02/2020
www.fluid.de
April 2020
30510

# fluid

DAS UNABHÄNGIGE TECHNIKMAGAZIN

**SPEKTRUM**
Wie die Fluidtechnik auf die Corona-Krise reagiert 10

**HYDRAULIK**
10. Bamberger Hydraulikfrühstück mit Diskussion zum Thema Schlauchtechnik 30

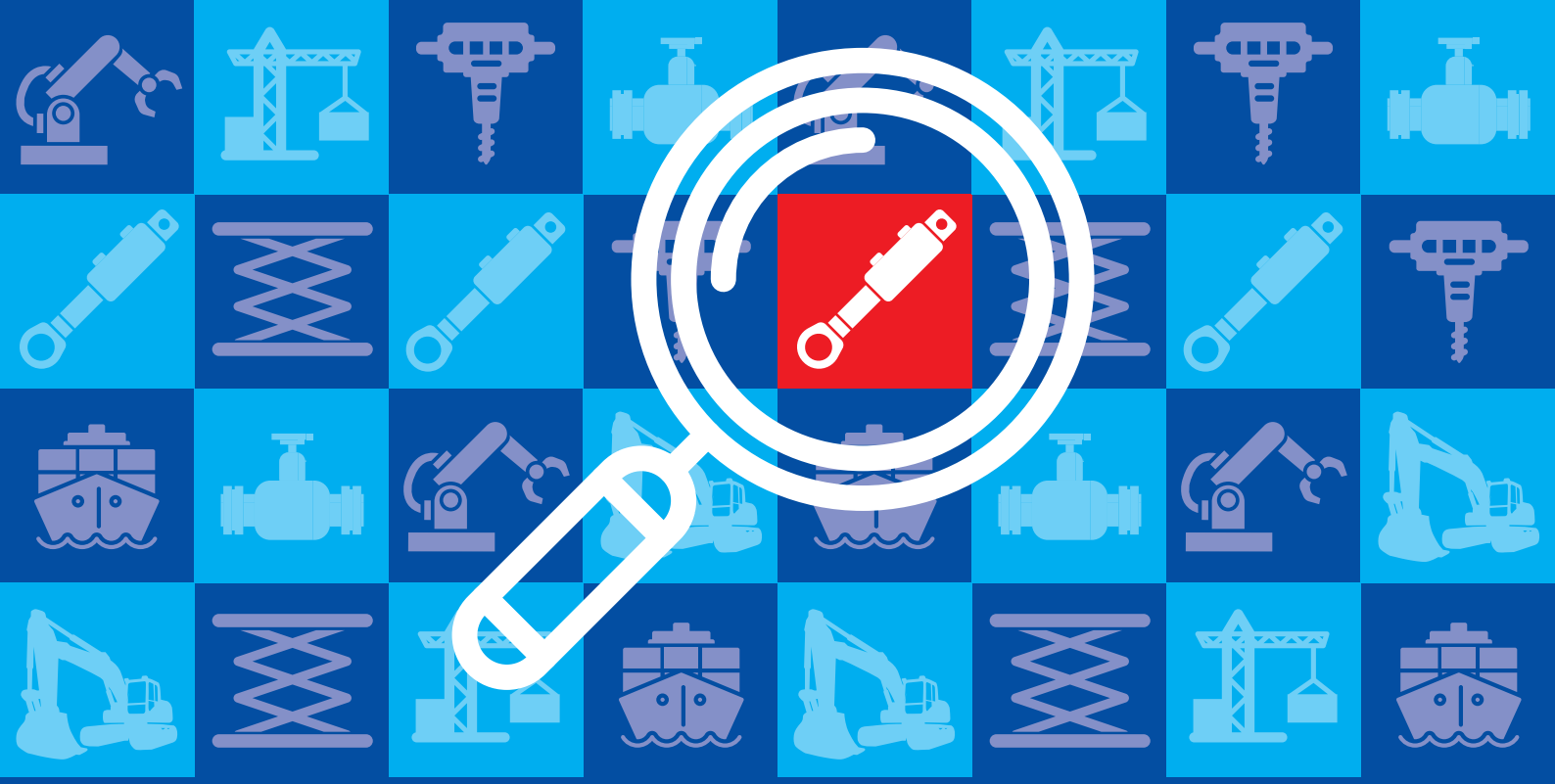
**DRUCKLUFT**
So reduzieren Sie den Wartungsaufwand Ihrer Druckluftanlage 42

**Titelstory**
Energieeffizienz für Maschinen in der Lebensmittel- und Verpackungsindustrie 18

m connect

**AirTAC International Group und ATC Italia Srl**
Globale Druckluftexperten S. 08

Bild: ©xiaoliangge - stock.adobe.com



# Suchen kann auch Spass machen!

Die Herstellerdatenbank auf

**fluid.de**

Die stundenlange Suche nach passenden Komponentenanbietern im Bereich Hydraulik, Drucklufttechnik und Mechatronik hat ein Ende!

Wenn Sie keine Lust mehr haben sich durch 31.800 Ergebnisse bei Google zu klicken, haben wir für Sie die passende Lösung geschaffen.

Die Herstellerdatenbank auf fluid.de ermöglicht Ihnen sowohl die Suche nach Komponenten als auch nach Firmennamen.

Hier werden Sie schnell und unkompliziert fündig. **Versprochen!**

mi connect

verlag moderne industrie GmbH
Justus-von-Liebig-Str. 1
D-86899 Landsberg

Tel. 0 81 91/125-0
info@mi-connect.de
www.mi-connect.de

**Starten Sie jetzt Ihre Suche auf: markt.fluid.de**

# Bleiben Sie infiziert!

## Eine Leckage kommt selten allein

Nur wer infiziert ist, bleibt wach und lösungsorientiert.

felix.lauther@mi-connect.de

Sind Sie auch infiziert? Ich bin es. Denn die Fluidtechnik ist höchst infektiös. Es gibt kein Gegenmittel gegen diesen Virus. Medikamente sind wirkungslos. Was aber hilft uns, mit diesem Virus umzugehen? Wir sollten uns nüchtern und mit Sachverstand um eine Diagnostik kümmern. Bei Risiken und Nebenwirkungen fragen Sie daher Ihren technischen Entwicklungsleiter, Hersteller oder nach den Daten aus der Cloud.

Die Fluidtechnik ist nie perfekt, braucht Zuwendung und steckt voller Dynamik. Eine Pandemie voller Freude und Frust. Wenn die Maschine oder Anlage hustet, Schnupfen hat oder fiebrig ist, setzt sie sich zur Ruhe. Eine Ruhe, die keiner will und braucht. Der Motor muss laufen, die Schläuche dürfen nicht tropfen und der Kolben darf glühen. Wer rastet, der rostet – denn Kondenswasser braucht keiner im Blutkreislauf der Hydraulik. Schlägt der Virus auf die Aspiration des Systems, löst sich der Druck in Luft auf. Bei Gliederschmerzen empfiehlt sich der Griff zur Pille. Ein Blister voller Daten aus dem IIoT kann in diesen Krisenzeiten Wunder bewirken.

Es ist aber auch ratsam, sich mit alternativen Heilmethoden zu beschäftigen. So sorgt auch diese Ausgabe der fluid für einen schnellen Heilungsverlauf. So beschäftigten sich die fluidtechnischen Götter in Weiß während des Hydraulikfrühstücks von Rauh Hydraulik auf ihrem Kongress unter anderem mit dem Thema „Sicherer Umgang mit Hydraulik-Schlauchleitungen“. Wie Druckluftsysteme gegenüber langen Wartungszyklen immun bleiben, lesen Sie auf Seite 42. Ein Blick nach Italien zeigt, wie Magnetventilspulen für Sicherheit in Ex-Bereichen sorgen.

Einen Exit aus der Krise zu finden, ist nicht leicht. Aber nur wer infiziert ist, bleibt wach und lösungsorientiert. Viel Spaß bei der Lektüre dieser Ausgabe!

22

26

# fluid


## SPEKTRUM

06 **Magazin**
Meldungen aus Forschung, Markt und Branche

08 **Titelstory: Internationale Druckluft-Kompetenz**
Wie die Italiener von ATC mit dem taiwanesischen Mutterkonzern den Markt erobern wollen

10 **Auswirkungen des Corona-Virus auf die Fluidtechnik**
So reagieren die Unterenhmen der Fluidtechnik auf die Pandemie des SARS-CoV-2

## ZUKUNFT

14 **Roboter in die Maschine integrieren**
Wie B&R und ABB Robotik und Maschinensteuerung verschmelzen lassen

16 **Baustelle der Zukunft**
RWTH Aachen eröffnet Referenzbaustelle

## HYDRAULIK

18 **Wie die Digitalisierung die Energieeffizienz beflügelt**
Lebensmittel- und Verpackungsmaschinen im Fokus der Entwickler

22 **Richtiger Umgang mit Senkbremsventilen**
Funktionsweise und Ausbau von Lasthalteventilen bei Land- oder Forstmaschinen

24 **Pumpentraining spart Zeit und Geld**
Die Bosch Rexroth Academy bildet an der Axialkolbenpumpe aus

26 **Hydraulische Antriebe in Landmaschinen**
Ventilbaureihe für weniger Druckverluste auf dem Feld

30 **10. Bamberger Hydraulikfrühstück**
Hausmesse von Rauh Hydraulik punktet durch Wissenstransfer und Networking

34 **Fachkräftemangel in der Hydraulik**
Wie Ingenieure fundiertes Hydraulikwissen erhalten

## DRUCKLUFT

38 **Effektiv hochstapeln**
Kinderkleidung und Kulturbeutel ergonomisch handhaben

42 **Minimierte Stillstände**
Einfacher Lamellentausch

## MECHATRONIK

44 **Druckmessung in neuen Dimensionen**
Alles begann in der Mobilhydraulik mit einer Platine

46 **Atex – die unbekannte Welt**
Was macht Spulen in explosionsgefährdeten Bereichen sicher?

44

# INHALT
## APRIL 2020
## www.fluid.de


### PRODUKTNEUHEITEN

48 **Hydraulik**
49 **Druckluft**
50 **Mechatronik**

### FASZINATION FLUID

64 **Keine Klaustrophobie**
Hydraulische Hebebühne auf dem Weg nach oben

### SERVICE

03 **Editorial**
51 **Der liefert das**
Komponenten & Anbieter auf einen Blick
66 **Impressum**

Perfekt aufeinander abgestimmt:

**PROPORTIONAL VENTILE UND ELEKTRONIK**

Der entscheidende Vorteil für Ihre Produkte: Kompakter, leistungsfähiger, langlebiger – in jedem Bereich mehr als der Standard.

Die universelle Ansteuerelektronik mit bis zu 8 proportional Ausgängen in Zusammenspiel mit den hydraulischen proportional Ventillösungen bieten präzise Funktion auf minimalem Bauraum.

Von der Entwicklung bis zur Fertigung – wir sind anerkannter und verlässlicher Partner für richtungsweisende hydraulische Produkte.

Auf Wunsch bieten wir Ihnen weitere Infos und unsere effiziente Beratung.

**TRIES GmbH & Co. KG**
**Hydraulik-Elemente Ehingen**
**Röntgenstraße 10 · 89584 Ehingen**
**info@tries.de · www.tries.de**

# MAGAZIN

## Meldung des Monats

# Werkzeugmaschinenindustrie 2019 mit weniger Aufträgen

Die fehlenden Auftragspolster der Werkzeugmaschinenhersteller 2019 werden in diesem Jahr zu einem zweistelligem Produktionsrückgang führen.

Bild: Adobe Stock/ Fotomanufaktur JL

Im vierten Quartal 2019 sank der Auftragseingang der deutschen Werkzeugmaschinenindustrie im Vergleich zum Vorjahreszeitraum um 20 Prozent. Dabei gingen die Bestellungen aus dem Inland um 18 Prozent zurück. Die Auslandsorders verloren 20 Prozent. 2019 sank der Auftragseingang insgesamt um 22 Prozent. Das Inland notierte 21 Prozent im Minus, das Ausland 22 Prozent. „Die Nachfrage nach Werkzeugmaschinen verlief im vergangenen Jahr enttäuschend", kommentiert Dr. Wilfried Schäfer, Geschäftsführer des VDW (Verein Deutscher Werkzeugmaschinenfabriken). Mehr als ein Fünftel Rückgang bedeute, dass die Auftragspolster abschmelzen und die Kapazitäten nur noch zu knapp 82 Prozent ausgelastet sind. Daran kann auch der versöhnliche Jahresabschluss im Dezember nichts ändern, der ein Plus von 2 Prozent aufweist. „Es war vor allem der Nicht-Euroraum, der 23 Prozent zulegte", sagt Schäfer. Dies sei vor allem auf Projektgeschäft in Asien und Osteuropa zurückzuführen und sei noch kein Zeichen für einen Umschwung in der Entwicklung. Insgesamt ist Schäfer besorgt, weil sich der Auftragsrückgang in fast allen Märkten gleichermaßen vollzieht. Lichtblicke seien kaum auszumachen. Ein Indiz dafür, dass der Knoten aus zyklischer Nachfrageschwäche und politisch herbeigeführten, strategisch motivierten Handelskonflikten sowie dem Umbau der Industrie aufgrund der globalen Klimaziele noch nicht gelöst ist. „Für 2020 erwartet der VDW einen Produktionsrückgang von 18 Prozent und wir rechnen nicht damit, dass es schnell wieder aufwärtsgeht", sagt Schäfer. Vielmehr sieht die Werkzeugmaschinenindustrie erst im Verlauf des Jahres eine gewisse Bodenbildung beim Auftragseingang, die voraussichtlich jedoch nicht für einen Umschwung reichen wird. Demnach werde sich die Produktion nur langsam erholen.

### Druckluft meets Automatisierung

## Misumi und SMC kooperieren

Misumi und der Druckluft-Experte SMC kooperieren künftig auch auf dem europäischen Markt. Hier bietet Misumi als Hersteller und Lieferant von Maschinenbauteilen ab sofort mehr als 450.000 unterschiedliche Produkte des Experten für Automatisierungstechnik an. Durch die Partnerschaft mit SMC erweitert Misumi seinen One-Stop-Shop um ein qualitatives Portfolio von Pneumatik-Komponenten und weiteren hochwertigen Bauteilen für die Automatisierungstechnik.

Bild: Misumi

**Stephan Stammberger (links), COO Sales & Marketing bei Misumi, und Ralf Laber, Managing Director bei SMC**

### Forschung

## Feine Staubpartikel abtrennen

Dzmitry Misiulia hat Mechanische Verfahrenstechnik an der Belorussischen Staatlichen Technologischen Universität in Minsk studiert und seine Promotion über Partikelabscheidung aus Gasströmen 2011 abgeschlossen. Er wurde zweimal mit dem „Swedish Institute Scholarship" ausgezeichnet und war als Gastpostdoktorand und später als Gastwissenschaftler an der Technischen Universität Luleå in Schweden. Seit Beginn dieses Semesters forscht er als Humboldt-Stipendiat an der TU Kaiserslautern. Der Ingenieur untersucht die Bewegung und Wechselwirkungen von feindispersen Partikeln in wirbelnden Gasströmungen. Diese kommen zum Einsatz, um Staubpartikel von Gasen in industriellen Entstaubungsanlagen abzutrennen. Um die Effizienz dieser Anlagen zu erhöhen, erforscht Dzmitry Misiulia die Mechanismen der Partikelagglomeration in der turbulenten Strömung. Der Gastforscher will ein neues Modell entwickeln, mit dem sich die Dynamik von Partikeln in einem turbulenten Strömungsumfeld besser beschreiben lässt.

Bild: Item

**Das neue Item-Whitepaper können Maschinenbauer auf digital-engineering.de downloaden.**

### Digitalstrategie für Maschinenbauer

## Item veröffentlicht Whitepaper

Es gibt ein neues Whitepapers von Item mit dem Titel „Digitalstrategie im Maschinenbau: Darauf kommt es an". Der Experte für industrielle Anwendungen beschreibt darin, was Digitalisierung für Maschinenbauer bedeutet. Das Whitepaper behandelt Strategien der digitalen Transformation und wie man diese umsetzt. Es zeigt die Entwicklung neuer Geschäftsmodelle und gibt Tipps zur erfolgreichen Implementierung.

## Personen des Monats

Bild: Zeppelin/Caterpillar

Zum 1. März hat **Michael Kallies** die Leitung der Zeppelin Niederlassung Frankenthal übernommen. Sie gilt als eine der größten von 35 Niederlassungen in Deutschland – 75 Mitarbeiter kümmern sich um den Vertrieb und Service.

Bild: Atlas Copco

**Florian Eckert** leitet seit dem 1. Februar den Geschäftsbereich Industriedruckluft der Atlas Copco Kompressoren und Drucklufttechnik GmbH in Essen. Eckert ist Jahrgang 1983, ausgebildeter Diplom-Kaufmann (FH) und seit 14 Jahren im Konzern.

Bild: Weidmüller

**Dr. Thomas Bürger** hat zum Beginn des Jahres die Leitung der Division Automation Products & Solutions (APS) bei Weidmüller sowie die Geschäftsführung der Weidmüller GTI Software GmbH in Marktheidenfeld übernommen.

Bild: German Edge Cloud

**Andreas Zerfas** verantwortet ab sofort als Head of Product Oncite Industrial die industrielle Ausprägung des Edge-Computing-Rechenzentrums Oncite.

Bild: TüV Süd

**Patrick van Welij** ist neuer Chief Financial Officer (CFO) und Geschäftsführer der TÜV Süd Product Service. In den vergangenen fünf Jahren war Patrick van Welij als Director Mergers & Acquisitions bei der TÜV Süd tätig.

