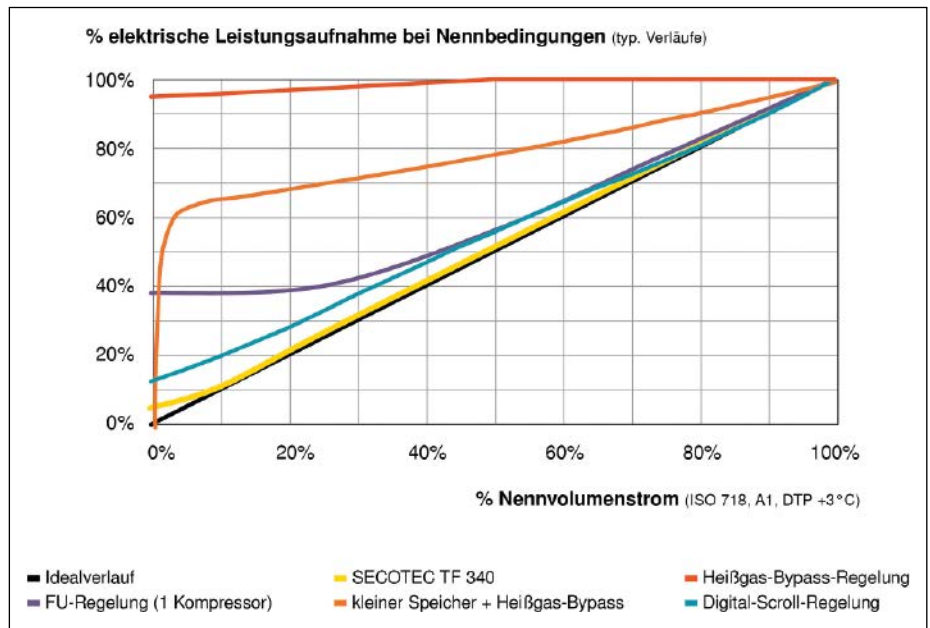
die Luftverbräuche meist schwanken, kann der Drucklufttrockner mitunter einen wesentlich höheren Energiebedarf am Gesamtenergiebedarf haben. Besonders negativ wirkt sich das Verhältnis dann aus, wenn Betriebe ein- oder zweischichtig arbeiten und die Trockner in der übrigen Zeit nur die Druckluft von Kleinverbrauchern oder Leckagen trocknen.

**Trockner im Dauerlauf**

Um eine sicherere Druckluftqualität zu gewährleisten, wird im Normalfall empfohlen, bei herkömmlichen Trocknern die Kältekompressoren durchgehend laufen zu lassen, da sonst vor dem Start der Kompressoren je nach Größe des Kältetrockners bis zu einer Stunde benötigt wird, um die notwendige Kühltemperatur und den gewünschten Drucktaupunkt zu erreichen. Besonders bei herkömmlichen Großtrocknern bringt dies einen unnötig hohen Energieverbrauch mit sich.

Das bedeutet: Je umfangreicher der Teillastbetrieb ist, desto größer wäre die Energieverschwendung bei einem 24 Stunden am Tag auf Spitzentemperaturen ausgerichteten durchlaufenden Kältetrockner. Unter derartigen Bedingungen kann der notwendige Energiebedarf für die Drucklufttrocknung bei der Druckluftherzeugung anteilig auf bis zu 20 % wachsen.

Kältetrockner mit Massespeicher schaffen hier Abhilfe. Besonders im Bereich unter 20 m³/min können im Teillastbetrieb deutliche



**Abb.2:** Kältetrockner arbeiten typischerweise ganzjährig in einem sehr breiten Lastbereich in etwa von 0 bis 100 %. Im Vergleich zu alternativen Teillastregelungen passt die Speicherregelung der Secotec Kältetrockner den elektrischen Leistungsbedarf in allen Lastphasen nahezu ideal an.

Energieeinsparungen erreicht werden. Diese Trockner funktionieren ähnlich wie ein Druckluftspeicher. Dieser hat die Funktion Lastveränderungen abzufangen und bei nahezu gleichem Druck den Kompressor im Leerlauf zu setzen oder abzuschalten, solange sich noch ausreichend Druckluft im Behälter befindet.