Bild: Fraunhofer IPA

Nachdem Professor Thomas Bauernhansl das Fraunhofer-Institut für Produktionstechnik und Automatisierung jahrelang alleine geführt hatte, ist zum Jahresbeginn der IPA-Bereichsleiter Ressourceneffiziente Produktion, **Professor Alexander Sauer**, in die Chefetage umgezogen.

Bild: Eplan Software & Service

**Der TÜV Nord hat die Prozeesse der Eplan Training Academy einem umfassenden Audit unterzogen.**

### Zertifizierung
## Technischer Support von Eplan

Die Trainingsakademie von Eplan in Deutschland und der technische Support sind seit Anfang des Jahres DIN EN ISO 9001 zertifiziert. Somit sind neben dem Bereich Qualitätsmanagement, der bereits seit Ende 2018 zertifiziert ist, zwei weitere kundennahe Fachbereiche von TÜV Nord mit geprüften Qualitätsmanagementsystemen zertifiziert. Kunden von Eplan, insbesondere diejenigen, die selbst nach DIN ISO 9001 zertifiziert sind und bei ihren Zulieferern festgelegte Standards sicherstellen müssen, haben nun die Gewissheit, dass das Qualitätsmanagement diese Standards einhält. Die Prüfer von TÜV Nord haben die Lerndienstleistungen und Prozesse der Eplan Training Academy sowie den technischen Support einem umfassenden Audit unterzogen. Mit der ISO 9001-Zertifizierung erbringt Eplan den Nachweis für die Entwicklung und Durchführung von Trainings zur Effizienzsteigerung im Engineering.

**Sometimes we can't see what is the most precious.**

At Euroswitch, we certainly know this, because for over forty years we have been designing and producing sensors for every type of application, elements that are almost invisible, yet essential, capable of reliable performance in all conditions of use, which have allowed us to enter new markets and to develop new technologies, right up to the current implementation of the protocol IO-Link. By putting human capital at the heart of our business, which makes every enterprise possible and cannot always be seen, we produce Level, Pressure and Temperature sensors certified for quality UNI EN ISO 9001-2015 and environmental management UNI EN ISO 14001-2015. But this, as anyone familiar with our quality well knows, definitely can be seen.

www.euroswitchsrl.com

EUROSWITCH
excellence in sensors

# Internationale Druckluft-Kompetenz

## ATC setzt auf starke Verfügbarkeit pneumatischer Komponenten

Mit seiner europäischen Niederlassung ATC will der Mutterkonzern AirTac den Bedarf an Druckluft-Komponenten nachhaltig beeinflussen. Wie schafft es das Unternehmen jedoch, die Qualität im globalen Wettbewerb hochzuhalten?

Das Jahr 2019 war auch für AirTac und die europäische Niederlassung ATC ein Wachstumsjahr. Der Mutterkonzern AirTac will daher seine internationale Marktposition als Hersteller von pneumatischen Komponenten weiter ausbauen. ATC, der europäische Hauptsitz von AirTac, folgt dem Wachstumstrend der Muttergesellschaft. Für den gesamteuropäischen Raum liefert ATC Italia Srl. pneumatische Komponenten sowohl an Händler als auch Endkunden. Das Unternehmen verfügt über ein eigenes Lager und eine eigene Produktion, sodass es schnell auf Marktanfragen reagieren kann. Ein Großteil der Produktion ist für speziell angeforderte Produkte individuell steuerbar. Die Italiener legen großen Wert darauf, die Druckluft-Komponenten gemeinsam mit dem Kunden bedarfsgerecht abzustimmen. So will ATC sicherstellen, dass alle Kunden ein individualisiertes und kostenoptimiertes Produkt mit hoher Qualität erhalten.

Ohne den hohen technischen Anspruch, wären technische Innovation, verbunden mit dem Wachstum am Markt, nicht möglich – dessen sind sich ATC und Mutterkonzern AirTac bewusst. Wer die Qualität seiner Produkte nicht konstant hochhält, riskiert im stark umkämpften Maschinenmarkt das Vertrauen seiner Kunden. Denn die Chinesen erhöhen den Druck auf den europäischen Maschinebau. Um das Vertrauen in die Druckluft-Komponenten von ATC zu stärken, bietet das Unternehmen seinen Kunden die Möglichkeit, Produkte vorab zu testen.

### Lange Lieferketten vermeiden

Der taiwanesische Mutterkonzern gibt seiner italienischen Tochter eine sehr wettbewerbsfähige Preisstrategie vor. Wie geht ATC hierbei jedoch kostendeckend vor? Der Mutterkonzern lässt nahezu alle Produktionsprozesse im Reich der Mitte laufen: Etwa 95 Prozent der Produktion sind Ningbo (China) beheimatet. Mit diesem Vorteil, der ohne lange Lieferketten und ausgelagerte Fertigungsprozesse auskommt, will das Unternehmen seine Relevanz in der industriellen Automatisierung weiter steigern. Ein multilin-

**Während des Besuchs der Produktionsstätte hatten die Kunden von ATC die Möglichkeit, die neue marktreife Entwicklungen zu entdecken.**

gualer Kundenservice macht es dem Unternehmen möglich, nicht nur in Englisch oder italienisch auf Marktanfragen zu reagieren. Das Verkaufsbüro spricht Französisch, Spanisch und Deutsch.

## AirTac gibt Einblicke in die Produktion

Ende 2019 organisierte ATC eine Reise nach China, bei der Kunden die noch größere Produktionsstätte in Ningbo besuchen konnten. Hier fertigt AirTac etwa 80 Millionen Pneumatik-Komponenten pro Jahr. Zu diesem Standort zählt auch eine Forschungs- und Entwicklungsabteilung mit 800 Ingenieuren. Während des Besuchs der Produktionsstätte hatten die Kunden die Möglichkeit, Produkte zu entdecken, die mittelfristig auf den Markt gebracht werden sollen. Außerdem lernten sie die Ingenieure der Abteilung Forschung und Entwicklung kennen und sahen, wie AirTac seine Pneumatik-Komponenten entwickelt und herstellt. Als die Reise organisiert wurde, war das Land noch nicht vom Coronavirus betroffen.

## Händlerbeziehung stärken

Das Ziel von AirTac ist es, eine solide Beziehung zu seinen Händlern aufzubauen. Hierzu bildet der Konzern neue Teams, die weiter wachsen. Die Reise nach China war nur ein Beispiel für die Politik, die das Unternehmen verfolgt. Man will als Gruppe auftreten und auch so wahrgenommen werden. AirTac ist bemüht, ein starkes Netzwerk mit ihren Kunden aufzubauen, indem sie sie bei ihren Trades und Events unterstützen. „Die China-Reise war unglaublich!“: Dies ist der wichtigste Kommentar, den ihre Kunden nach dem Besuch der Produktionsstätte in Ningbo erhalten haben. „Wir sind der festen Überzeugung, dass dies eine grundlegende Erfahrung für unser Unternehmen war. Aus diesem Grund werden wir in Zukunft weitere Reisen nach China durchführen“, erklärt das Unternehmen. Eine Reiselust, die durch die Corona-Pandemie so schnell allerdings nicht mehr stattfinden wird.

## Kundenfeedback für die Entwickler

Die AirTac-Produktpalette ist breit und reicht von Pneumatikzylindern über zu Ventile, bis hin zu ISO-Zylindern. Sie würden die entsprechenden Produkte der Wettbewerber gleichwertig ersetzen, wie ATC mitteilt. Darüber hinaus hat die AirTac-Group eine neue Reihe von Druckluft-Armaturen auf den Markt gebracht. Bislang wurde dieses Portfolio innerhalb der EU von ATC Italia vermarktet. Zudem hat der Konzern eine Reihe von pneumatischen Armaturen aus dem Angebot genommen, die ATC Italia erfolgreich und autark bei europäischen Produktionern positionierte.

Bei der Entwicklung der neuen Armaturengeneration haben die Druckluft-Experten ihre Kundenerfahrungen aus Europa und dem Rest der Welt einfließen lassen. So ist beispielsweise die Reihe der Durchflussregler mit einem Einstellknopf erhältlich, der zusätzlich einen Verriegelungsmechanismus besitzt.

## Wettbewerbsfähigkeit erhalten

AirTac, ist einer der weltweit größten Hersteller von pneumatischen Bauteilen. Der noch recht junge Konzern ist seit 1988 auf dem Markt aktiv. Die Taiwanesen produzieren und vertreiben Aktuatoren, Steuerungskomponenten, Druckluftsysteme sowie Zubehör. Ziel der der europäischen Niederlassung ist es, der Marke die richtige Positionierung auf dem europäischen Markt zu geben, indem versucht wird, die Qualität ihrer Produkte, das hohe Niveau ihres Service und der Wettbewerbsfähigkeit in Bezug auf dem Markt zu erreichen. *fl* ■

**Autor** Diego Casiraghi, im Auftrag von ATC

**Bild links: Circa 95 Prozent aller Produktionsprozesse von ATC finden in Magnago (Lombardei) statt.**

**Bild rechts: Bei der Entwicklung der neuen Armaturen-Serie haben die Druckluft-Experten ihr Kundenerfeedback aus Europa und dem Rest der Welt berücksichtigt.**
Bilder: ATC

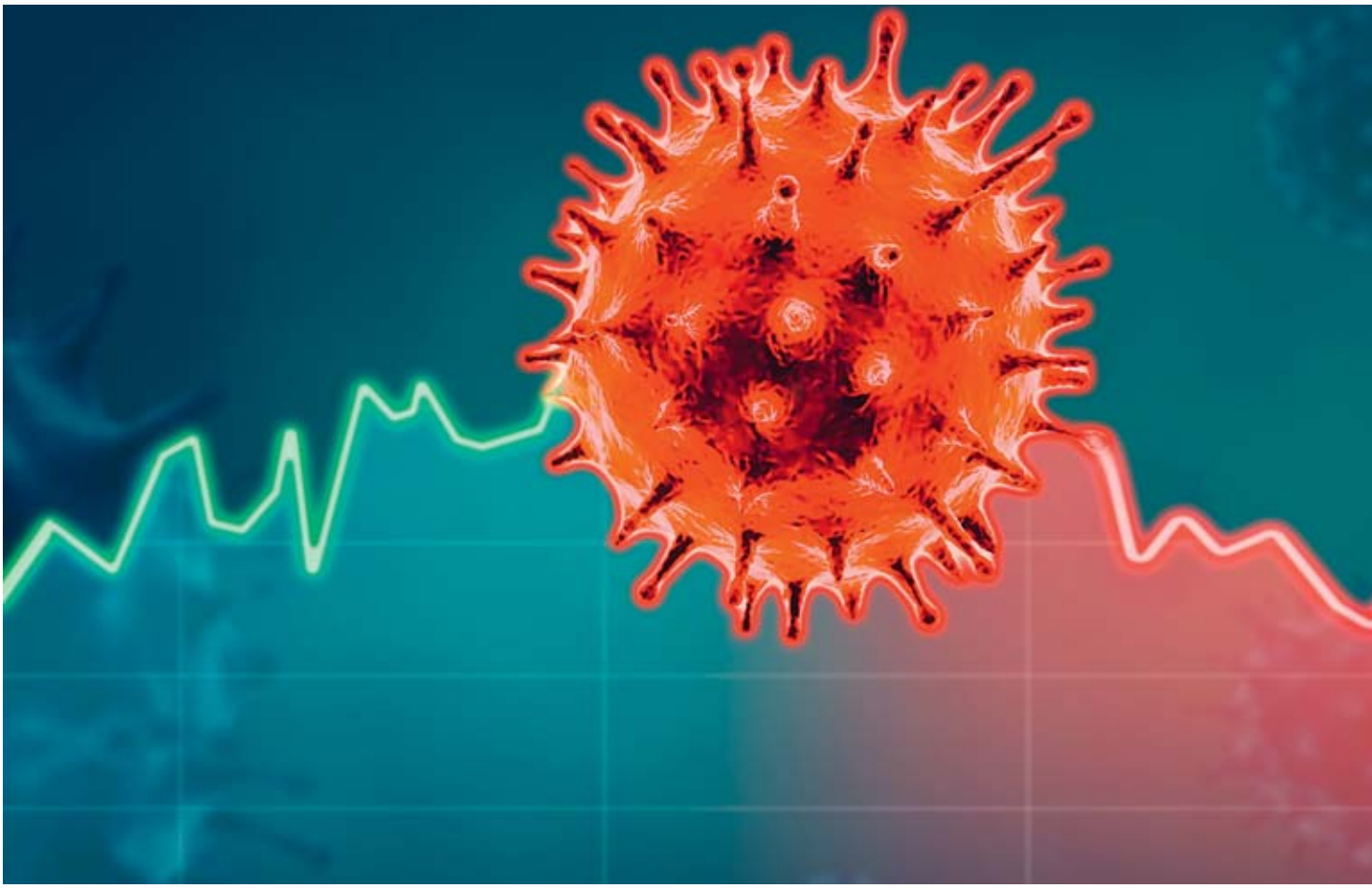


Bild: Adobe Stock/Feydzhet Shabanov

# So wirkt das **Coronavirus** auf die Fluidtechnik

## Wie Hydraulik-, Druckluft- und andere Unternehmen auf die Krise reagieren

Das hoch infektiöse Coronavirus legt weite Teile des gesellschaftlichen Lebens in Deutschland lahm. Die Verbreitung des Virus gefährdet nicht nur die Gesundheit, sie wird auch für die Wirtschaft zum Problem werden. fluid fragte in der Branche nach, wie sie auf die besonderen Umstände reagiert.

Angesichts der dynamischen Entwicklung der Causa Sars-CoV-2 kam die Absage nicht überraschend. Statt einem Frühlingserwachen der Innovationen, findet die Hannover Messe in diesem Jahr bei sommerlichen Temperaturen im Juli statt. Oder fällt sie ganz ins Wasser? Das können im April noch keine Landesregierung, Virologie oder Messeveranstalter einschätzen. Der Schutz der Gesundheit aller Beteiligten steht natürlich an erster Stelle. Die Industrie hustet. Keiner will eine Lungenentzündung riskieren, denn ein zu optimistisches Denken und Handeln ist angesichts der drastischen Maßnahmen der Politik unangebracht. Auch Wirtschaftsexperten kennen die Halbtestellen des Produktionsfahrplans noch nicht. Die Auswirkungen der Ausbreitung des Coronavirus auf die Wirtschaft sind nach Einschätzung des Deutschen Instituts für Wirtschaftsforschung (DIW) – Mitte März – noch nicht kalkulierbar. „Es ist noch deutlich zu früh, um eine seriöse Analyse über die wirtschaftlichen Auswirkungen des Corona-Virus erstellen zu können", sagte der Präsident Marcel Fratzscher zu diesem Zeitpnkt. „Wenn die Ausbreitung des Coronavirus in China und weltweit erfolgreich eingedämmt werden kann, dann sollten sich die wirtschaftlichen Kosten in Grenzen halten und sich auf einen kurzfristigen Produktionsausfall in China und anderen Ländern beschränken".

Das grassierende Coronavirus Sars-CoV-2 nimmt auf die wirtschaftlichen Beziehungen und Geschäfte der Unternehmen aus der Fluidtechnik weitreichenden Einfluss.

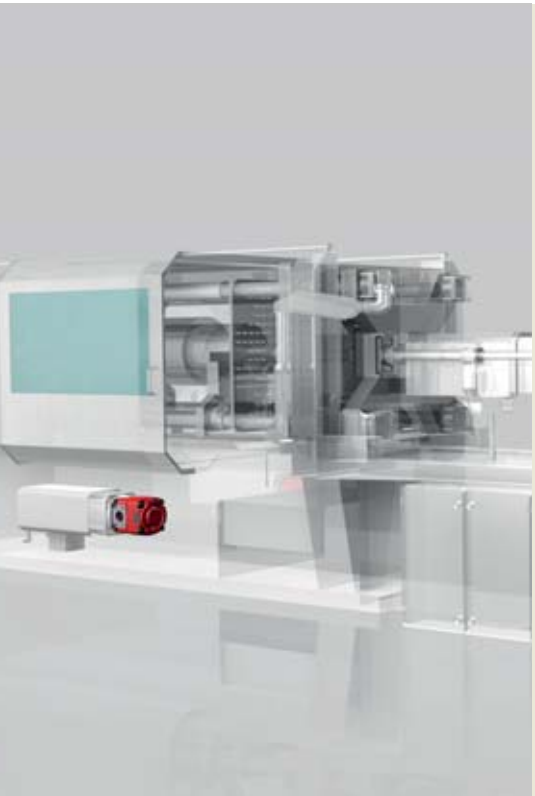
## Globale Wertschöpfungsketten gefährdet

Ein weiterer Ausbruch der Lungenkrankheit ziehe dagegen Konsequenzen auf drei Ebenen nach sich. So würde es mittelfristig keine Reisen mehr nach China geben. Bemerkbar machen würde sich auch das vorübergehende Schließen von Fabriken in China: Dies würde die globalen Wertschöpfungsketten beeinflussen und es Firmen erschweren, benötigte Vorleistungen aus China oder anderen betroffenen Ländern zu beziehen. Gerade bei deutschen Unternehmen sei es nicht selten, dass mehr als die Hälfte des Wertes ihrer Exporte aus Vorleistungen aus dem Ausland besteht. Weiterhin würde eine weitere Verbreitung für erhöhte Unsicherheit sorgen, die Unternehmen von Investitionen oder Banken von der Kreditvergabe abhalten könnte, wie Fratzscher weiter erklärt.