**Phasenverändernde Materialien**

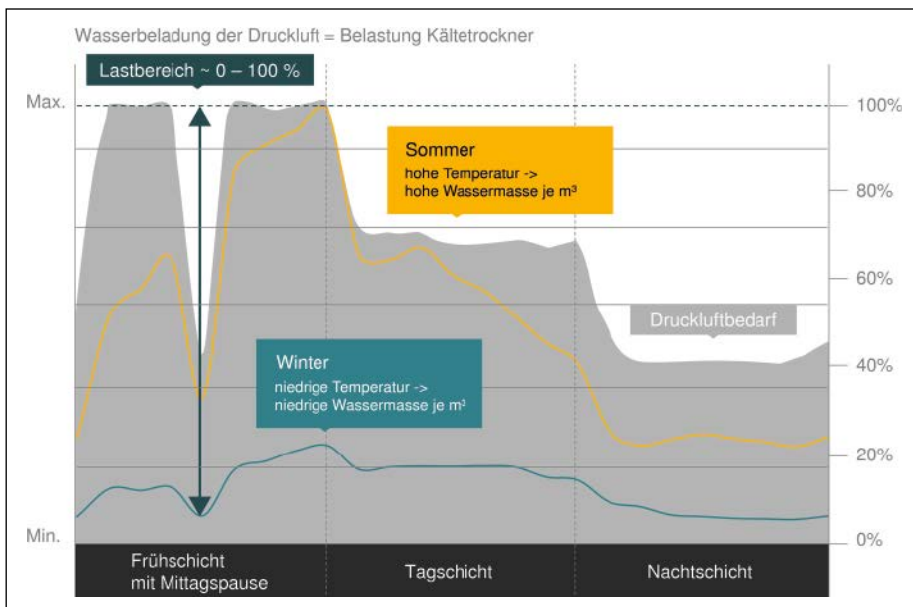
Das Speichermittel besteht oft aus mineralischen Stoffen wie etwa Sand. Je größer die Leistung ist, desto mehr Masse muss eingesetzt werden, um die Schaltheufigkeit des Trockners in wirtschaftlichen Grenzen zu halten und einen konstanten Drucktaupunkt zu erreichen.

Seit 2013 ist eine Technik auf dem Markt, die mit einem neuen innovativen Material arbeitet, nämlich einem sogenannten Phase-Changing-Material (PCM = Phasen veränderndes Material). Phasenverändernde Materialien können sehr viel Energie speichern oder abgeben, wenn genau der Zeitpunkt genutzt wird, in dem sie eine Phasenveränderung durchlaufen, also z.B. zwischen flüssig und fest wechseln. Das ist das gleiche Prinzip, mit dem im Sommer Eiswürfel ein Getränk über längere Zeit kühl halten. Während sich die Eiswürfel im Glas befinden und schmelzen, bleibt die Temperatur des Getränks konstant.

Diese Speicher werden auch Latent-Wärmespeicher genannt, da sie die thermische Energie nahezu verborgen, verlustarm, mit beliebigen Wiederholzyklen und über lange Zeit speichern können. Bekannte Beispiele für Anwendungen sind Wärmekissen, wie sie von einigen Sportlern im Winter eingesetzt werden, Kühl-Akkus, die den Kühlschrank noch eine Weile auch dann weiterlaufen lassen, wenn der Strom ausfällt oder mit Paraffin gefüllte Speicherelemente in den Tanks von solarthermischen Anlagen.

Bei Latent-Wärmespeichern werden meist spezielle Salze oder Paraffine als Speichermedium geschmolzen, die dabei sehr viel Wärmeenergie (zum Beispiel Schmelzwärme) aufnehmen. Das Entladen findet als Erstarren statt. Während des Vorgangs gibt das Speichermedium die zuvor aufgenommene große Wärmemenge wieder an die Umgebung ab. Beim Übergang von einem Aggregatzustand in den anderen bleibt die Temperatur konstant – genauso wie das Getränk mit dem Eiswürfel -, da die gesamte zugeführte Wärme in die Veränderung des Zustands investiert wird.

**Abb.3:** Die Belastung eines Kältetrockners hängt nicht nur von der Höhe des zu trocknenden Druckluftvolumenstroms ab (graue Fläche), sondern vielmehr davon, wieviel Wasser die eintretende Druckluft mit sich führt.



## Weniger Druckverlust, geringerer Energiebedarf

Das neu entwickelte Speichersystem bringt mehrere energetische Vorteile mit sich. Dank der kompakten Bauweise konnte der Druckverlust im Vergleich durchschnittlich auf 0,15 bar (25 %) abgesenkt werden, während herkömmliche Modelle einen Differenzdruck von mehr als 0,20 bar aufweisen. Auch der geringe Energiebedarf des PCM-Speichertrockners ist bemerkenswert. So benötigen die durchdachten Anlagen je nach Betriebszustand nur zwischen 70 und 100 W je m<sup>3</sup>/min zu trocknender Druckluft.