Der neue Erreger hat inzwischen große Auswirkungen – auch auf deutsche und europäische Unternehmen, die einen Sitz in China haben. Die Auslandshandelskammer China (AHK Greater China) hat dazu knapp 600 Mitgliedsunternehmen befragt und die Ergebnisse bei einer Pressekonferenz am 27. Februar vorgestellt. Von den befragten Unternehmen seien zwei Drittel Deutsche und der Rest aus Europa. In der Umfrage haben fast 60 Prozent angegeben, dass der Virus einen großen Einfluss auf ihre Geschäfte hat. Für 30 Prozent hat er eine mittlere Auswirkung. Die Befragung zeigte auch, dass inzwischen jedes Unternehmen mit Sitz in China betroffen ist. Dr. Stephan Wöllenstein, Vorsitzender der deutschen Handelskammer in China, sagte, der Coronavirus sei nun nicht mehr nur eine medizinische Krise, sondern auch eine wirtschaftliche.

## Einfluss auf die Unternehmen

Die Auswirkungen auf die Firmen sind laut der Studie „umfassend und schwer". Die größten Folgen sind dabei: sinkende Nachfrage an Produkten und Dienstleistungen (sagen 56 Prozent der Befragten) und Unternehmen können vertraglich vereinbarte Lieferfristen aufgrund von Unterbrechungen in der Logistikkette nicht einhalten (47 Prozent). Joachim Lang, Hauptgeschäftsführer des Bundesverbands der Deutschen Industrie, sagt in einer Pressemitteilung, dass die mehr

BUCHER hydraulics

Neue Innenzahnrad-Pumpe QXEHX unterstützt erfolgreich Downsizing

Die neue Pumpengeneration wurde als Antwort auf die gestiegenen Anforderungen im Bereich Energieeffizienz, Produktivitätssteigerung und Downsizing in stationären Anwendungen entwickelt.

- Um 20 % gesteigerte Drehzahlen
- Nochmals 3 dB(A) leiser
- Kleinere Baugrößen bei gleicher Leistungsfähigkeit
- Höchste Betriebssicherheit auch bei hochdynamischen Antrieben und im Reversierbetrieb

www.bucherhydraulics.com

Bild: Bürkert

*„Der Schwerpunkt der Anstrengungen liegt neben dem Schutz unserer Belegschaft in der Sicherstellung der Lieferkette, um auch weiterhin voll operativ tätig sein zu können."*

**Heribert Rohrbeck, CEO Bürkert Fluid Control Systems**

Bild: Festo

*„Für unsere deutschen Standorte bestehen bereits seit einigen Jahren entsprechende Krisen- und Notfallpläne, in denen Prozesse und Maßnahmen zum Schutz der Mitarbeiter geregelt werden."*

**Sybille Wirth, Leitung Corporate Communication – Technology, Festo**

Bild: FST

*„Bei Freudenberg Sealing Technologies schicken wir alle Mitarbeiter, die sich in Corona-Risikogebieten befunden haben, ins Homeoffice."*

**Michael Scheuer, Head of Corporate Communications, Freudenberg Sealing Technologies**

als 5.000 deutschen Unternehmen in China derzeit in Beschaffung, Produktion und Absatz stark eingeschränkt seien. Ein weiteres Problem ist AHK Greater China zufolge der Personalmangel, mit dem ebenfalls 47 Prozent der befragten Unternehmen kämpfen. So dürfen Mitarbeiter in China vielerorts nicht von der Provinz, in der sie wohnen, in die Provinz fahren, in der sie arbeiten.

## Wie reagiert die Fluidtechnik

Die Unternehmen der Fluidtechnik nehmen die Problematik rund um die Verbreitung des Virus sehr ernst. Im Interview mit fluid hat die Branche mehrere Präventivmaßnahmen zum Schutz der Mitarbeiter und somit dem Unternehmen getroffen. Andreas Enzenbach, Vice President Marketing and Corporate Communications bei Mapal, betont, dass „alle Reisen von Mitarbeitern von und nach China, Südkorea, Italien und Iran vorerst ausgesetzt" werden. „Zudem sind alle geplanten Besuche von oder bei Kunden und Geschäftspartnern aus diesen Ländern abgesagt beziehungsweise verschoben." Auch intern reagiert Mapal mit Nachdruck auf die Ereignisse: „Alle Mitarbeiter, die sich privat oder dienstlich in den definierten Risikogebieten aufgehalten haben, sind vorsorglich in häusliche Quarantäne geschickt worden. Am Standort in Aalen haben wir eine Taskforce gegründet, die die aktuelle Lage im Blick hat und entsprechende Maßnahmen initiiert beziehungsweise laufend anpasst", so Enzenbach.

Freudenberg Sealing Technologies schickt alle Mitarbeiter, die sich in Corona-Risikogebieten befunden haben, ins Homeoffice. Sollten die technischen Voraussetzungen beim Mitarbeiter zuhause nicht gegeben sein, werde man diese „vorübergehend beurlauben", wie Michael Scheuer, Head of Corporate Communications, fluid mitteilt.

## Sicherstellung der Lieferkette

Bei Bürkert bedauert man die Absage der Hannover Messe. Man versuche in diesem Zusammenhang vor allem für die „Kunden da zu sein". Der Schwerpunkt der Anstrengungen, „liegt neben dem Schutz unserer Belegschaft in der Sicherstellung der Lieferkette, um auch weiterhin voll operativ tätig sein zu können", wie Heribert Rohrbeck, CEO Bürkert Fluid Control Systems betont.

Eaton „empfiehlt die Nutzung von Tele-Konferenzen oder anderen Methoden zur Fern-, beziehungsweise virtuellen Kommunikation". Zum Schutz der Mitarbeiter halte man sich an Eatons Pandemie-Richtlinie sowie den vorbeugenden Gesundheitsmaßnahmen von staatlichen Behörden und Gesundheitsorganisationen", wie Gabriella Paranyi, Marketing Communication Manager Hydraulics Group EMEA, gegenüber fluid erklärt.

Die Zimmer Group habe „alle 1.200 Mitarbeiter weltweit hinsichtlich des Coronavirus sensibilisiert". Diese „werden gebeten, nationale wie internationale Großveranstaltungen wie Messen und Kongresse zu meiden". Achim Gauß, Geschäftsführer Zimmer Group, betont weiter, dass „Geschäftsreisen in die offiziellen Risikogebiete untersagt sind". Ebenso dürfen „keine Besuche aus den betroffenen Ländern empfangen werden". Die Zimmer Group „verzeichnet derzeit nur moderate betriebswirtschaftliche Auswirkungen und konzentriert sich auf ihr Kundengeschäft in jeder Region nach den gegebenen Möglichkeiten". Wie Gauß weiter erklärt, liefen „Entwicklungs- und Produktionsprozess ungehindert weiter" (Stand März 2020).

Bild: Zimmer Group

*„Die Zimmer Group verzeichnet derzeit nur moderate betriebswirtschaftliche Auswirkungen und konzentriert sich auf ihr Kundengeschäft in jeder Region nach den gegebenen Möglichkeiten."*

**Achim Gauß, Geschäftsführer Zimmer Group**

Bild: Eaton

*„Wir empfehlen unseren Mitarbeitern die Nutzung von Tele-Konferenzen oder anderen Methoden zur Fern-, beziehungsweise virtuellen Kommunikation. Zum Schutz der Mitarbeiter halten wir uns an Eatons Pandemie-Richtlinie sowie den vorbeugenden Gesundheitsmaßnahmen von staatlichen Behörden und Gesundheitsorganisationen."*

**Gabriella Paranyi, Marketing Communication Manager Hydraulics Group, Eaton**

Der Weltkonzern Festo hat nach eigenen Angaben bereits Ende Januar „das Thema bearbeitet". Man stünde „in ständiger Abstimmung mit Vorstand, Travelmanagement und der Betriebsmedizin". Wie Sybille Wirth, Leitung Corporate Communication – Technology, erklärt, „wurde im Schwerpunktland China […] eine eigene Notfallorganisation aufgestellt, mit der die Zentrale in Esslingen täglich im Austausch ist. Festo hat seinen Mitarbeitern „ein Reiseverbot für China, Südkorea, Italien, Japan und die Region Südostasien ausgesprochen". Für Deutschland „bestehen bereits seit einigen Jahren entsprechende Krisen- und Notfallpläne, in denen Prozesse und Maßnahmen zum Schutz der Mitarbeiter geregelt werden", wie Wirth weiter mitteilt.

Ob die gesamte Fluidtechnik am Tropf hängt, wird sich in den nächsten Monaten zeigen. Die Unternehmen setzen in diesen Wochen alle Hebel in Bewegung zu setzen, Ihre Mitarbeiter bestmöglich zu schützen. Ohne eine gesunde und leistungsfähige Belegschaft, könnte aus der tropfenden Nase der Industrie eine echte Grippe des gesamten Wirtschaftssystems werden. ■

**Autoren** Felix Lauther, Redaktion fluid und Anja Ringel, produktion.de

Druckluft 4.0 – vernetzt, vorausschauend und noch effizienter
SIGMA AIR MANAGER® 4.0

- Geringste Kosten für die Drucklufterzeugung dank adaptiver 3-D$^{advanced}$-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

KAESER KOMPRESSOREN®
www.kaeser.com

Die ABB-Roboter sind vollständig in das B&R-System integriert.

Bilder: B&R

# **Roboter** in die Maschine integrieren

## Wie B&R und ABB Robotik und Maschinensteuerung verschmelzen lassen

Roboter haben ihren eigenen Kopf. Maschinensteuerungen ihren eigenen Schaltplan. Eine Synergie beider Technologien schien bislang kaum vorstellbar – bis die Automatisierer von B&R eine Idee hatten.

Eine Lovestory, von der Maschinenbauer bislang nur zu träumen vermochten, erfüllt sich: Die Verschmelzung von Robotik und Maschinensteuerungen. Der Automatisierer B&R verschoss Amors Pfeil aus den eigenen Reihen. So schickte Konzernmutter ABB ihre fleißigen Bienchen in die oberösterreichische Tech-Metropole und bestäubte die Maschinensteuerexperten aus Eggelsberg (AT) mit ihrem geballten Robot- und Cobot-Know-how. Ein Nektar entstand, der künftig auch Maschinenbauern und Produktioner schmecken soll. Entstanden ist ein spruchreifes Konzept, das bisher eine unerreichte Flexibilität und Präzision in der Fertigung verspricht. Losgröße 1 und individualisierte Massenproduktion lassen sich einfach umsetzen. Maschinenbauer erhalten zukünftig Robotik- und Automatisierungslösungen aus einer Hand. Die Roboter-Sparte des Schweizer Tech-Konzerns stellt eine Auswahl an Knickarm-, Scara-, Delta- und Palettierrobotern in unterschiedlichen Größen und mit unterschiedlichen Nutzlasten zur Verfügung. Die Integration von Robotik und Automatisierung bedeutet, dass nur noch eine Steuerung und ein Engineering-System für Entwicklung, Diagnose und Wartung benötigt werden. Ein eigener Schaltschrank für den Roboter ist nicht mehr notwendig. Das spart Platz.

### Maschinenapplikation mit Robotik

Die vereinfachte Programmierung ist ein entscheidender Vorteil, der sich aus der Verschmelzung von Roboter und Maschine ergibt. Die Entwicklungszeit wird deutlich verkürzt. Mit den vorgefertigten Softwarebausteinen von Mapp Technology parametriert der Entwickler die Maschinenapplikation einschließlich der Robotik – Kenntnisse spezieller Robotiksprachen sind nicht erforderlich. Auch sichere Roboterapplikationen lassen sich so umsetzen.

„Die Robotik ist ein hochentwickeltes Gebiet“, erklärt Sebastian Brandstetter, Produktmanager für integrierte Robotik bei B&R. „Allerdings war sie bisher völlig unabhängig von der restlichen Maschinenautomatisierung.“ Während Roboter in großen Produktionsstraßen in der Automobilindustrie seit Jahrzehnten zum Alltag

gehören, sind sie als integraler Bestandteil von Maschinen bisher nur in Einzelfällen anzutreffen. „Das einfachere Handling einer Robotikapplikation ist ein entscheidender Vorteil der Verschmelzung von Roboter und Maschine“, sagt Brandstetter. „Ganz wesentlich ist jedoch auch die Möglichkeit, Roboter und die restliche Maschine mit einer bisher unerreichten Präzision zu synchronisieren.“ Das wird jetzt möglich, da es weder getrennte Hardware noch ein getrenntes Netzwerk, noch getrennte Applikationen gibt.

## Spezielle Robotiksprache

„Normalerweise ist ein Roboter ein in sich geschlossenes System mit einer eigenen Steuerung und einem eigenen Schaltschrank. Engineering, Diagnose und Wartung laufen über eigenständige Systeme mit einer speziellen Robotiksprache, für die oft ein speziell geschulter Programmierer benötigt wird“, so Brandstetter weiter. „Mit der vollständigen Integration von ABB-Robotern in das B&R-Automatisierungssystem beziehen Kunden nun Roboter und Maschinensteuerung von nur einem Anbieter. Für den Maschinenentwickler macht es in Zukunft keinen Unterschied, ob er eine Einzel-Achse oder einen Roboter in seine Maschine implementiert. Die Tools, die Engineering-Umgebung und der Ansprechpartner bei B&R sind die gleichen.“

## Bewegungsprofile errechnet

Da der Roboter keine eigene Steuerung mehr benötigt, entfallen alle Schnittstellen zur Maschine. Alle Achsen und Sensoren kommunizieren nun in einem gemeinsamen Netzwerk, was die Präzision in den bisher unvorstellbaren Mikrosekundenbereich hebt. Während es bisher üblich war, dass ein Werkstück – zum Beispiel auf einem Werkstücktisch – in Position gebracht wurde und erst nach dem Stillstand des Tisches der Roboter mit der Bearbeitung begonnen hat, sind nun ganz andere Vorgehensweisen möglich: Roboter und Werkstücktisch können sich während der Bearbeitung bewegen. Die Maschinenapplikation kann automatisch die optimalen Bewegungsprofile errechnen, wodurch die Bearbeitungszeit wesentlich verkürzt werden kann. „Das gleiche Prinzip gilt natürlich, wenn ein ABB-Roboter mit einem Track-System wie Acopostrak kombiniert wird“, ergänzt Brandstetter. Der Roboter bearbeitet ein Werkstück, während es sich in hohem Tempo auf dem Track bewegt. Der Track ist einfach nur eine zusätzliche Achse, die bei der Berechnung des Bewegungsprofiles mit einbezogen wird. Der Wegfall von separater Hardware und getrennten Kommunikationsnetzen und Anwendungen macht die Synchronisierung zwischen dem Roboter und anderen Maschinenkomponenten exakter. Die Bewegungen des Roboters und aller Maschinenachsen lassen sich mit mikrosekundengenauer Präzision synchronisieren. Die Produktivität der Maschine und der Durchsatz werden erhöht.

*„Für den Maschinenentwickler macht es in Zukunft keinen Unterschied, ob er eine Einzel-Achse oder einen Roboter in seine Maschine implementiert.“*

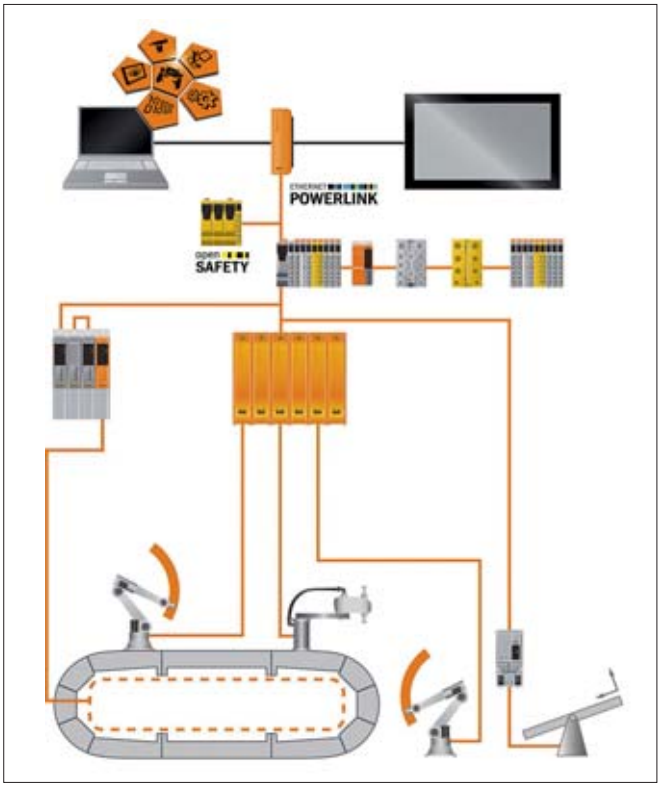
**Sebastian Brandstetter, Produktmanager für integrierte Robotik bei B&R**

## Simulation mit digitalem Zwilling

Die Roboter werden wie jede andere Automatisierungskomponente in der B&R-Entwicklungsumgebung programmiert. So kann der Anwender den kompletten Bewegungsablauf einer Maschine inklusive Robotik anhand eines digitalen Zwillings simulieren und optimieren, bevor die Maschine überhaupt gebaut wird. Das beschleunigt die Entwicklung und macht sie zudem kostengünstiger. So kann der Wunsch, Robotik in die eigenen Produktionsmaschinen zu integrieren, umgesetzt und der Investitionsertrag gesteigert werden. „Die Komplexität der Kombination von Robotern und Maschinen und die Herausforderungen begrenzter Synchronisierung haben Hersteller bisher davon abgehalten, die Flexibilität und Produktivität zu erreichen, die sie für die individualisierte Massenproduktion benötigen. Hersteller brauchen mehr Flexibilität auf allen Ebenen, einschließlich der Maschinenebene, um verkürzte Produktzyklen zu erreichen und kleinere Mengen bei größerer Auswahl herzustellen“, sagt Steven Wyatt, Head of Portfolio and Digital bei ABB Robotics & Discrete Automation.

„Indem wir die Roboterflotte von ABB in das Portfolio von B&R integrieren, werden wir ein vollständiger One-Stop-Shop“, wie Sami Atiya, Mitglied des ABB-Konzernvorstands erklärt. *fl* ■

**Autor** Sebastian Brandstetter, B&R




**Die Roboter sind, wie jede andere Automatisierungskomponente, vollständig in das B&R-System integriert.**

stock.adobe.com/©Monopoly919

Digitale Lösungen in der Planung und Konstruktion werden die Bauindustrie nachhaltig beeinflussen.

# **Baustelle** der Zukunft

## RWTH Aachen forscht gemeinsam mit der Bauindustrie

Mit einer zunehmenden globalen Urbanisierung muss sich auch die Bauindustrie zunehmend wandeln. Baumaschinen und Baustelle müssen zukünftig besser miteinander vernetzt werden. Wie das gelingen kann, wird ein neues Projekt der RWTH Aachen und Partnern aus der Industrie zeigen.

Die Bauindustrie steht vor neuen Herausforderungen. Schätzungen der World Urbanization Prospects der Vereinten Nationen prognostizieren, dass bis zum Jahr 2050 zwei Drittel der Weltbevölkerung in Metropolen leben werden. Gleichzeitig steht die Baubranche vor der Herausforderung, sich durch Makrotrends wie Elektromobilität, Digitalisierung und Assistenzsysteme zu wandeln.

So stellt sich auch die deutsche Forschung Fagen: Wie wird zukünftig die digitale Vernetzung auf der Baustelle aussehen und welche Technologien sind in den nächsten fünf bis zehn Jahren wirtschaftlich einsetzbar? Auf der Baustelle der Zukunft wollen nun deutsche Forscher sowie Industrieunternehmen Antworten finden und testen. Hierzu übergab die RWTH Aachen University im Februar offiziell eine 10.000 Quadratmeter große Fläche an das Center Construction Robotics (CCR) im Cluster Bauen für seine Referenzbaustelle. Im Center Construction Robotics forscht ein interdisziplinäres Wissenschaftsteam der RWTH Aachen gemeinsam mit einem europäischen Industriekonsortium an der Baustelle der Zukunft mittels Digi-

talisierung – von der Vorproduktion von Bauelementen bis hin zur automatisierten Baustelle. Die Referenzbaustelle, die als Pilotprojekt zunächst temporär auf dem Campus West entsteht, dient dabei als Reallabor. Hier werden neue Bauprozesse, Bauprodukte, vernetzte Maschinen, der Einsatz von Robotern, Softwarelösungen sowie Lehr-, Arbeits- und Kommunikationskonzepte unter realen Baustellenbedingungen erprobt.

„Die Referenzbaustelle auf dem Campus West verbindet in neuartiger Weise interdisziplinäre Forschung durch gesamtheitliche Betrachtung von Maschinen und Prozessen mit der Aus- und Weiterbildung von Studierenden sowie bereits im Baugewerbe tätigen Mitarbeitern und Mitarbeiterinnen. Die beginnende technische Revolution hin zur Baumaschine 4.0 und zu den Bauprozessen der Zukunft für eine produktivere und nachhaltige Baustelle, auf der innovative technische Lösungen die Arbeitnehmer entlasten, werden hier Realität und direkt erlebbar", erklärt Prof. Katharina Schmitz Leiterin des Instituts für fluidtechnische Antriebe und Systeme sowie Initiatorin Center Mobile Machinery.

## Internet of Construction

Das erste Forschungsprojekt Internet of Construction (IoC) auf der Referenzbaustelle besteht aus drei Instituten und sieben Industriepartnern. Es wird mit 3,2 Millionen Euro vom Bundesministerium für Bildung und Forschung (BMBF) im Forschungsprogramm „Innovationen für die Produktion, Dienstleistung und Arbeit von morgen" gefördert und ist auf drei Jahre angelegt.

Prof. Ulrich Rüdiger, Rektor der RWTH Aachen University, hob die Bedeutung der Referenzbaustelle im Kontext der Exzellenzstrategie hervor: „Der Aufbau der Referenzbaustelle erfolgt im Sinne des Exzellenzkonzeptes der RWTH Aachen. Gemeinsam genutzte Infrastrukturen fördern die Zusammenarbeit innerhalb der RWTH und mit unseren Partnern. Ein solches Reallabor entspricht den zentralen Begriffen unseres Antrags Knowledge. Impact. Networks. Auf der Referenzbaustelle entsteht Wissen mit enormer gesellschaftlicher Bedeutung, welches wir mit vielen Partnern gemeinsam generieren. Hier wird ein Transformationsprozess begonnen, der weitreichende positive Entwicklungen nach sich ziehen wird."

Das Reallabor ist der Ausgangspunkt für den Aufbau eines weitreichenden europäischen sowie regionalen Netzwerks für Forschungs-, Industrie- und Lehrkooperationen im Bereich der Transformation des Bauens. Als wesentlicher Teil dieses Netzwerks werden auf der Referenzbaustelle Partner der gesamten Bauindustrie eingebunden – aber vor allem auch regionale Partner wie der Aachen Building Experts, die Bildungsstätten des Bauindustrieverbands, die Handwerkskammer Aachen und Bauforumstahl sowie der Spitzenverband für das Bauen mit Stahl in Deutschland, eingebunden. Dies ermöglicht den Transfer der Forschungserkenntnisse und Lehrkonzepte direkt in die Wirtschaft durch gezielte Entwicklungs- und Weiterbildungsprojekte. Ab April 2020 beginnt der neue englischsprachige Master Construction & Robotics an der RWTH Aachen, der Bachelorstudierende aus den vier Fachrichtungen Maschinenbau, Informatik, Bauingenieurwesen und Architektur zulässt.

Bild: Campus GmbH/Steindl

**Eröffnung der Refrenzbaustelle (v.l.): Prof. Katharina Schmitz, Leiterin des Instituts für fluidtechnische Antriebe und Systeme, Prof. Markus Oeser, Dekan der Fakultät für Bauingenieurwesen, Prof. Sigrid Brell-Cokcan, Leitung Center Construction Robotics und der Referenzbaustelle, Prof. Ulrich Rüdiger, Rektor der RWTH Aachen University**

## Fair-Use-Prinzip

„Uns ist wichtig, dass diese Baustelle als Transformationsort und lebendes Reallabor von möglichst vielen Einrichtungen genutzt werden kann", beschreibt Prof. Sigrid Brell-Cokcan die Philosophie des Reallabors. „Egal ob Start-Up, etablierte Unternehmen, öffentliche Einrichtung, Privatpersonen oder Forschungseinrichtungen aus der Bauindustrie – jeder kann auf die von der Industrie bereitgestellte Baustelleneinrichtung und die Außenflächen als Maker Space im Fair Use-Prinzip zurückgreifen." Wer etwas in das Gemeinschaftsprojekt einbringt oder weitere Infrastruktur bereitstellt, hat die Möglichkeit, die Baustelleneinrichtung vergünstigt oder sogar kostenfrei für einen bestimmten Zeitraum unter fachlicher Begleitung zu nutzen. Die temporäre Referenzbaustelle steht zudem als Basis für Studierendenprojekte und unterschiedlichste Lehrformate fakultätsübergreifend zur Verfügung. Das Bundesministerium für Bildung und Forschung fördert hierzu ein erstes Forschungsprojekt.

## Fluidtechnik an Bord

Zu den anwesenden Hauptförderern aus der Industrie zählen Porr, die Liebherr-Sparte Turmdrehkrane, Eiffage, Leonhard Weiss, Hilti und Autodesk. Sie unterstützen die Referenzbaustelle finanziell und infrastrukturell.

Das Projekt wird vor allem von der wissenschaftlichen Leiterin des Centers Construction Robotics, Prof. Sigrid Brell-Cokcan, begleitet. Weitere hochrangige Vertreter aus vier Fakultäten des Forschungskonsortiums Bauen der RWTH Aachen – unter anderem Prof. Katharina Schmitz (Leiterin des Instituts für fluidtechnische Antriebe und Systeme) und Prof. Markus Oeser (Dekan der Fakultät für Bauingenieurwesen) – waren vertreten, um dieses Projekt zu eröffnen. Prof. Schmitz folgte 2018 auf Prof. Dr.-Ing.Hubertus Murrenhoff, der den Lehrstuhl 24 Jahre inne hatte. Schmitz arbeitete zuvor beim Hydraulikunternehmen Hunger. *fl* ■

**Autorin** Sonja Wiesner, RWTH Aachen

Bild: Festo

# Wie die **Digitalisierung** die Energieeffizienz beflügelt

## Lebensmittel- und Verpackungsmaschinen im Fokus der Entwickler

Gerade der deutsche Maschinen- und Anlagenbau hat in den vergangenen Jahren erhebliche Fortschritte bei der Digitalisierung gemacht. Dies gilt speziell für die Verpackungs- und Lebensmittelindustrie, da diese nah am Endverbraucher dran ist und gesellschaftliche Trends schnell aufnimmt.

Höhere Energiepreise sowie der Wunsch der OEM, Maschinen und Anlagen immer weiter zu optimieren, um den Endkunden bessere Lösungen mit niedrigeren Total Cost of Ownership (TCO) anbieten zu können, sorgen dafür, dass sich das Thema Energieeffizienz zunehmend nach vorne drängt. Mithilfe von Digitalisierung, Industrie 4.0 und Künstlicher Intelligenz würden Automatisierungszulieferer wie Festo darauf reagieren, indem sie Produkte und Lösungen entwickeln die Druckluftverbrauch und elektrische Energie reduzieren. Bei der Optima Packaging Group bringt man die Themen TCO und Nachhaltigkeit ebenfalls zusammen. Laut Jan Deininger beginnt bei der energie- und medieneffizienten Auslegung von Maschinen, der optimalen Ausnutzung von Packmitteln und reduzierten Footprints der Anlagen. Er berichtet von Verpackungsmaschinen, dass hohe Dosiergenauigkeit in allen Optima Divisionen zu Produkteinsparungen führen. „Durch das

**Umfangreiche Analyse: Nur wer weiß, welche Verbraucher die meiste Energie schlucken, kann gezielt und effektiv gegensteuern.**

umfangreiche Life-Cycle-Management-Programm Optima Total Care werden zudem Produktionsressourcen ausgenutzt, Ausschuss reduziert und die Anlagen optimal gewartet. „Hierbei spielen zukünftig Smart Services, digitale Softwarelösungen, eine zentrale Rolle", weiß Deininger.

## Wie sich die Verpackungsbranche einstellt

„Nachhaltigkeit in der Produktion, und damit Energieeffizienz und ein geringer $CO_2$-Fußabdruck, sind immer wichtigere Argumente im Wettbewerb um den Endverbraucher", sagt auch Tobias Gerhard. Der Mitarbeiter des Bereichs Business Development Processing & Packaging bei Bosch Rexroth beobachtet, dass das Thema „weltweit zunehmend dominanter wird" und das Verhalten der Verbraucher sowie der Hersteller und Zulieferer des Maschinenbaus prägt. Hinzu komme, dass mit steigendem Anteil erneuerbarer Energien in allen Märkten neben der Energieeffizienz auch das Thema Energieflexibilität an Bedeutung gewinne. Gerhard hat deshalb ausgemacht: „Fabriken müssen sich flexibel dem schwankenden Angebot an erneuerbar erzeugtem Strom anpassen."

Für Martin Buchwitz ist die Energieeffizienz im Umfeld von Klima- und Umweltschutz „nicht das alles bestimmende, aber eines der wichtigen Themen". Der Geschäftsführer des Packaging Valley Germany, in dem über 40 Unternehmen aus der Verpackungsindustrie vernetzt sind, betont: „Neben der Energieeffizienz der Maschinen selbst, bemühen sich viele unserer Mitglieder um eine nachhaltige und energieeffiziente Produktion und Unternehmensführung im Allgemeinen." Nahezu immer, wenn es darum geht, neue Gebäude zu erstellen, kommen regenerative Energien und intelligente Energiesysteme zum Einsatz. Buchwitz hat als Motivation für das Thema Energieeffizienz drei Faktoren besonders im Blick: „Neben der kontinuierlichen Weiterentwicklung der Maschinen selbst, sind es das öffentliche Bewusstsein und die steigenden Anforderungen, die von den Kunden der Verpackungsmaschinenanbieter kommen", so Buchwitz weiter.

Prof. Bernd Wilke sieht zwar auch, dass bei Maschinendesigns energetische Betrachtungen stärkere Berücksichtigung finden. Gleichzeitig verweist der Berater im Bereich Packaging darauf, dass nach wie vor der Schutz des abgepackten Produkts und die Vermeidung von Produktverlusten im Vordergrund stehen müsse. Der Grund: „Rund 90 Prozent der Energie steckt im Produkt, nur etwa 7 Prozent im Verpackungsmaterial und lediglich 3 Prozent in der Maschine. Bei einem Verlust aufgrund eines unzureichenden Herstellprozesses oder unzureichenden Produktschutzes wäre der ökologische Schaden deutlich höher", betont Wilke, der rund 40 Jahre in leitender Position bei Bosch Packaging Technology tätig war. Diesen Ansatz bestätigt Vera Fritsche, Mitarbeitern des VDMA-Fachverbands Nahrungsmittel- und Verpackungsmaschinen: „Da im Produkt selbst der größte Anteil an Energie steckt, sind optimierte Prozesse und konstruktive Änderungen, die sich auf den Prozess als Ganzes auswirken, sehr erfolgversprechend." Fritsche ist sich sicher, dass die Themen Energie- und Ressourceneffizienz die Branche auch in den kommenden Jahren begleiten werden.

## Energieeffizienz-Index

Dies kann das Institut für Energieeffizienz in der Produktion (EEP) der Universität Stuttgart unterstreichen. Die Effizienzexperten befragen zwei Mal jährlich Industrieunternehmen nach der Bedeutung des Themas und haben einen entsprechenden Index entwickelt. Hinsichtlich der zukünftigen Bedeutung rechnen lediglich 2 Prozent der Unternehmen mit einer abnehmenden Bedeutung der Energieeffizienz in ihrer Entscheidungsfindung. Laut Christian Schneider ist das Thema Energieeffizienz im Bewusstsein der Unternehmen angekommen. „Dieses gilt heute beim Großteil der Unternehmen (78 Prozent) als zumindest gleichbedeutend mit anderen Faktoren in der Entscheidungsfindung", so der Projektleiter Energieeffizienz-Index am EEP. Der Experte beziffert den mittleren Anteil der Energiekosten an der Bruttowertschöp-

**Tobias Gerhard, Mitarbeiter des Bereichs Business Development Processing & Packaging bei Bosch Rexroth.**
Bild: Bosch Rexroth

**Martin Buchwitz, Geschäftsführer des Packaging Valley Germany.**
Bild: Packaging Valley Germany

fung im Bereich des Maschinenbaus auf rund 2,5 Prozent. Dabei sei der Verbrauchsanteil stark von den betrachteten Maschinen und Unternehmen abhängig.

## Potenziale der Digitalisierung

Am EEP forscht man aktuell an intelligenten Druckluftsystemen, um das hohe Energieeffizienzpotenzial in dieser Querschnittstechnologie zu adressieren. Mit künstlicher Intelligenz sollen undichte Stellen in Druckluftanlagen ermittelt und diese möglichst effizient beseitigt werden. Das Motto lautet: Algorithmen gegen Druckluft-Verschwendung. „Die Digitalisierung ermöglicht es, zusätzliche Energieeffizienz- und Flexibilitätspotenziale zu identifizieren und letztendlich umzusetzen", berichtet Schneider. Dabei „haben die Index-Ergebnisse gezeigt, dass gerade Großunternehmen die Möglichkeiten erkennen. Kleinere Unternehmen seien bisher noch skeptisch, sagt Schneider und folgert: Hier ist noch weitere Überzeugungsarbeit zu leisten."

Diesbezügliche Nachhilfe benötigt Bosch Rexroth nicht mehr. Dort hat man die Potenziale der Digitalisierung und speziell der IoT-Technologien erkannt. Digitalisierung ermögliche eine systematische Erfassung und Analyse aller Energieverbräuche, sagt der Packaging-Experte Gerhard und konkretisiert: „Durch die Vernetzung aller Maschinen können Anwender sehr einfach teure Verbrauchsspitzen verhindern, indem sie energieintensive Prozesse nicht parallel fahren, sondern zeitlich staffeln." Mit der universellen Systematik Rexroth 4EE und den vier Hebeln effiziente Komponenten, Energierückspeisung, bedarfsgesteuerter Energieeinsatz und systemische Gesamtbetrachtung erschließe man „alle Energieeffizienz-Potenziale, über sämtliche Automatisierungstechnologien, Anwendungen und den gesamten Lebenszyklus hinweg", unterstreicht Gerhard.

Großes Potenzial hat man in Lohr am Main in der mehrfachen Nutzung einmal eingespeister Energie ausgemacht. Die modularen Antriebe ctrlX Drive der neuen Automatisierungsplattform ctrlX Automation von Bosch Rexroth teilen sich einen Zwischenkreis und tauschen darüber Energie aus. Schneider beziffert die Effekte so: „Im Vergleich zu Einzelantrieben mit jeweils auf Maximallast ausgelegten Versorgern verringert dieser Ansatz die maximale Anschlussleistung um bis zu 70 Prozent." Die Software-Funktion Smart Energy Mode verteile zurückgewonnene Bremsenergie an andere Achsen. Sie speichern diese oder leitet sie zurück ins Netz.