Darüber hinaus erlaubt die neue Speichertechnik eine wesentlich kompaktere, kleinere und leichtere Bauweise des gesamten Kältetrockners. Nicht nur wegen des geringeren Platzbedarfs der neuen Komponenten, sondern auch wegen der Anordnung aller Bauteile, benötigt er bis zu 46 % weniger Stellfläche und ist rund 60 % leichter, als herkömmliche Geräte mit Massespeicher.

Natürlich werden die modernen PCM-Speichertrockner auch durch eine hocheffektiv arbeitende Mikroprozessorsteuerung gesteuert, welche sich in ein maschinenübergreifendes Managementsystem einbinden lässt. Hierbei ermöglichen die Steuerungen intern den

Aufbau eines Großtrockners mit Kältekompressoren nach dem bewährten Splittingsystem einer Druckluftstation, um ihn optimal an Teillastdruckluftverbräuche anzupassen. Darüber hinaus ist es möglich, zusätzlichen Feinabgleich durch die Ansteuerung von drehzahlgeregelten Ventilatoren zu ermöglichen. Neben der Möglichkeit, alle internen Systeme anzusteuern und zu regeln, bietet sie auch eine Vielzahl effizienter Analyse- und Überwachungsmöglichkeiten so z.B. auch Fernüberwachung und vorausschauende Wartung.

## Umweltschutz als Selbstverpflichtung

Spätestens seit Eintreten der F-Gase-Verordnung ist Klimaschutz für alle eine Verpflichtung. Viele der alten Kältetrockner fahren allerdings auch heute noch mit Kältemitteln wie z.B. 404A. Dieses hat ein Treibhauspotenzial GWP (global warming potential) von 3.922. Bei den modernen Kältetrocknern wurde hingegen das derzeit für Kältetrockner bestmöglich verfügbare Kältemittel eingesetzt: R513A mit einem GWP von 361. Das Treibhauspotenzial dieses Mittels ist also im Vergleich zu bisher eingesetzten Stoffen deutlich geringer. R-513A ist langfristig verfügbar und weder toxisch noch brennbar, sodass keine zusätzlichen Anforderungen

an Betreiber und Servicedienstleister gestellt werden. Aufgrund der Optimierung der Systeme konnten darüber hinaus die Kältemittelmengen grundsätzlich reduziert werden, sodass auch das CO<sub>2</sub> äquivalent das Produkt aus GWP und Masse des Kältemittels in einer Anlage reduziert werden konnte. Das heißt in dieser Beziehung entsprechen die neuen Trockner den modernsten Vorgaben des Umweltschutzes und auch der Gesetzgebung.

## Die Autoren

**Dipl.-Ing. (FH) Erwin Ruppelt,**

leitender Projektgenieur, Kaeser Kompressoren

**Dipl. Betriebswirtin Daniela Koehler,**

Pressesprecherin, Kaeser Kompressoren

Bilder © Kaeser Kompressoren

Diesen Beitrag können Sie auch in der Wiley Online Library als pdf lesen und abspeichern:

<https://dx.doi.org/10.1002/citp.202100427>

## Kontakt

**Kaeser Kompressoren SE, Coburg**

Tel.: +49 9561 6400

produktinfo@kaeser.com · www.kaeser.com

## Neue Turbopumpen mit hohem Saugvermögen für leichte Gase

Mit der HiPace 350 und 450 stellt Pfeiffer Vacuum Turbopumpen vor, die sich besonders für Anwendungen wie Massenspektrometrie, Elektronenmikroskopie, Messtechnik, Teilchenbeschleuniger und Plasmaphysik eignen. Ihr breites Einsatzspektrum umfasst neben Analytik, Vakuumprozess- und Halbleitertechnik auch Anwendungen in den Bereichen Beschichtung, Forschung und Entwicklung sowie in der Industrie. Die beiden Turbopumpen bieten hohe Leistung bei geringem Gewicht und Platzbedarf. Mit einem Hybridlager, bestehend aus einem keramischen Kugellager auf

der Vorvakuumseite und einem permanentmagnetischen Radiallager auf der Hochvakuumseite, verfügen sie über eine besonders robuste Lagerung, die für maximale Zuverlässigkeit sorgt. Die Rotorkonstruktion führt zu einem hohen Saugvermögen für leichte Gase, zu umfassender Kompatibilität mit Vorvakuum- und hohem Gasdurchsatz sowie sehr guter Kompression leichter Gase. Die integrierte HiPace Antriebselektronik bietet eine Vielzahl von Kommunikationsschnittstellen einschließlich ProfiNet- und EtherCat ohne Zunahme der Baugröße. Remote- und

Sensorfunktionalitäten ermöglichen die Analyse von Pumpendaten zur optimalen Prozessüberwachung während des Betriebes. Die Lagerwartung sowie der Austausch von Lagern können beim Kunden vor Ort durchgeführt werden. Die Pumpen laufen bis zu 5 Jahre wartungsfrei.

## Kontakt

**Pfeiffer Vacuum GmbH**

Tel.: +49 6441 8021223

sabine.neubrand@pfeiffer-vacuum.de

www.pfeiffer-vacuum.com



## Dosierpumpen für Chemikalien mit fünf Ausgängen

Die neuen Universal+ Relay Modelle der Qdos Schlauchdosierpumpenbaureihe bietet neben einem 4–20 mA Ausgang vier weitere konfigurierbare Ausgänge. Anwender erhalten so Zugriff auf zusätzliche Optionen für Konnektivität und eine verbesserte Kommunikation hinsichtlich Pumpenleistung und Statusfunktionen. Dieses

Upgrade wurde erleichtert durch die Einführung einer neudesignten PCB-Platine. Für einen schnellen Einsatz der vier konfigurierbaren Ausgänge wurde außerdem die Software modifiziert, um eine einfache und intuitive Konfiguration zu ermöglichen. Die Qdos Schlauchdosierpumpen bieten eine konstante und lineare Förderung

bis zu einem Druck von 7 bar, ein Vorteil gegenüber Dosierpumpen mit Membrantechnologie.

## Kontakt

**Watson-Marlow GmbH**

Tel.: +49 2183 42040

info@wmftg.de · www.wmftg.de

# Druckluft ohne Kompromisse

## Kompressoren mit teilintegrierter Verdichterstufe mit neuen Rotorprofil

CompAir hat neue ölgeschmierten Schraubenkompressoren der L-Serie eingeführt. Die Modellreihe bietet luftgekühlte Modelle mit 55 bis 75 kW, erhältlich sowohl mit fester als auch variabler Drehzahl. Verglichen mit den Vorgängermodellen arbeiten die neuen Kompressoren 8 % effizienter und erzielen 5 % höhere Liefermengen.



Abb. 1: Die Kompressoren der neuesten L-Serie nutzen weiterhin standardmäßig iConn.



Abb. 2: Wartung und Instandhaltung sind bei Kompressoren der neuesten L-Serie von CompAir im Handumdrehen erledigt.

Die Modellreihe bietet ein im Standard inbegriffenes automatisches Motor-Schmiersystem, das hilft, Stillstandzeiten zu verringern und die Lebensdauer der Motorlager zu erhöhen. Eine Neuentwicklung ist die teilintegrierte Verdichterstufe mit einem neuen Rotorprofil, welches hervorragende Leistung bietet und zudem Lärm und Vibrationen verringert. Sie wird am firmeneigenen Kompetenzzentrum für Schraubenkompressoren in Simmern im Hunsrück hergestellt. Ihr Design umfasst zudem größere Ein- und Auslässe. Dies erhöht den Luftstrom und begrenzt den Druckverlust, wodurch Anwendern die beste Druckluftleistung in diesem Segment zur Verfügung steht.

### Automatisches Öl-Regelventil

Bei Modellen mit variabler Drehzahl ist die neue Verdichterstufe mit einem automatischen Öl-Regelventil ausgestattet, das die Öltemperatur gemäß den Umgebungsbedingungen regelt. Dies beseitigt nicht nur das Risiko der Kondensatbildung und somit von Korrosion, sondern gewährleistet auch dauerhaft den optimalen Betriebszustand des Systems und kann die Energieeffizienz um bis zu 5 % steigern. Das Ventil wurde zusammen mit dem Ölfilter in das Gehäuse der Verdichterstufe integriert, um zur Minimierung des Risikos von Ölleckagen beizutragen und gleichzeitig die Wartung zu erleichtern.

Wartung und Instandhaltung sind bei den neuen Kompressoren im Handumdrehen erledigt. Alle Türen sind aufklappbar und einfach

abnehmbar, wodurch Servicetechniker einfacheren Zugriff erhalten und der Platzbedarf gleichzeitig gering bleibt. Darüber hinaus wurden Wartungsteile wie Abscheider und Filter optimiert, um die Instandhaltung weiter zu vereinfachen. Das neue Abscheiderdesign des Systems bietet bspw. nicht nur einen Ölbehälter, welcher den Druckverlust verringert, sondern auch eine klappbare Deckplatte und nur eine integrierte Dichtung. Dadurch müssen die O-Ringe bei der Wartung nicht entfernt und wieder angebracht werden.