## Wegweiser Energieeffizienz

Bei Festo setzt man natürlich auf das Thema Digitalisierung, vor allem unter dem Aspekt transparente Produktion, bis auf die einzelne Komponente genau. „Nur wer weiß, welche Verbraucher die meiste Energie schlucken, kann gezielt und effektiv gegensteuern", sagt Christopher Haug von Festo. Der Automatisierungsspezialist hat zwölf konkrete Energieeinsparmaßnahmen in einem Wegweiser Energieeffizienz zusammengefasst. Dieser umfasst neben dem Festo Energy Saving Service – eine ganzheitliche Energieeffizienzberatung für die Anlagenanalyse und Diagnose – auch das Thema Piezo-Technologie.

Ein weiterer Punkt der Liste ist das Motion Terminal VTEM. Dieses nutzt laut Festo erstmals das „revolutionäre Konzept der digitalisierten Pneumatik". Der Wechsel pneumatischer Funktionen und die Anpassung auf neue Formate werden mittels Parameteränderung über Apps gesteuert. Die Apps des Terminals können bis zu 50 Einzelkomponenten ersetzen und Maschinenbediener erhalten Zustandsinformationen zu einzelnen Maschinen, Gesamtlinien oder Prozessen in Echtzeit. Das Energiesparen hat auch das Energieeffizienz-Modul E2M quasi onboard. Es überwacht und regelt vollautomatisch zentrale Betriebsparameter. Das aktive Eingreifen in die Versorgung, speziell während der Stand-by-Zeiten einer Anlage, senkt dabei den Druckluftverbrauch. Das E2M schneidet bei etwaigen Leckagen die Maschine von der Versorgung ab. Analog zur Start-Stop-Automatik im modernen Automobil werde somit bei Anlagenstillständen keine Energie mehr verschwendet, teilt Festo mit.

Etwas Wasser in den Wein der Digitalisierung gießt Martin Buchwitz. Der Exper-

**Bei der vollautomatischen Siebdruckmaschine von Isimat zur Dekoration von Glas- und Kunststoffhohlkörpern bringt die Nutzung der LED-Technologie enorme Energieeinsparungen.**

**Die modularen Antriebe ctrlX Drive der neuen Automatisierungsplattform ctrlX Automation von Bosch Rexroth teilen sich einen Zwischenkreis und tauschen darüber Energie aus.**

Bild: Bosch Rexroth

te aus dem Packaging Valley betont, dass diese für sich alleine betrachtet noch nicht die Lösung des Problems darstellt. Die Frage sei, was denn mit den gewonnenen Daten geschieht. Manche Maschinenbauer lieferten damit ihren Kunden ein umfangreiches und aussagekräftiges Dashboard mit Informationen zum Energieverbrauch, so Buchwitz. Von Bedeutung sei darüber hinaus aber auch eine gute und regelmäßige Wartung.

## Von UV- auf LED-Licht

Dabei greifen zudem neue technische Ansätze bestehender Lösungen. Buchwitz erwähnt hier die LED-Technologie, die rund 70 Prozent Energieeinsparung beim Trocknen von Druckfarben gegenüber konventionellen Prozessen mit UV-Lampen ermöglicht. Dies ist umso beeindruckender, wenn man weiß, dass im Bereich der Druckmaschinen für Tuben, Gläser und Kunststoff die Farbentrocknung per UV-Lampen rund zwei Drittel der gesamten Verbrauchskosten ausmacht.

Auch Vera Fritsche hat einige Beispiele parat, wenn es um den effizienten Umgang mit Energie geht. Eines davon ist das Ultraschallschweißen produktbenetzter Packstoffe. Dieses reduziert nicht nur das Kopfraumvolumen von Packungen und spart damit Material ein, sondern erhöht auch im Vergleich zum Heiß- und Kaltsiegeln die Ausbeute an Gutprodukten. Zudem spart es Energie ein. Laut der VDMA-Mitarbeiterin reduziert das Ultraschallschweißen im Vergleich zu Wärmekontaktverfahren mit dauerbeheizten Werkzeugen den Energieverbrauch um bis zu 80 Prozent.

## Energieeffizienz und Lösgröße 1

Der Trend im Maschinen- und Anlagenbau geht zu immer kleineren Losgrößen, bis hin zur Losgröße 1. Buchwitz bezweifelt, dass sich diese Entwicklung dem Trend zu höherer Energieeffizienz entgegenstehen muss. Auch hier bemüht er das Beispiel Digitaldruck. „Dieser reduziert Rüstzeiten und sorgt gleichzeitig für höhere Effizienz, auch Energieeffizienz“, wie Buchwitz betont. Zudem verweist der Branchenkenner darauf, dass ein nicht unerheblicher Teil des Energieverbrauchs beim Hochfahren der Maschine, und ein anderer Teil während des Leerlaufs, anfalle. „Moderne Maschinen mit einer entsprechenden Intelligenz vermeiden diese Szenarien bei gleichzeitiger Flexibilität in Bezug auf die zu fertigenden Produkte und Varianten auf ein und derselben Maschine“, betont Buchwitz.

## Skaleneffekt nutzen

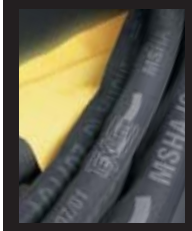
Auch Tobias Gerhardt verweist auf die Möglichkeiten einer „durchgängigen Digitalisierung des Wertstroms“. Damit seien Maschinenanwender in der Lage, sowohl kleine Stückzahlen bis zur Losgröße 1 als auch deutlich energieeffizientere Abläufe zu realisieren. Im Blick hat der Bosch-Rexroth-Manager hier auch die Verschmelzung realer Maschinen und ihre virtuellen Abbilder. „Der Einsatz von Simulationen ermöglicht es, optimale Betriebszustände zu erkennen und umzusetzen“, wie Gerhardt weiter erklärt.

Christopher Haug sieht die Problematik differenziert. „Skaleneffekte führen naturgemäß zu mehr Energie-Effizienz“, betont der Experte von Festo. „Falsch ist es deshalb nicht, dass die Umsetzung von Losgröße 1 mehr Aufwand und damit weniger Effizienz erfordert.“ Dennoch kommt auch er zu der Erkenntnis, dass sich diese beiden vermeintlich antagonistischen Ziele nicht ausschließen, denn Digitalisierung, Industrie 4.0 und künstliche Intelligenz ermöglichen ganz neue Lösungen. *fl* ■

**Autor** Michael Nallinger, freier Fachautor für fluid

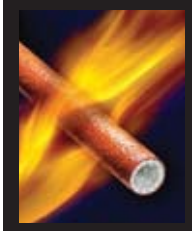

Pneumatik Schläuche und Zubehör für den Schutz und die Bündelung von Hydraulikschläuchen

TEXsleeve



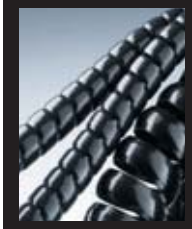
GEWEBESCHLÄUCHE UND SCHUTZVORRICHTUNGEN GEGEN ÖLLECKAGEN, ABRIEBS- UND WETTERBESTÄNDIG

SHILTEK



SILIKONBESCHICHTETE SCHUTZSCHLÄUCHE UND -BÄNDER AUS GLASFASERGEWEBE – FEUER- UND HOCHTEMPERATURBESTÄNDIG

KoverTEC



THERMOPLASTISCHE UMHÜLLUNGS- UND BÜNDELSPIRALEN – ABRIEBS-, TEMPERATUR- UND WETTERBESTÄNDIG

PNEUMATIK-SCHLÄUCHE

SMART PROTECTIONS™

SMART PROTECTIONS S.r.l.
Via Montorfano, 66
22032 Albese con Cassano (Co) Italien
Tel. +39 031622602
sales@smartprotections.com
www.smartprotections.com

# Richtiger Umgang mit **Senkbremsventilen**

## Funktionsweise und Ausbau von Lasthalteventilen

Senkbremsventile bilden einen kleinen, aber wichtigen Bestandteil jeder mobilen Maschine. Trotz ihres einfachen Aufbaus kann ihre Anwendung bisweilen sogar bei erfahrenen Ingenieuren für Frustration sorgen. Dagegen hilft das Wissen um den richtigen Umgang mit dieser Ventiltechnik.

Bilder: Eaton

**Lasthaltventile / Senkbremsventile von Eaton**

Um zu verstehen, wie Lasthalteventile einzusetzen sind, muss der Konstrukteur zunächst ihre Funktionsweise verstehen. Die Abbildung 1 (S. 27) enthält eine Darstellung eines sehr einfachen Hydraulikkreislaufs, in dem ein Wegeventil einen einfachen Hydraulikkreislauf bildet. Hier wird ein Wegeventil verwendet, um eine Ladung vertikal zu heben und zu senken. Zwischen den Leitungen vom Wegeventil zur Stangenseite des Zylinders wurde ein Standardlasthalteventil angebracht. Obwohl es viele Bezeichnungen für Standardlasthalteventile gibt, kann es als vorgesteuertes Druckbegrenzungsventil mit freiem Umgehungs-Rückschlagventil bezeichnet werden.

Wenn der Anwender eine Ladung anhebt, leitet er den Durchfluss zur Stangenseite des Zylinders. In der Aufwärtsbewegung wird direkt gegen die Schwerkraft gearbeitet, weshalb die Ladung nicht vorauseilen wird. Der Durchfluss aus dem Ventil läuft durch den Umgehungs-Rückschlagventilabschnitt des Lasthalteventils und hebt die Ladung durch Einfahren des Zylinders an. Das Absenken der Ladung stellt eine größere Herausforderung dar, weil der Anwender dabei versucht, die Ladung kontrolliert in Zugrichtung der Schwerkraft zu bewegen. Durch die zusätzliche Beschleunigung und Schwerkraft neigt die Ladung dazu, der Steuerung und der Pumpe vorauszueilen. Ohne Lasthalteventil könnte der Anwender die Kontrolle über die Ladung verlieren oder der Ausleger instabil werden. Ein Lasthalteventil sorgt für die benötigte Kontrolle, indem es den Durchfluss von der Stangenseite des Zylinders entlastet. Wenn der Anwender die Ladung ruhig halten will und die Richtungssteuerung auf neutral stellt, verhindert das Rückschlagventil, dass Flüssigkeit von der Stangenseite des Zylinders zum Tank fließt – die Ladung wird in Position gehalten.

### Zwei unterschiedle Lasthalteventile

So, wie der Anwender die Ladung absenkt und den Durchfluss zur Bodenseite des Zylinders lenkt, wird durch die Vorsteuerleitung Druck auf das Laststeuerungsventil ausgeübt. Das Lasthalteventil wird durch den kombinierten Druck vom Piloten auf den Zylinderboden und den Lastdruck von der Stangenseite des Zylinders geöffnet, was den Durchfluss vom Zylinder zum Tank und das Absenken des Zylinders ermöglicht. Wenn der Druck beginnt, sich zu senken und zu beschleunigen, nimmt der Vorsteuerleitungsdruck ab und das Lasthalteventil beginnt sich zu schließen. Dadurch wird ein Vorauseilen der Last verhindert. Mit geschlossenem Ventil steigt der Vorsteuerdruck und das Lasthalteventil öffnet sich wieder, wodurch die Ladung kontrolliert abgesenkt werden kann. Ingenieure können mit Standardlasthalteventilen die Anforderungen in einer großen Bandbreite an Lasthalteanwendungen erfüllen. Auf dem Markt sind Standardlasthalteventile in zwei sehr unterschiedlichen Ausführungen, der so genannten direktwirkenden Ausführung und der Differenzialflächenausführung, erhältlich.

## Ventilkegelfläche

Bei beiden Ausführungen hat das Ventil nur einen Ventilkegel, um den Durchfluss vom Zylinder zum Wegeventil zu dosieren. Der Lastdruck wirkt gegen diesen Ventilkegel. Der Unterschied zwischen beiden Konstruktionsformen, der entscheidend für die Stabilität des Auslegers ist, besteht in der zum Schließen des Ventils benötigten Federkraft. Direktwirkende Ventile haben eine große Ventilkegelfläche, gegen die der Lastdruck wirkt. Weil die Ventilkegelfläche groß ist, wird auch eine größere Federkraft benötigt, um den Ventilkegel wieder zu schließen. Diese direkt wirkende Ausführung wird in Millionen von Lasthalteventil- / Senkbremsventiltypen in Standardhydraulikkreisläufen verwendet.
Im Gegensatz dazu wird bei einem Differenzialflächenlasthalteventil Gegendruck auf den Ventilkegel ausgeübt, der den Lastdruck ausgleicht. Daher wird weniger Federkraft benötigt, um den Ventilkegel wieder zu schließen.

## Federkraft

Die Höhe der Federkraft ist wichtig, weil sie direkten Einfluss auf die Stabilität des Ventils hat. Eine höhere Federrate ist bei vielen Anwendungen von Vorteil, wenn bei instabilen Lasten variable induzierte Belastungen auftreten. Die höhere Federrate verhindert, dass das Ventil zu schnell reagiert und sich zu weit öffnet, was ein Ruckeln des Auslegers oder eine hörbare Instabilität zur Folge haben könnte. Differenzialventile mit niedriger Federrate tendieren dazu, sich schneller zu öffnen. Obwohl dies bei einigen Anwendungen mit höherem Durchfluss von Vorteil sein kann, führt das schnelle Öffnen häufig zu Instabilität in Form eines Springens des Auslegers oder eines hohen Quietschtons. Der Maschinenkonstrukteur kann bei extrem instabilen Lasten verschiedene Möglichkeiten nutzen: Entweder drosselt er den Durchfluss oder er verwendet ein zweistufiges Lasthalteventil, das die anfängliche Drosselung aufhebt, sobald die Bewegung stabil ist. Ein gedrosseltes Ventil funktioniert, indem es die Öffnung so einschränkt, dass das Öl über eine Blende geleitet wird. Das ist ineffizient, weil dadurch Verlustwärme erzeugt wird. Das zweistufige Ventil erzeugt eine Anfangsdrosselung, die aufgehoben wird, sobald sich das Ventil stabilisiert und der Vorsteuerdruck zunimmt. Weil diese Ventile extrem wichtig sind, um die Betriebssicherheit eines Systems zu gewährleisten, müssen sie unbedingt korrekt und im richtigen Teil der Maschine eingebaut werden. Außerdem müssen sie fest in ihrer Einschraubbohrung sitzen, um zu verhindern, dass sie oder ihre Schrauben sich lösen. Es kommen häufig branchenübliche Einschraubbohrungen mit großen Auflageflächen zum Einsatz, die das Drehmoment zwischen Lasthalteventil und dem Steuerblock übertragen. Durch die Verwendung einer größeren Sitzfläche in den Einbaubohrungen reduzieren sich die Anzugsmomente der Baugruppe. Ein höheres Drehmoment kann zur Steuerblockverformung führen, was wiederum eine Verunreinigung verursachen oder die Sicherheit der Baugruppe reduzieren kann. *fl* ■

**Autor** Todd McIntyre, Eaton

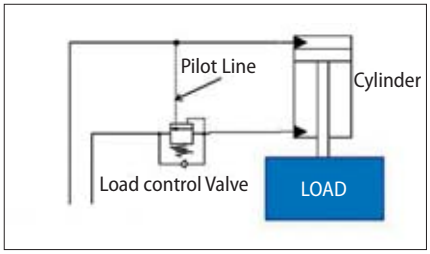



**Abb.1: Einfacher Hydraulikkreislauf mit Wegeventil**

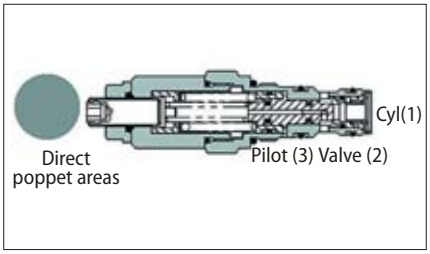



**Abb. 2: Bei einem direktwirkenden Ventil kann der Lastdruck gegen die Gesamtfläche des Ventiltellers wirken**

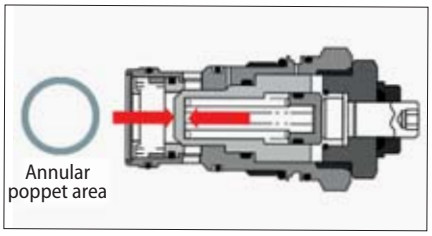



**Abb. 3: Bei einem Differenzialflächenlasthalteventil wirkt der Lastdruck gegen eine kleinere, ringförmige Fläche des Ventilkegels**

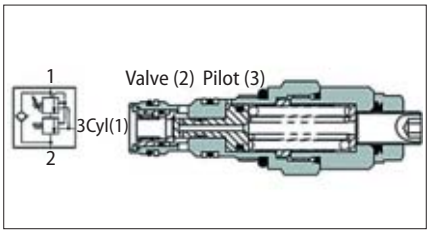



**Abb. 4: Ausgleichsdruck im zweistufigen Ventil verringert die Instabilität.**


# Dreifache Standzeit und einfachste Wartung

## xLC® Einheit ergänzt FSIP® Konzept

Die xLC® Statorverstelleinheit erhöht die Pumpenstandzeit auf das Dreifache: Bei auftretendem Verschleiß im Rotor-Stator-System wird durch simples Nachjustieren der Vorspannung zwischen den Förderelementen die Leistungsfähigkeit der Pumpe wieder hergestellt.

Wird dann der Service-Eingriff fällig, lässt sich dieser dank des FSIP® Konzepts schnell und einfach in der Hälfte üblichen der Zeit durchführen. So servicefreundlich war der Betrieb einer Exzenterschneckenpumpe noch nie.