Durch das kompakte und einfache Design sind die neuesten Modelle der Serie 11 % kleiner als ältere Modelle und bis zu 8 % kleiner als entsprechende Wettbewerbsmodelle.

### Proaktiver Echtzeit-Überwachungsdienst

Die neuen Kompressoren nutzen weiterhin standardmäßig iConn. Der intelligente, proaktive Echtzeit-Überwachungsdienst erlaubt es dem Anwender, die Leistung des Systems anhand statistischer Daten und Einblicke zu optimieren. Zudem warnt iConn Benutzer frühzeitig, wenn ein mögliches Problem am Druckluftsystem auftritt.

Die Kompressoren sind standardmäßig mit einem IE3-Elektromotor ausgestattet, können jedoch auf Wunsch auch mit ultra-effizientem IE4-Elektromotor geliefert werden. Die Modelle decken einen Druckbereich von 5–13 bar ab, bei einem Volumenstrom von 2,1 bis 14,03 m<sup>3</sup>/min.

Dora Artemiadi, Product Manager bei CompAir, ist überzeugt, dass die neuesten Modelle der L-Serie mit 55–75 kW „die höchste Leistung in ihrem Segment bieten“. Der Hersteller vertraue der Qualität und dem Design seiner Verdichterstufe als Herzstück des Kompressors so sehr, dass er darauf eine zehnjährige Gewährleistung gebe. „Kein anderer Kompressorhersteller macht derartige Zusagen.“ „Noch bedeutsamer sei, dass die neuen Modelle erhebliche Kosteneinsparungen bringen können. Unseren Untersuchungen zufolge kann bspw. ein 75 kW-System mit Drehzahlregelung, das 7,5 bar leistet, jährlich über 5.000 € im Vergleich zu unseren älteren Modellen einsparen, und sogar über 6.500 € im Vergleich zu einigen Modellen unserer Mitbewerber.“

### Die Autorin

Britta Hilton, CompAir / Ingersoll Rand

Diesen Beitrag können Sie auch in der Wiley Online Library als pdf lesen und abspeichern:

<https://dx.doi.org/10.1002/citp.202100428>

### Kontakt

CompAir / Ingersoll Rand Inc, Simmern  
 Britta Hilton · britta.hilton@gardnerdenver.com  
 www.compair.de  
 www.compair.com/de-de/  
 rotary-screw-air-compressors/55-75kw



# Variantenreich

## Digitale Steuerungstechnik für Gebläse und Kompressoren

Auch bei der Steuerung von Gebläsen und Kompressoren bietet die Integration digitaler Anwendungen ein großes Potenzial zur Steigerung der Maschinenverfügbarkeit, Ausfallsicherheit und Informationstransparenz in der übergeordneten Steuerung des Maschinenbetreibers. Mit der neu entwickelten AERtronic hat Aerzen das Funktionsspektrum des Vorgängers um digitale Anwendungen erweitert.

Die Weiterentwicklung digitaler Funktionen in der Steuerungstechnik von Prozessluftsystemen bringt weitreichende Vorteile für den Betreiber der Maschinen mit sich: Neben der höheren Anwenderfreundlichkeit digitaler Lösungen lassen sich durch die softwarebasierte Erfassung, Analyse und Bewertung von relevanten Prozessparametern auch signifikante Optimierungen im Betrieb erreichen.

Die neue Generation der Maschinensteuerung AERtronic wurde daher speziell in Hinblick auf die Kundenanforderungen der verschiedenen Branchen entwickelt. Aerzen bietet das System in den drei Varianten Basic, Advanced und Premium an. Diese unterscheiden sich in ihrem Funktionsumfang und können daher maßgeschneidert auf den individuellen Bedarf des Anlagenbetreibers eingesetzt werden.

### Bedarfsgerechte Varianten

Die Basic-Variante fungiert als digitale Maschinenparameteranzeige und Störungsmelder. Anders als beim Vorgänger, einer analogen Anzeigeeinheit mit Rundinstrumentierung, kann der Anwender die relevanten Prozessparameter

wie Drücke und Temperaturen nun auf einem modernen Display ablesen und sie via Modbus RTU Schnittstelle einfach und bequem auf die Leitwarte bringen.