NEMO® Exzenterschneckenpumpe mit xLC® Einheit

NETZSCH

NETZSCH Pumpen & Systeme GmbH
Tel.: +49 8638 63-0
info.nps@netzsch.com
www.netzsch.com

Bilder: Bosch Rexroth

**Die Bosch Rexroth Academy bildet an der Axialkolbenpumpe A10VSO mit modernster Sensorik und Software aus.**

# Pumpentraining spart Zeit und Geld

## Bosch Rexroth Academy bildet an der Axialkolbenpumpe aus

Nach dem Tausch einer Axialkolbenpumpe, ist der Energieverbrauch extrem angestiegen und die Produktionsleistung abgefallen. Kein ungewöhnlicher Fall, denn Hydropumpen und -ventile müssen nach dem Austausch wieder fachgerecht in Betrieb genommen und auf die jeweilige Anlage eingestellt werden.

Krisensitzung in der Instandhaltung: Mit dem Tausch der Axialkolbenpumpe, sind die Energiekosten sprunghaft gestiegen und die Maschinen hat ein deutlich geringeres Leistungsvolumen. Um solche unliebsamen Probleme zu vermeiden, müssen Instandhalter Hydropumpe und deren Ventile wieder fachgerecht in Betrieb nehmen und auf die entsprechende Anlage parametrieren. Die dazu notwendigen Kenntnisse vermittelt das überarbeitete Trainingsmodul „Hydraulik-Technik-Praxis-Pumpen (HTPPu)“ von Bosch Rexroth. Dabei kommt das neue digitalisierte i4.0-Pumpen-Trainingssystem auf Basis der weit verbreiteten Axialkolbenpumpe A10VSO mit Druck- und Förderstromregelung zum Einsatz.

Axialkolbenpumpen kommen, neben anderen Pumpenbauarten, in Industrieanlagen und insbesondere auch in mobilen Arbeitsmaschinen weltweit zum Einsatz. Heiner Fitschen, Trainer Drive & Control Academy bei Bosch Rexroth, verändert an seinem Tablet den Schwenkwinkel der Axialkolbenpumpe und die Trainingsteilnehmer sehen auf ihren Tablets unmittelbar, wie sich der Förderstrom verändert. „Hauptzweck des Pumpentrainings ist die effiziente Diagnose, Fehlerbehebung und Wiederinbetriebnahme einer Axialkolbenpumpe mit Druck- und Förderstromregelung“, erklärt Heiner Fitschen, langjähriger Service-Techniker mit zahllosen vor-Ort Einsätzen an Kundenanlagen und inzwischen Trainer bei Bosch Rexroth. „Die Teilnehmer lernen alle Aspekte, wie sie mit diesen beiden Regelungsarten ihren Hydraulikkreislauf, beispielsweise nach einem Pumpentausch, optimieren“.

Gerade für Instandhalter bei Endanwendern ist dieses Wissen notwendig, denn die Optimierung von Druck und Förderstrom hat direkten Einfluss auf die Prozessgüte und den Energieverbrauch der von ihnen betreuten Systeme. „Pumpen und andere Hydraulikkomponenten sind immer speziell auf die jeweilige Anlage eingestellt“, beschreibt Heiner Fitschen die Herausforderung. Die neu eingebauten Ersatzteile kommen standardmäßig mit einer allgemeinen Werkseinstellung beim Kunden an und müssen an die Anlage angepasst werden. „Wenn hier der meistverwendete DFR-

Regler nicht richtig angepasst wird, steigt häufig der Energieverbrauch, die Druckflüssigkeit heizt sich zu stark auf und die Maschinenbewegungen sind nicht optimal – das kann enorme Folgekosten verursachen.“ Auch bei mobilen Arbeitsmaschinen ist das ein Problem. Anwender merken Fehleinstellungen direkt durch einen deutlich höheren Kraftstoffverbrauch. Dann muss das System noch einmal stillgelegt und oft mit Hilfe eines externen Spezialisten optimiert werden.

## Anleitung für Wiederinbetriebnahme

Das überarbeitete Trainingsmodul „Hydraulik-Technik-Praxis-Pumpen (HTPPu)“ vermittelt Instandhaltern und Bedienern neben Grundlagen zur Pumpentechnik alle erforderlichen theoretischen und praktischen Kenntnisse, Axialkolbenpumpen zu diagnostizieren und sie nach einem Austausch sicher, richtig und effizient einzustellen. Die Teilnehmer erarbeiten sich dazu eine Step-by-step-Anleitung und erlernen die Wirkzusammenhänge verschiedener Einstellmöglichkeiten. Damit können sie nach Rückkehr in ihre Betriebe die Systeme eigenständig und fachgerecht betreuen.

Für das neue Praxistraining hat die Bosch Rexroth Academy ein neues Pumpen-Trainingssystem gebaut, das modernste Sensorik und Software für eine praxisorientierte Wissensvermittlung nutzt. „Die Konfiguration entspricht einem typischen modernen Hydrauliksystem im Maschinenbau, wie es heute in der Industrie und bei mobilen Arbeitsmaschinen oft schon im Einsatz ist“, umreißt Heiner Fitschen den Aufbau. Es basiert auf der Axialkolben-Verstellpumpe A10VSO mit Druck- und Förderstromregelung der bisher meist verkauften Konfiguration im Markt. Als universell einsetzbarer Energielieferant ist sie das Herzstück zahlreicher Hydrauliksysteme in Kunststoffmaschinen, Pressen, in der Metallurgie und in Papieranlagen bis hin zu Anwendungen in Marine- und Offshore-Anlagen sowie in mobilen Arbeitsmaschinen. Zusätzlich umfasst das neue Lehrsystem Schalt- und Proportionalventile mit On-Board-Elektronik. Wie in zunehmend mehr Industrieanwendungen regelt ein Frequenzumrichter bedarfsgerecht die Drehzahlen der Motor-Pumpenkombination. Bei zyklischen Anwendungen kann diese Antriebsvariante den Energieverbrauch des Hydrauliksystems um bis zu 80 Prozent im Vergleich zu konstant angetriebenen Systemen senken.

## Sensordaten intelligent visualisiert

Im neuen Pumpen-Trainingssystem erfassen eine Vielzahl neuer Sensoren Betriebsdaten wie Temperaturen im Tank, Druck und Volumenstrom in den verschiedenen Leitungen sowie den Motorstrom. Die Sensoren sind digital über Busmodule an die SPS-Steuerung von Bosch Rexroth angebunden. Die Steuerung selbst ist durchgängig offen und nutzt eine SPS nach IEC 61131. Das Trainingssystem visualisiert sämtliche Messwerte auf einer Web-Oberfläche. Die Trainingsteilnehmer sehen die Daten live auf ihrem Training-Tablet und sind zu jeder Zeit aktiv in Diagnose, Einstellungsänderungen und Inbetriebnahme eingebunden. „Der Trainer nutzt eine gesonderte Web-Seite, um interaktiv das Aggregat und alle Ventilfunktionen während des Trainings zu steuern“, so Fitschen weiter. Zusätzlich kann er eine Reihe von Funktionsprüfungen für alle sichtbar auf Touch-Großbildschirmen durchführen. Die Teilnehmer erkennen damit anschaulich die hydraulischen Wirkzusammenhänge und sehen sofort, wie sich die Veränderungen der einzelnen Werte auswirken. Nach erfolgreicher Teilnahme an diesem Training sind sie damit in der Lage, zurück im eigenen Arbeitsumfeld, die optimale Einstellung der Pumpenregelung vorzunehmen.

„Es ist derzeit weltweit das wohl modernste Hydraulikaggregat für den Schulungseinsatz“, so Fitschen abschließend. *fl* ■

**Das Lehrsystem beinhaltet auch Schalt- und Proportionalventile mit On-Board-Elektronik.**

**Autorin** Manuela Kessler, Bosch Rexroth

40 COPOR

- Plastic Mufflers
- Stainless steel Mufflers
- Speed Control Mufflers
- Spherical sintered bronze Mufflers
- BSP-NPT Thread
- Quality system ISO 9001-2015

www.copor.com | info@copor.com | Tel.+39 031 901629

Copor - Strada provinciale per Bulgorello
22070 VERTEMATE CON MINOPRIO (CO) - ITALY

Neuer Katalog

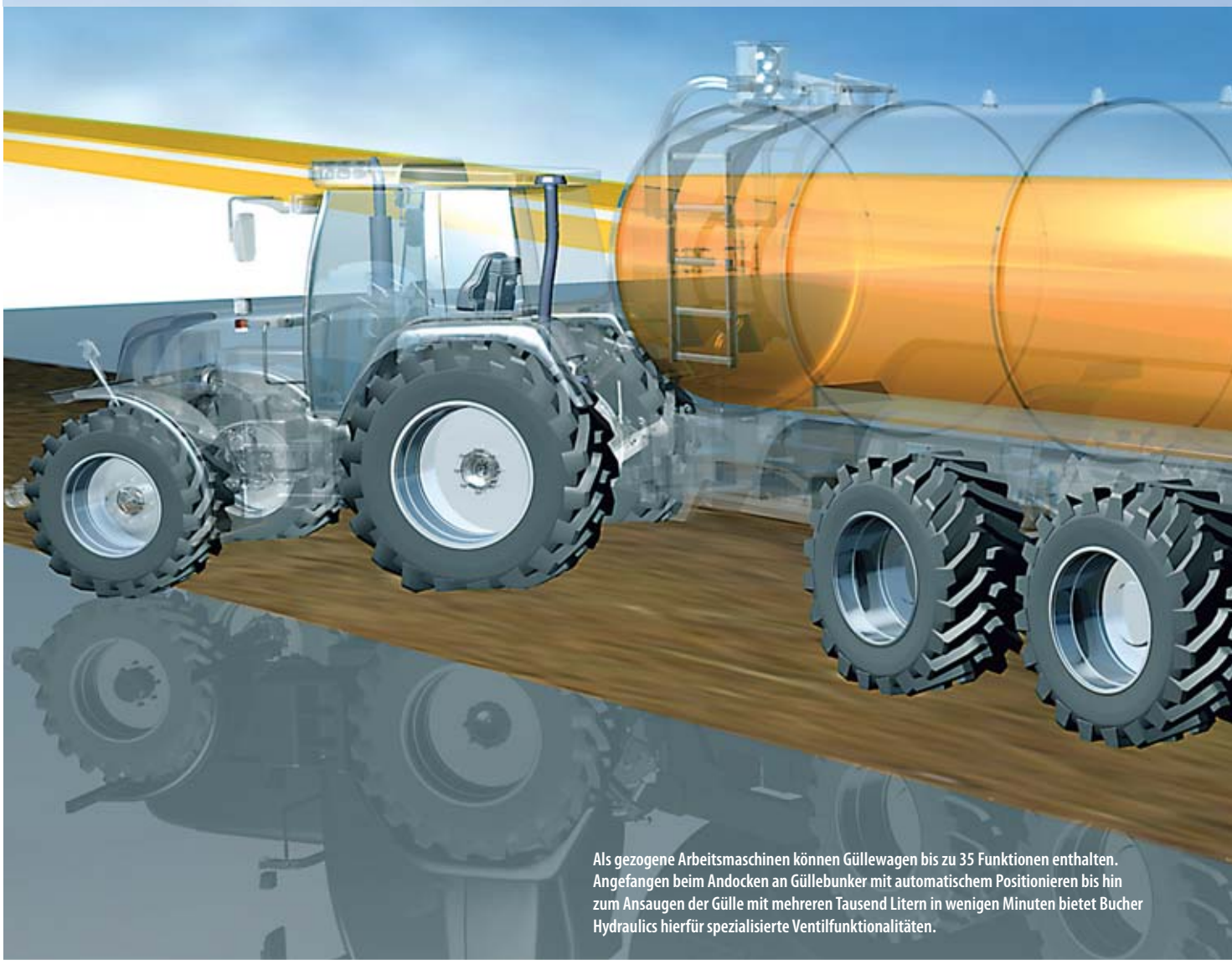
LOOKING *for* SILENCE

# Hydraulische Antriebe in Landmaschinen

## Ventilbaureihe für weniger Druckverluste auf dem Feld

Bucher Hydraulics hat ihre Ventilbaureihe LVS verbessert. Die neuen Funktionen sollen gezogene und selbstfahrende Arbeitsmaschinen in der Landwirtschaft ökonomischer machen – ein Blick hinter den Vorhang der Mobilhydraulik.

Ein Produktionsplus von zehn Prozent – diese positive Bilanz verzeichneten laut VDMA in Deutschland produzierende Hersteller von Landmaschinen und Traktoren im Jahr 2018. Für 2019 werden ähnliche Absatzzahlen erwartet. Das erneute Wachstum basiert auf wirkungsvollen Innovationen in der Landtechnik. Eine wichtige Basis dazu bildet die Hydraulik. Hier sind Ventile nicht selten das Maß aller Dinge und bestimmen Erfolgsfaktoren wie hohe Energieeffizienz und Maschinenverfügbarkeit, reduzierter Installati-



Als gezogene Arbeitsmaschinen können Güllewagen bis zu 35 Funktionen enthalten. Angefangen beim Andocken an Güllebunker mit automatischem Positionieren bis hin zum Ansaugen der Gülle mit mehreren Tausend Litern in wenigen Minuten bietet Bucher Hydraulics hierfür spezialisierte Ventilfunktionalitäten.

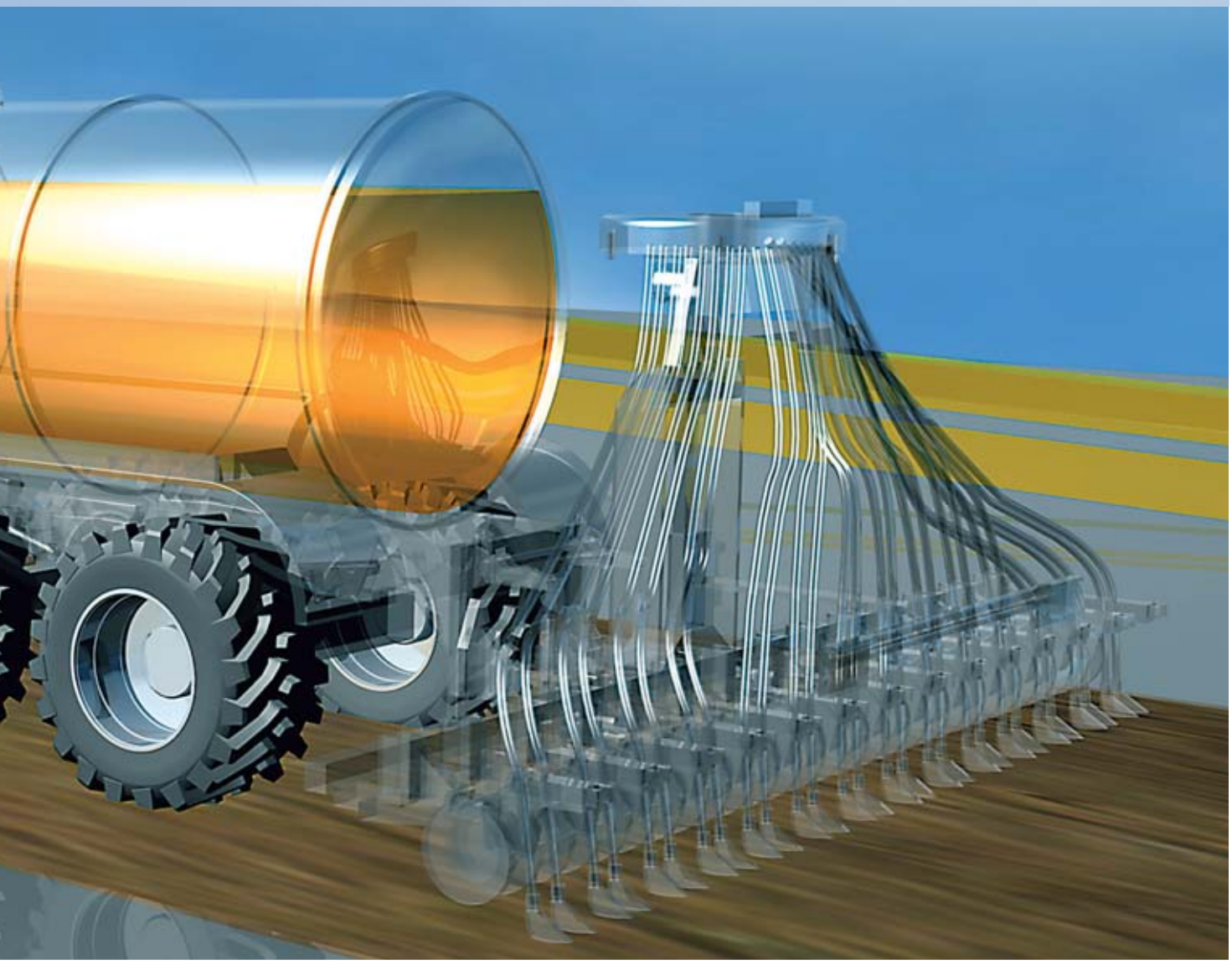
onsaufwand, weniger Gewicht und Bauraum sowie das Minimieren von Verlustleistung bei gleichzeitiger Schonung der Ressourcen. Um diese Pluspunkte erzielen zu können, benötigen Hersteller von Landmaschinen ein breites Angebot an Ventilen und Funktionalitäten, sodass applikationsoptimierte Lösungen umgesetzt werden können.