Die Steuereinheit AERtronic Advanced bietet neben diesen Funktionen auch die Möglichkeit, Prozesse aktiv zu steuern. So identifiziert das Gerät über die Sensorik kritische Zustände im Prozess und schaltet die Maschine gegebenenfalls ab, um Schäden zu vermeiden. Zudem hat der Anlagenbetreiber die Möglichkeit, die erfassten Parameter per Modbus RTU an seine übergeordneten Systeme wie Supervisory Control And Data Acquisition (Scada) zu übermitteln. Durch diese Funktion gelingt es, Prozesse in der Anlage noch transparenter zu gestalten und Verbesserungspotenziale frühzeitig zu identifizieren. Diese Funktionsvielfalt spielt ihre Vorteile vor allem beim Schraubenverdichter Delta Screw aus und ist bei diesem daher standardmäßig vorgesehen. Optional haben Kunden zudem die Möglichkeit, mit der Advanced-Steuereinheit auf weitere Schnittstellen wie Modbus TCP, ProfiNet und Profibus zurückzugreifen oder alle Informationen

auf dem Smartphone, Tablet oder PC via Web-View zu visualisieren

Die Premium-Variante baut auf der Advanced-Steuereinheit auf und ermöglicht dem Betreiber über die Aerzen Plattform Zugriff auf weitere Dienste zur Steigerung der Verfügbarkeit, Effizienz und der Auswertung. Die auf Basis der über 150-jährigen Maschinenbau-erfahrung trainierte und programmierte KI gewährleistet einen noch effizienteren, zuverlässigeren und smarteren Betrieb der Maschine.

### Der Autor

Sebastian Meißler, Aerzener Maschinenfabrik

Diesen Beitrag können Sie auch in der Wiley Online Library als pdf lesen und abspeichern:  
<https://dx.doi.org/10.1002/citp.202100429>

### Kontakt

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



**NOGE TECHNIK GMBH**  
Pappelstr. 2  
85649 Brunnthal-Hofolding  
Tel. 08104/6498048  
Fax. 08104/648779  
E-Mail: [info@noge-technik.de](mailto:info@noge-technik.de)  
<http://www.noge-technik.de>

### Dichtungen



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

### Pumpen



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



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



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

### Pumpen



**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



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

### Ventile



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

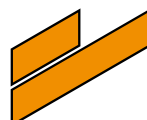
### Zerstörungsfreie Werkstoffprüfung



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

## Ingenieurbüros

### Biotechnologie



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

*Fermentation, Destillation  
Evaporation, Separation  
Adsorption, Chromatographie*

## Lager- und Fördertechnik

### Dosieranlagen

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

## Mechanische Verfahrenstechnik

### Koaleszenzabscheider



**Alino Industrieservice GmbH**  
D-41334 Nettetal-Kaldenkirchen  
Tel.: +49 (0) 2157 / 8 95 79 91  
[www.alino-is.de](http://www.alino-is.de) · [mail@alino-is.de](mailto:mail@alino-is.de)

### Magnetfilter & Metallsuchgeräte

**GOUDSMIT MAGNETICS GROUP BV**  
Postfach 18 / Petunialaan 19  
NL 5580 AA Waalre  
Niederlande  
Tel.: +31-(0)40-2213283  
Fax: +31-(0)40-2217325  
[www.goudsmitmagnetics.com](http://www.goudsmitmagnetics.com)  
[info@goudsmitmagnetics.com](mailto:info@goudsmitmagnetics.com)

### Tröpfchenabscheider



**Alino Industrieservice GmbH**  
D-41334 Nettetal-Kaldenkirchen  
Tel.: +49 (0) 2157 / 8 95 79 91  
[www.alino-is.de](http://www.alino-is.de) · [mail@alino-is.de](mailto:mail@alino-is.de)

### Vibrationstechnik



**Findeva**  
*pneumatische Vibratoren + Klopfer*  
**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)

## Messtechnik

### Aerosol- und Partikelmesstechnik



**Seipenbusch particle engineering**  
76456 Kuppenheim  
Tel.: 07222 9668432  
info@seipenbusch-pe.de  
www.seipenbusch-pe.de

### Durchflussmessung



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

## Thermische Verfahrenstechnik

### Abluftreinigungsanlagen



**ENVIROTEC® GmbH**  
63594 Hasselroth  
06055/88 09-0

info@envirotec.de · www.envirotec.de



www.venjakob-umwelttechnik.de  
mail@venjakob-ut.de

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

### Vakuumsysteme

### www.vacuum-guide.com

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

### Verdampfer



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

## Wärmekammern



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

## Die kreative Idee für Ihr Marketing!

## WERBEN LEICHT GEMACHT



### Stellen Sie sich vor ...

Ihre Produkte und Services, beschrieben in Ihrem individuell für Sie erstellten ... **für Dummies-Buch!**



Beschreibung Ihrer Produkt-/Servicekompetenz  
+  
kombiniert mit einer weltweit renommierten Bestseller-Marke  
=  
Ihr Marketingerfolg!