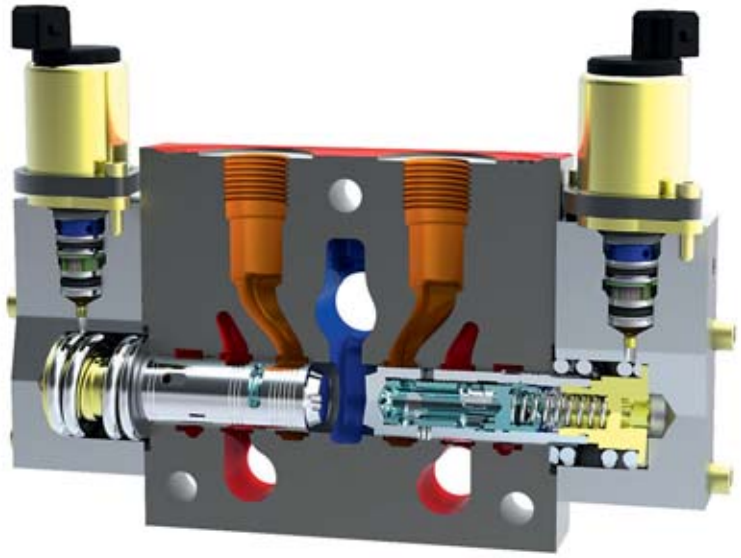
Um die bestehenden und zukünftigen Anforderungen zu erfüllen, haben Ventilspezialisten von Bucher Hydraulics zahlreiche neue Funktionen für die Proportional-Wegeventile der Baureihe LVS entwickelt. In enger Kooperation mit Herstellern von gezogenen und selbstfahrenden Arbeitsmaschinen ergeben sich nunmehr weitere Einsatzmöglichkeiten für die schnellschaltenden Ventile. Diese sind aufgrund ihrer Präzision, Sensibilität und Dynamik auf die dauerhafte Senkung von Betriebskosten ausgelegt. Damit haben sich die kompakten Ventile mit einem Nenndurchfluss von bis zu 180 l/min und Druckbereichen bis 350 bar seit mehreren Jahren bewährt. Die umfangreiche Systemerweiterung mit elektrohydraulisch vorgesteuerten und via Magnet direktgesteuerten Ventilen sowie Sitzventilkombinationen erlaubt nun applikationsorientierte Lösungen, die steigenden Ansprüchen und wachsender Segmentierung entsprechen.

Anwendern stehen damit neue Systemlösungen in der Landtechnik zur Verfügung, die zur Konfiguration innerhalb eines Ventilblocks aufeinander abgestimmt sind und somit harmonisch zusammenarbeiten. Einzelne Funktionalitäten werden gemäß der jeweiligen Applikation ausgewählt und sind nachträglich erweiterbar, sodass Maschinenhersteller jederzeit die aktuell geforderte Konfiguration einbauen können.

## Funktionen für gezogene Arbeitsmaschinen

Ein Beispiel für derart angewandte Applikationserfahrung sind Ladewaagen: Zur Regelung des Kratzbodens genügt ein Einfachblock mit nur einer Ventilscheibe. Um sehr schnell Entladen zu können, kann durch die integrierte Boost-Funktion bei Bedarf die gesamte Ölmenge an einem Verbraucherausgang zur Verfügung gestellt werden. Das Produktspektrum reicht bis zum





**Zweistrom-Regelventil wird zur druckunabhängigen, parallelen Betätigung von zwei einfachwirkenden Verbrauchern eingesetzt und spart sowohl Einbauraum als auch Gewicht.**

Ventilblock, in dem bis zu 35 Funktionen zur Steuerung hochkomplexer Maschinen integriert werden können. Als weitere Variante zur einfachwirkenden Hubwerksregelung (erhältlich für gezogene und selbstfahrende Arbeitsmaschinen) steht für gezogene Arbeitsmaschinen, wie zum Beispiel Güllewaagen mit Schleppschuhverteilung, auch eine doppeltwirkende Hubwerksregelung zur Verfügung. Anhand des doppeltwirkenden Hubwerkventils LVS können die Schleppschuhe unabhängig von hartem oder weichem Untergrund immer mit dem richtigen Anpressdruck auf dem Boden gehalten werden. Das optimiert sowohl die Bodendruckverteilung zur schonenden Bearbeitung als auch die Tiefenführung.

## On/Off-Stellfunktionen im Block

Als Pendant zu den technisch anspruchsvollen Funktionen, die proportional über LVS-Ventile gesteuert werden, bietet Bucher Hydraulics nun weitere Komponenten zur Integration in das modulare Steuerblocksystem LVS an: Ventile für einfache On/Off-Stellfunktionen, die geringe Volumenströme erfordern, gibt es in schieber- und sitzdichter Ausführung. Als bedarfsgerechte Erweiterung werden sie zusammen mit hochwertigen LVS-Ventilen in einen Steuerblock integriert. Ergänzend zu dem bekannten, doppelsitzdichten Wegesitzventil SVH04 entstanden neue Wegeschieberventile, die mit hydraulisch entsperrbaren oder elektrisch schaltbaren Sitzventilen erweiterbar sind. Somit können Maschinenhersteller einfache On/Off-Funktionen kostensparend realisieren.

## Funktionssegmente für den Fahrkomfort

Die ganze Bandbreite der flexiblen elektro-hydraulischen Systeme, die Bucher Hydraulics speziell für gezogene Maschinen anbietet, spiegelt sich in dem Programm Epom (Externally Propelled Off-Highway Machines) wider. Sämtliche Hydraulik- und Elektronikkomponenten arbeiten selbst bei stark schwankenden Temperaturen, hohen mechanischen Belastungen und elektromagnetischen Störungen zuverlässig. Anwender können bei Bucher Hydraulics zwischen zwei Bedieneinheiten wählen, mit denen bis zu acht, beziehungsweise elf Ventilsektionen analog über Kippschalter und Drehpotentiometer angesteuert werden können. Ein Kabelbaum komplettiert die Paketlösung. Die Komponenten sind bis 210 bar tankdruckfest, so dass selbst bei einer nicht korrekt angeschlossenen Schlauchleitung kein Schaden am Hydrauliksystem entsteht. Durch die geringen Umlauf- und Blockverluste sind bei nur 9 bar Druckdifferenz bis zu 150 l/min an den Verbraucheranschlüssen möglich.

Zu den Besonderheiten des Epom-Programms zählen außerdem speziell konstruierte Funktionssegmente, die in erster Linie auf besseren Fahrkomfort zielen: Mit den Segmenten Topzylinder, Fahrwerk und Deichselfederung sind verstärkte Traktion, konstantes Halten des Niveaus und das Dämpfen von Fahrstößen möglich. Durch den Einsatz des TÜV-abgenommenen Segments Liftachse minimieren sich Reifenverschleiß und Dieselverbrauch. Das Funktionssegment Achsfederung erlaubt die gewichtsabhängige Regelung.

## Ausgereifte Lenksysteme

Landmaschinen müssen neben der optimalen Feldarbeit natürlich auch ein hohes Maß an Fahrsicherheit aufweisen. Bei gezogenen Arbeitsmaschinen sind überwiegend Nachlauflenkungen im Einsatz, die nur im Vorwärtsgang funktionieren und ansonsten über Sitzventile gesperrt werden. Mit einer speziellen elektrischen Zusatzlenkung bietet Bucher Hydraulics eine Komponente zur Steigerung der Sicherheit an: Diese Zusatzlenkung ist auch bei Rückwärtsfahrten aktiv und dient zur geschwindigkeitsangepassten Lenkung von einer oder zwei Achsen.

Darüber hinaus stehen elektrohydraulische Lenksysteme aus dem Epom-Programm zur Verfügung. Hierbei profitieren Anwender vor allem von der besonderen Konstruktion der Lenkventile mit nachgeschalteter Druckwaage. Diese Lenkventile können direkt in den Ventilblock integriert werden, ohne dass eine sonst übliche, zusätzliche Prioritätsfunktion erforderlich ist, was Aufwand und Platz spart. Weitere, auf den Erntevorgang spezialisierte, hochdynamische Ventile sorgen für die Automatiklenkung, was sowohl permanente Korrekturen als auch das Abtasten der Reihen sichert. Zu den besonderen Merkmalen zählt auch, dass Bucher Hydraulics seine Lenkventile mit selbstkompensierenden Schiebern ausstattet, sodass die Rückstellkraft nach Auslenkung in die Ruhelage lastunabhängig erfolgt.

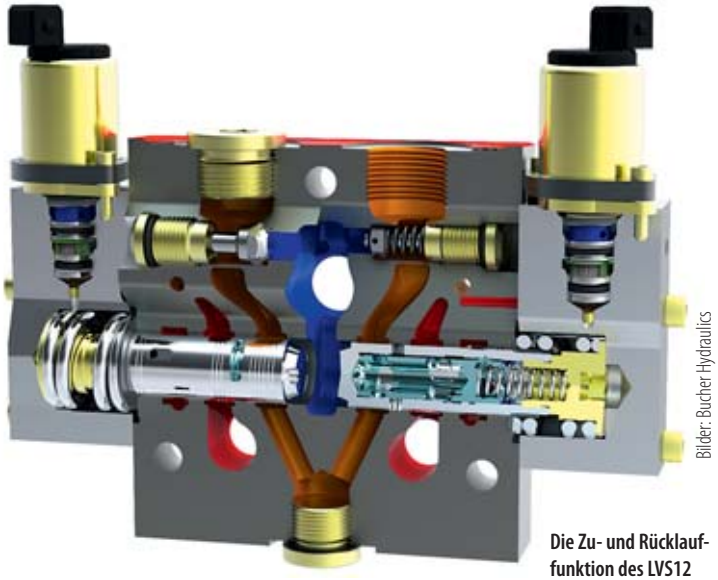
Wie flexibel die Lösungen von für gezogene Arbeitsmaschinen sind, zeigt sich zudem in der Anbindung an die Schlepperversorgung, bei der das südbadische Unternehmen technologischer Vorreiter ist. Die Ventiltechnik kann leicht auf Konstant- oder Load-Sensing-System eingestellt werden. Anhand einer verstellbawren Druckwaage im Eingangssegment, die sich von 2-Wege-Funktionalität auf 3-Wege-Funktionalität umschalten lässt, können Anwender dieselben Ventile sowohl für Open- als auch Closed-Center-Systeme einsetzen und haben somit unabhängig vom Pumpensystem im Traktor immer konstante Volumenströme für den Ventilblock in der gezogenen Arbeitsmaschine zur Verfügung. Für diese Anwendung steht selbst bei Hydraulikleitun-

gen mit höheren Druckverlusten jederzeit ausreichend Druck für Regelfunktionen zur Verfügung, was in Summe Energiekosten einspart.

## Selbstfahrende Arbeitsmaschinen

Höchstmögliche Ernteleistungen basieren im Wesentlichen auf kompromissloser und zuverlässiger Funktionalität, wie sie das harmonisierte System von Bucher Hydraulics für selbstfahrende Arbeitsmaschinen bietet. Insbesondere Einsparungen in Bezug auf Bauraum, Gewicht und Kosten waren für die Konstruktion einer innovativen Ausbaustufe mit geteiltem Steuerschieber ausschlaggebend. Das besondere Feature umfasst zwei Steuerschieber in einem Ventilgehäuse, bei einer Schieberbohrung. Somit können jetzt zwei Verbraucher unabhängig voneinander angesteuert werden – und das in Verbindung mit einer Volumenstromsteuerung, die 180 l/min bei 350 bar zulässt. Die großen Öldurchführungen verringern Druckverluste, so dass die Energieeffizienz dank reduziertem Dieselverbrauch gesteigert wird.

Die Technologie mit dem geteilten Steuerschieber ermöglicht vielfältige Funktionen wie 2-Stromregelfunktionen, Hub-/Senkmodul Zu-/Rücklauf sowie Rück-/Rücklauf. Die Zweistromregelung spart Einbauraum und Gewicht und eignet sich beispielsweise zur druckunabhängigen, parallelen Betätigung von zwei einfachwirkenden motorischen Antrieben. Zur Stabilität eines solchen Systems kommen hochdynamische Ventile zum Einsatz, die Regelungen selbst bei einer hohen Befehlsfrequenz von zehn Millisekunden präzise umsetzen können. Die Zu- und Rücklauffunktion entspricht einer einstellbaren Druckunterstützung, indem der Fahrer die Zu- und Rücklaufschieber getrennt voneinander betätigten kann. Durch das Verhältnis von Zu- und Rücklauföffnung kann nun jeder gewünschte Druck am Verbraucherausgang dargestellt werden. *fl* ■



Bilder: Bucher Hydraulics

**Die Zu- und Rücklauffunktion des LVS12 entspricht einer einstellbaren Druckunterstützung, indem Zu- und Rücklaufschieber getrennt voneinander betätigt und positioniert werden können.**

**Autorin** Nadja Ramu, Bucher Hydraulics

Das 10. Bamberger Hydraulikfrühstück fand im Welcome Kongress Hotel statt.

Bild: fluid

# **Hausmesse** von Rauh wieder ein Volltreffer

## 10. Bamberger Hydraulikfrühstück punktet durch Wissenstransfer und Networking

Das Bamberger Hydraulikfrühstück ist mittlerweile Kult. Zum 10. Mal traf sich die geballte Hydraulik-Kompetenz auf Einladung von Rauh Hydraulik. Eine Hausmesse mit dem gewissen Etwas.

Es gibt wenige Veranstaltungen, die jedes Mal über ihren offiziellen Charakter hinauswachsen. Als Hausmesse deklariert, ist das Bamberger Hydraulikfrühstück mehr als ein reines Produktmarketing des Veranstalters und der teilnehmenden Hydraulik-Unternehmen. Bereits zum 10. Mal luden Andreas Laubsch und sein Kollege Udo Saffer im Namen von Rauh Hydraulik in das Bamberger Welcome-Kongresshotel ein. Zu einem Frühstück, das sich über den Brunch bis in den Spätnachmittag zu einem Pflichttermin im fluid-Kalender gemausert hat. Dort, wo sich Anwender, Hersteller und Fachexperten zum Netzwerken mit Wissenstransfer versammelten, war das Programm mit mehreren spannenden Referaten gespickt. Die Vorträge drehten sich rund um konkrete Problemdarstellungen im Kontext der Montage, dem Betrieb und der Instandhaltung fluidtechnischer Anlagen, beziehungsweise Maschinen. Das Publikum honorierte die Referenten- und Themenauswahl von Key Account Manager Andreas Laubsch mit voll besetzten Reihen im Vortragssaal 8 des Kongresshotels. „Wir bieten eine Plattform zum fachlichen und persönlichen Austausch, wie es sie sonst kaum in der Branche gibt“, erklärt Rauh-Marketingleiter Saffe. Das bestätigte auch die Umfrage unter den Teilnehmern, „die sich ausnahmslos begeistert zeigten und das Hydraulikfrühstück auch im nächsten Jahr gerne wieder besuchen wollen“, so Laubsch in seinem Resümee.

Die Vortragsreihe begann mit einem Thema, das einen kritischen Blick auf die Ausbildungssituation der

Bild: fluid

**Neben einer spannenden Vortragsreihe, die über den ganzen Veranstaltungstag lief, informierten sich die Besucher auch auf der Hausmesse über neue Hydraulik-Produkte.**

Hydrauliker warf. Robin Trompetter vom Schulungsunternehmer Advanced Training Technologies richtete sich mit seinem Appell an viele Maschinenbauer und Hydraulikanwender. Gerade beim Wissenstransfer hydraulischer Probleme und Lösungen gebe es in sowohl in der theoretischen Ausbildung als auch in der praktischen Anwendung weiterhin große Lücken. Hier böten sich mit qualifizierten Weiterbildungen Chancen, gefragtes Expertenwissen aufzubauen und gewinnbringend am Markt zu transportieren.

## Die innere stimme der Hydraulik

Im Weiteren bestach das vielschichtige Vortragsprogramm aber auch durch inspirierende Blicke über den Tellerrand der Hydraulik hinaus. So referrierte Mind-Coach Michael Lubomirski von Soul Mastery über die Fähigkeit der Konzentration. In einem Selbstexperiment mit dem anwesenden Publikum führte er den Teilnehmern vor Augen, mit welchen Reizen und vor allem Gedankenströmen wir täglich beschäftigt sind. So suchte er in 30 Minuten die innere Ruhe – das Zen. Im Alltag zwischen lärmenden Maschinen, digital flimmernden Schaltplänen und rauen Arbeitsbedingungen auf der Baustelle war dies eine Übung, die den Hydraulikern genauso schwerfiel, wie anderen Stressgeplagten auch. Verhaltenstrainerin Katja Schäfer von Mindstone Coaching rieß die Teilnehmer aus ihrer Selbstreflexion wieder heraus und lud zu einem halbstündigen Workshop ein. In dieser aktiven Gestaltung führte sie den Anwesenden vor Augen, „wie der Gegenüber tickt“. Schäfer gab einen spannenden Einblick heutige Kommunikations- und Verhaltenstendenzen im Berufsalltag.