### Ihre Möglichkeiten:

- Wir bringen Ihren Inhalt ins ... *für Dummies*-Layout – so entsteht ein ... *für Dummies*-Buch, das Sie exklusiv für Ihr Marketing einsetzen können!
- Hervorragend geeignet für Ihre Neukundenakquise, zur Kundenbindung, zum Einsatz auf Messen und vieles mehr!
- Welches Format (Buchformat, DIN A5, Pocketformat), wieviele Seiten – Sie entscheiden!
- Interesse an einer e-Version? An Übersetzungen in verschiedene Sprachen? **Alles möglich!**

### Was ist das Besondere an IHRER ... *für Dummies*-Publikation?

- **Der hohe Wert für Ihre Zielgruppe** – denn sie vermittelt Wissen und liefert wertvolle Zusatzinformationen!
- **Die Nachhaltigkeit** – denn Ihr Kunde wird sie aufbewahren und immer wieder darin schmökern!
- **Sie wirkt wie ein Buch** – also neutraler als eine „normale“ Marketingbroschüre.

Für weitere Informationen klicken Sie bitte hier!



### Interesse? Wir beraten Sie gerne!

Petra Stark • Wiley-VCH Verlag • Weinheim • Tel.: 06201 / 606-424 • E-Mail: pestark@wiley.com  
Simone Dress • Wiley-VCH Verlag • Weinheim • Tel.: 06201 / 606-334 • E-Mail: sdress@wiley.com

**für dummies** WILEY

ABB Automation	17	Echterhage Holding	49	Industrial Digital Twin Association	12	RCT Reichelt Chemietechnik	7, Beilage
Aerzener Maschinenfabrik	48	Endress+Hauser	10, 18	Ing.-Büro Pierre Strauch	50	Rembe Safety + Control	5, 12, 23
Afriso-Euro-Index	12	Envirotec	50	Inwatec	9	Schwer Fittings	29
Aldak	49	Flir Systems	10	ITT Rheinhütte Pumpen	33	Seipenbusch particle engineering	50
Alino	49	Flottweg	50	Jessberger	49, 4. US	System Controls Mess- und Regeltechnik	11
Almig Kompressoren	39	Flowserve Flow Control	49	Jumo	24	T.A. Cook & Partner Consultants	10
Atlas Copco Kompressoren u. Drucklufttechnik	38, 43	Flux-Geräte	11	Kaeser Kompressoren	37, 44	TU Dortmund	8
Bayernoil Raffineriegesellschaft	14	GEA Group	7	KSB	49	Universität Erlangen-Nürnberg	13
Beinlich Pumpen	49	Gebr. Lödige Maschinenbau	3	Lewa	36	VDI Wissensforum	10
Bergische Universität Wuppertal	13	Gemü	49, 50	Leybold	38	Vega Grieshaber	Titel, 14
Bilfinger	11	Gesellschaft Deutscher Chemiker (GDCh)	7, 10	Lutz-Pumpen	49	Venjakob	50
Boge Kompressoren Otto Boge	42	GIG Karasek	49	Messe Düsseldorf	7	Verband der Chemischen Industrie (VCI)	11, 12
Bürkert	31	Goudsmit Magnetics Systems	49	Netter Vibration	49	Verein Deutscher Ingenieure (VDI)	8
Center of Safety Excellence (CSE)	10	Grundfos	34	Noge Technik	49	Vogelbusch	50
CompAir Drucklufttechnik	47	GVT Forschungs- Ges. Verfahrenstechnik	10	nsb gas processing	50	Watson Marlow	46
Cosmol Multiphysics	12	Hamilton Bonaduz	50	Palas	50	Will & Hahnenstein	50
Covestro	6	Helling	49	Pepperl+Fuchs	17, 20	Witte	49
Dechema	8, 10	Horst Weyer & Partner	26	Pfeiffer Vacuum	35, 46	WK Wärmetechnische Anlagen-, Kessel- und Apparatebau	50
Dekra Testing and Certification	10	HS- Umformtechnik	49	Proceng Moser	49	Wolftechnik Filtersysteme	28
Denios	10	IEP Technologies	22	Prominent Dosiertechnik	49	ZAE Bayern	13
Easyfairs Deutschland	12			Pumpen Center Wiesbaden	49		
				Rationator	25		

## Impressum

### Herausgeber

GDCh, Dechema e. V., VDI-GVC

### Verlag

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

### Geschäftsführer

Sabine Haag  
 Dr. Guido F. Herrmann

### Director

Roy Opie

### Publishing Director

Dr. Heiko Baumgartner

### Chefredakteur

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

### Redaktion

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

Dr. Volker Oestreich  
 voe-consulting@web.de

### Redaktionsassistentin

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

### Fachbeirat

*Dr. Hans-Erich Gasche,*  
 Bayer, Leverkusen  
*Prof. Dr. Thomas Hirth,*  
 Karlsruhe Institute of Technology (KIT),  
 Karlsruhe  
*Prof. Dr.-Ing. Norbert Kockmann,*  
 TU Dortmund  
*Dipl.-Ing. Eva-Maria Maus,*  
 Fachhochschule Nordwestschweiz, Basel  
*Prof. Dr.-Ing. Wolfgang Peukert,*  
 Universität Erlangen-Nürnberg  
*Dr. Christian Poppe,*  
 Covestro, Leverkusen  
*Prof. Dr. Ferdi Schüth,*  
 Max-Planck-Institut für Kohlenforschung,  
 Mülheim  
*Prof. Dr. Roland Ulber,*  
 TU Kaiserslautern

### Erscheinungsweise 2021

10 Ausgaben im Jahr  
 Druckauflage 20.000  
 (IVW Auflagenmeldung:  
 Q4 19.890 tvA)

### Bezugspreise Jahres-Abonnement 2021

10 Ausgaben 225 €, zzgl. MwSt.  
 Schüler und Studenten erhalten  
 unter Vorlage einer gültigen  
 Bescheinigung 50% Rabatt.  
 Im Beitrag für die Mitgliedschaft bei der  
 VDI-Gesellschaft für Chemieingenieur-  
 wesen und Verfahrenstechnik (GVC) ist  
 der Bezug der Mitgliederzeitschrift  
 CITplus enthalten.  
 CITplus ist für Abonnenten der Chemie  
 Ingenieur Technik im Bezugspreis enthal-  
 ten. Anfragen und Bestellungen über den  
 Buchhandel oder direkt beim Verlag (s.o.).

### Wiley GIT Leserservice

65341 Eltville  
 Tel.: +49 6123 9238 246  
 Fax: +49 6123 9238 244  
 E-Mail: WileyGIT@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 GmbH  
 Boschstraße 12  
 69469 Weinheim

### Bankkonto

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

### Herstellung

Jörg Stenger  
 Melanie Radtke (Anzeigen)  
 Elli Palzer (Litho)  
 Andreas Kettenbach (Layout)

### Anzeigen

Zurzeit gilt die Anzeigenpreisliste  
 vom 1. Januar 2021

Stefan Schwartze  
 Tel.: 06201/606-491  
 stefan.schwartze@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  
 Marion Schulz, mschulz@wiley.com

### Originalarbeiten

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

westermann DRUCK | pva

Printed in Germany | ISSN 1436-2597



# Kaufen Sie Ihre neue Fasspumpe per Mausklick

bei Ihrem zuverlässigen Hersteller für

- Manuelle Handpumpen
- Elektrische und druckluftbetriebene Fasspumpen sowie Containerpumpen
- Druckluftbetriebene Membranpumpen
- Horizontale Kreiselpumpen
- Vertikale Kreiselpumpen
- Dickstoffdosierpumpen
- Horizontale sowie vertikale Exzentrerschneckenpumpen
- Durchflusszähler, Schläuche und Zapfpistolen
- Abfüllanlagen



Made in  
Germany



ATEX  
2014/34/EC



Management  
System  
ISO 9001:2015  
www.tuv.com  
ID: 100001809

Geprüfte  
Qualität

CODE  
**CITplus** \*



**10%**  
Rabatt im  
Online Shop\*

\* gültig bis 30.06.2021

<https://shop.jesspumpen.de>



(ab einem Warenwert von 25,- € netto)

**JESSBERGER**  
pumps and systems

JESSBERGER GmbH

Jägerweg 5 - 7

D-85521 Ottobrunn

Tel.: +49 (0) 89 - 66 66 33 400

info@jesspumpen.de / www.jesspumpen.de

Sonder-  
konditionen für  
CITplus  
Leser mit  
Gutscheincode