## Podiumsdiskussion Schlauchtechnik

Neben weiteren Fachvorträgen rund um fluidtechnische Anwendungsbeispiele von Kolbenstangen, Schlauch- und Kupplungstechniken sowie der Filtration von Hydraulikölen stieß auch die traditionelle Podiumsdiskussion auf interessierte Ohren. Zum Thema „Sicherer Umgang mit Hydraulik-Schlauchleitungen nach DGUV 113-020 und DIN EN ISO 4413 – was Maschinenhersteller und Verwender von Hydraulik-Schlauchleitungen beachten müssen” stellten sich die Experten den Fragen des Moderators. Ein sensibles Thema, denn Schläuche sind ein essentielles Werkstück hydraulischer Maschinen und Anlagen. Sie sind da und sollen funktionieren. Getauscht wird meistens, wenn die Schlauchtechnik sichtbar offene Wunden hat. So unscheinbar sie das fluid scheinbar vom Tank zum

Bild: fluid

**Das Mittelstand 4.0-Kompetenzzentrum Augsburg war mit einem Erlebnis-Truck vor Ort. Drinnen konnten die Besucher mit VR-Brillen in industrielle Prozesse eintauchen.**

Aktuator leiten, gelten sie als die Achillesferse des Hydrauliksystems. Bei der Auswahlprüfung, Montage und Instandhaltung können schwerwiegende Fehler gemacht werden, wenn die Richtlinien nach DGUV 113-020 und DIN EN ISO 4413 nicht berücksichtigt werden oder keine qualifizierten Mitarbeiter für die Schlauchtechnik Verantwortung übernehmen. Drei Experten legten bei der Podiumsdiskussion den Finger in die Wunde. Dazu zählten Stefan Brehm, Vertreter des Herstellers Zeck, Robin Trompetter, geschäftsführender Gesellschafter von Advanced Training Technologies und Andreas Laubsch, Key Account Manager bei Rauh Hydraulik. Er ist Mitglied im Fachausschuss DGUV-Regel 113-020. Bei der Frage nach den Vorgaben für den Hersteller, bezieht sich Stefan Brehm auf die bei der Gewährleistung gegenüber dem Kunden auf die Vorgaben der DGUV-Richtlinie sowie der DIN-ISO-Norm: „Dabei geben wir an, wie die Schläuche, wann geprüft werden müssen. In unserer Anweisung ist auch klar beschrieben, in welchen Intervallen und nach welchen Kriterien der Instandhalter die Schlauchleitungen wechseln muss."

## Hydraulik muss gelehrt werden

Robin Trompetter sieht einen großen Nachholbedarf bei den Instandhaltern, weil viele Schläuche nicht richtig dimensioniert seien. „Ich sehe das Problem vor allem darin, dass die Anwender kein Bewusstsein für die Bedeutung der Schlauchtechnik entwickeln. Platzt der Schlauch aufgrund falscher Montage, unsachgemäßer Dimensionierung oder unqualifizierter Instandhaltung, bekommt die Thematik eine Dynamik – berechtigterweise. Das ist in den Köpfen noch nicht angekommen. Man muss die Richtlinien auch richtig auslegen können – auch aktiv für ein Unternehmen." Im Hinblick auf die Zusammenarbeit mit den Herstellern, konstatiert er weiter, dass die Schläuche zwar immer besser und auch die Mitarbeiter an Qualifikation dazugewinnen würden. Jedoch „müssen sie diese Fortschritte auch leben und verhaltensorientierter werden. Denn, warum soll ich einen Schlauch tauschen, der nicht kaputt ist?"

Trompetter möchte mit den Angeboten seines Unternehmens national und international stärker schulen. Er wünsche sich zudem, dass die Hydraulik in den Ausbildungen der Ingenieure und Fachkräfte nicht weiter stiefmütterlich vernachlässigt wird.

## Gefährdungsbeurteilung

Andreas Laubsch nimmt die Arbeitgeber, also die Maschinenbetreiber in die Pflicht. „Hier sind die Vorkehrungen im Vorfeld von entscheidender Bedeutung. Zum einen müssen die Richtlinien eingehalten werden und zum anderen eine qualifizierte Person da sein, die auch versteckte Mängel erkennt. Dazu zählen zum Beispiel rostige Stellen in der Schlauchtechnik, die die Festigkeit der Armaturen schwächen. Es sollte vor allem aber in kürzeren Abständen geprüft werden, wenn ich die Belastung erhöhe, ob die Schläuche immer noch entsprechend zuverlässig ihren Dienst tun." Der Arbeitgeber muss schon vor der Inbetriebnahme der Maschine eine Gefährdungsbeurteilung vornehmen. Rauh Hydraulik erstellt dann Ergänzungen zur bereits bestehenden Gefährdungsbeurteilung. Auch, wenn eine Maschine neu positioniert werde, müsse der Arbeitgeber eine neue Beurteilung schreiben. „Es kann nämlich durchaus sein, dass Schläuche, die zuvor in einer sicheren Umgebung waren, nun plötzlich mitten in den Verkehrsweg der Mitarbeiter ragen", so Laubsch weiter. Falls hier keine regelmäßige Überprüfung stattfinde, „kann es zum Platzen des Schlauchs kommen oder noch viel schlimmer: Es entsteht ein Pin Hole, also eine Nadelstichporosität des Schlauchs, wodurch das heiße Öl austreten und Mitarbeiter in unmittelbarer Nähe schwer verletzen kann."

Auch die Hersteller bleiben bei der Gefährdungsbeurteilung nicht außen vor. „Es geht schon bei der Entwicklung der Maschine los. Als Hydraulik-Konstrukteur muss ich die Entscheidung treffen, ob ich zum Beispiel Schläuche oder Rohre nehme. Wir haben in der Konstruktion auch lernen müssen, dass das Rohr nicht immer die beste Wahl ist. Verwende ich Schläuche, ist der Systemdruck zu beachten" wie Brehm betont. Ein ganz wichtiger Punkt seien auch die Strömungsgeschwindigkeiten. „Bei der richtigen Auswahl der Schläuche für die Mobilhydraulik spielen die Umgebungsbedingungen eine entscheidende Rolle. Die Schläuche müssen UV- und Ozon-beständig sein. Sie sollten möglichst keine Umformungseigenschaften bei hohen oder sehr niedrigen Temperaturen zeigen. Hier ist unser Herstellerservice gefragt, der genau diese Bedingungen beim Kunden vor Ort richtig einordnen muss, um die optimale Komponente ins Spiel zu bringen."

## Schutzmaßnahmen bei der Schlauchtechnik

Auch wenn Hersteller, Maschinenbetreiber und Instandhalter die Richtlinien und Normen beachten, empfiehlt Laubsch weitere sicherungsmaßnahmen, die

Bild: Rauh Hydraulik

*„Ein qualifizierter Mitarbeiter sieht, ob der Schlauch aushärtet, Scheuerstellen oder rostige Stellen in der Schlauchtechnik aufweist, die die Festigkeit der Armaturen schwächen."*

**Andreas Laubsch, Key Account Manager, Rauh Hydraulik**

Bild: Michael Aust / Zeck

*„Wir haben in der Konstruktion auch lernen müssen, dass das Rohr nicht immer die beste Wahl ist. Verwende ich Schläuche, ist der Systemdruck zu beachten."*

**Stefan Brehm, techn. Konstrukteur hydraulische Steuerungen, Zeck**

das Risiko für Unfälle und Maschinenstillstände verringern können. „Gefährlich wird es besonders dann, wenn Öl ausläuft oder die Schläuche peitschen. Wenn das heiße Öl und der fünf Meter lange Schlauch unkontrolliert durch die Luft peitschen, ist das der Super-Gau. Damit dies nicht passiert, richtet entweder bereits der Hersteller Fangsicherungen ein oder der Anlagenbetreiber rüstet solche Sicherungen nach. Sind keine weiteren Schutzmaßnahmen möglich, muss er die möglichen Risiken jedoch in seiner Gefährdungsbeurteilung schriftlich erwähnen, so der Experte von Rauh Hydraulik. „Was sehr oft vergessen wird, dass trotz Berstschutz und Fangsicherung, Öl austreten kann. Der Mitarbeiter rutscht auf der Öllache aus und bricht sich auf dem Verkehrsweg das Bein. Hier haftet dann der Arbeitgeber. Ein griffbereites Ölbindemittel sollte daher bei gewissen Hydraulikanlagen immer griffbereit sein." Zudem sei der Schlauch, wie Stefan Brehm in der Runde bestätigt, ein Handwerksprodukt. Somit bedarf die Schlauchtechnik einer besonders gründlichen Prüfung – sowohl bei der Wareneingangskontrolle, als auch bei der Montage im Betrieb. Robin Trompetter will künftig „die Anwender viel früher mitnehmen und qualifizieren. Wenn ich kluge Mitarbeiter habe, entwickelt sich die Branche auch anders." Dann seien weniger Sonderqualifizierungen nötig. „Wir brauchen konkrete und verständliche Richtlinien. Das ist das, was der Industriemechaniker draußen benötigt". Eine Novellierung der Richtlinien und Normen sei überflüssig, wie die Experten der Podiumsdiskussion abschließend betonten.

Im Anschluss der sehr gut besuchten Diskussionsrunde ging es mit weiteren spannenden Referaten weiter. Zudem standen alle drei Experten den Besuchern im Rahmen des intensiven Networkings Frage und Antwort. Eine gelungene Veranstaltung, die laut Udo Saffer im nächsten Jahr weiter wachsen wird. Hierfür will Rauh Hydraulik weitere Räumlichkeiten im Hotel nutzen. fluid wird wieder mittendrin, statt nur dabei sein. ■

**Autor** Felix Lauther, Redaktion fluid

Bilder: ATT

ATT bildet Ingenieure mit entsprechenden Vorkenntnissen zu Fachingenieuren der Hydraulik mit speziellem branchentypischem Fachwissen weiter.

# **Fachkräftemangel** in der Hydraulik

## Wie Ingenieure fundiertes Hydraulikwissen erhalten

Der Fachkräftemangel in der Hydraulik ist vor allem ein Mangel an Fachwissen. Es gibt aber Weiterbildungen, die nicht nur berufsbegleitend sind, sondern auch einen echten Mehrwert für die Ingenieure am Arbeitsmarkt bilden.

Harte physische und psychische Tätigkeiten gelten bei vielen potenziellen Auszubildenden als unanttraktiv. Sie stören ihre durchgeplante Work-Life-Balance, weil sie Schichtdienste, lange Arbeitszeiten oder die Abwesenheit von Heim und Hof bedingen. Ein Problem, das durch leistungsgerechte Löhne und entfristete Arbeitsverträge entschärft werden könnte.

Wesentlich komplexer stellt sich jedoch die Arbeitsmarktsituation für Ingenieurinnen und Ingenieure dar. Wie der Statistikbericht „Blickpunkt Arbeitsmarkt – Ingenieure und Ingenieurinnen“ aus dem Jahr 2019 darstellt, wird es für Industrieunternehmen zunehmend schwieriger, freie Stellen mit Ingenieuren zu besetzen, die in der Lage sind, sich auf der Basis einer breit angelegten Ausbildung in kürzester Zeit in die

speziellen Anforderungen der Unternehmen einzuarbeiten. Dabei herrscht vor allem ein Mangel an spezifischen technischen Kenntnissen und Fähigkeiten in der Fahrzeugtechnik. Im Maschinenbau sehen die Arbeitsmarktforscher Engpässe in den Bereichen Entwicklung, Vertrieb, Einkauf und Produktion.

Unternehmen, wie die Schulungsexperten der Advanced Training Technologies (ATT), sehen aber ein weiteres Problem: Erwartungen an einen stringenten Lebenslauf der Bewerberinnen und Bewerber stimmten nicht immer mit der Wirklichkeit nicht überein. So müssten Unternehmen ihre Mitarbeiter oft motivieren, in ihre eigene Weiterbildung zu investieren. In diesem Kontext bietet ATT eine berufsbegleitende Aus- und Weiterbildung an: Interessierte Ingenieure und Ingenieurinnen mit entsprechenden Vorkenntnissen können zu Fachingenieurinnen und -ingenieure der Hydraulik mit speziellem branchentypischem Fachwissen weitergebildet werden. Vergleichbar der Ausbildung zum Facharzt/zur Fachärztin oder zum Fachanwalt/zur Fachanwältin wird in einem einjährigen Aufbaustudium das erforderliche Hydraulikwissen vermittelt und die erfolgreiche Teilnahme wird durch das Zertifikat „Fachingenieur Hydraulik“ dokumentiert.

## Fachingenieur Hydraulik

Eine Branche, die im internationalen Wettbewerb erfolgreich agiert, ist die Fluidtechnik. Zum einen sind in Deutschland nicht nur einige der größten Konzerne der Antriebstechnik tätig – auch viele kleine und mittelständische Komponentenhersteller, Anlagenbauer und Servicefirmen haben in Deutschland ihren Hauptsitz. Zum anderen besteht bei mobilen Arbeitsmaschinen, in Kraftfahrzeugen und in der Luftfahrindustrie ein hoher Bedarf an fluidtechnischem Fachwissen.

Das notwendige Fachwissen umfasst zunächst das Grundlagenwissen über den Aufbau und die Funktionsweise hydraulischer Anlagen. Vor allem die energetische Optimierung hat sich zu einem zentralen Aspekt bei der Konzeption von Arbeitsprozessen und der Auslegung von Anlagen entwickelt. Es herrscht noch die weit verbreitete Meinung, dass die Hydraulik einen schlechten Wirkungsgrad besäße. Dieses Klischee stammt aus der Zeit, als Betriebskosten im Vergleich zu den Einstandskosten noch keine Rolle gespielt haben. Heute ist jedoch das Bewusstsein gewachsen, dass $CO_2$-Emissionen und Rohstoffverbrauch entscheidende Kriterien für den Einsatz einer Technologie sind. Die Fluidtechnik ist nur dann wettbewerbsfähig, wenn qualifizierte Ingenieurinnen und Ingenieure auch in dieser Hinsicht zukünftig weiter optimierte Anlagen entwerfen können. Anlagen der Antriebstechnik sind heute mechatronische Systeme. Dementsprechend ist die mechatronische Systemauslegung der Schlüssel für die Anlagenkonzeption. Dies triff vor allem auf Straßenfahrzeuge und mobile Maschinen zu. Gerade denjenigen Ingenieuren, die für diese Branchen ausgebildet wurden, fehlt oftmals ein fundiertes Wissen in der Fluidtechnik. So muss eine Ausbildung zur Fachingenieurin/zum Fachingenieur Hydraulik auch den Bereich Mechatronik sowie die Mobilhydraulik umfassen. Denn dann haben die Ingenieure die Möglichkeit, gemeinsam mit IT-Fachleuten und Elektronikern, die Software und die elektronische Hardware optimal auszulegen.

Während die Zukunft von Industrie 4.0 viele modetechnische Blüten treibt, sind in der Antriebstechnik vernetzte mechatronische Systeme längst Stand der Technik. Das volle Potenzial dieser Systeme lässt sich jedoch erst ausschöpfen, wenn man in der Lage ist, die kumulierenden Daten zu analysieren. Ziel dieser Analyse muss es sein, Ressourcen und Emissionen zu minimieren und die Einsatzbereitschaft von Maschinen zu maximieren. Daher ist es ein wesentliches Ziel der Ausbildung, dass die Kursteilnehmer und -teilnehmerinnen lernen und Betriebsstörungen möglichst frühzeitig zu erkennen. Online- und Offline-Analysemethoden helfen, Ursachen zu identifizieren und zu eleminieren. Noch besser sind aber Strategien, die durch geeignete Maßnahmen Betriebsstörungen schon

**Jedes dieser Module besteht aus fünf Arbeitstagen Präsenzveranstaltung in einer Kombination aus Vorlesungen, Übungen und Versuchen am Prüfstand.**

**Das Lehrangebot wendet sich primär an Techniker und Technikerinnen sowie Ingenieure und Ingenieurinnen, die sich beruflich in der Fluidtechnik weiterentwickeln wollen.**

im Vorfeld vermeiden. Diese Strategien lernen die Absolventen und Absolventinnen bei Schulungsunternehmen wie ATT kennen.

## Blended Learning in der Hydraulik

Auch wenn wir viel Zeit in der virtuellen Welt verbringen: Wir können Wissen erst anwenden, wenn wir etwas begreifen. Wir müssen hören und verstehen und haben tatsächlich erst dann etwas gelernt, wenn wir das Gelernte auch anderen erklären können. Vor allem der soziale Kontakt zwischen Mitschülern und Dozenten ist wichtig, um den Wert des Wissens zu erkennen und für das Studium im stillen Kämmerlein motiviert zu sein. Reines E-Learning trägt den kognitiven Fähigkeiten der Menschen nicht genügend Rechnung und daher kann nur die Kombination aller Lernmethoden ein optimales Ergebnis liefern. Blended Learning ist hier wesentlich effizienter. Das Wissen für den Fachingenieur Hydraulik wird in fünf Unterrichtseinheiten vermittelt: Grundlagen, Konstruktion und energetische Optimierung, Mechatronik, Mobilhydraulik, Instandhaltungsstrategien und systematische Störungsanalyse.

Jedes dieser Module besteht aus fünf Arbeitstagen Präsenzveranstaltung in einer Kombination aus Vorlesungen, Übungen und Versuchen am Prüfstand. Anschließend wird der Stoff in 24 Lerneinheiten im Selbststudium vertieft. Diese Lerneinheiten kombinieren Skripte für das Selbststudium mit klassischen Übungen, E-Learning Einheiten und einem interaktiven Teleteaching. Die Kursteilnehmerinnen und -teilnehmer lernen sich während der Kurse persönlich kennen und können Lerngruppen bilden. Während der Präsenzphase wird ein enger Kontakt mit den Dozentinnen und Dozenten etabliert. Während der Teletraining-Einheiten im Selbststudium bleibt dieser Kontakt bestehen.

Praktische Berufserfahrung ist eine Voraussetzung für eine Teilnahme an den Kursen. Die und der Teilnehmer/die Teilnehmerin kann in einer schriftlichen Abschlussarbeit zeigen, dass er oder sie das neu erworbene Wissen auch in der Praxis anwenden kann. Ein Zeugnis und ein Zertifikat Fachingenieur Hydraulik dokumentieren dem Arbeitgeber, dass der Mitarbeiter das Wissen erfolgreich erworben hat. Mit dem Zertifikat besitzen die Absolventen ein einmaliges Qualifizierungsmerkmal für den Arbeitsmarkt.

## Berufsbegleitende Fortbildung für Ingenieure

Das Interesse der Industrie an gut ausgebildeten Fachleuten, die schon nach kurzer Einarbeitung selbstständig in Projektteams mitarbeiten können, stellt im industriellen Produktionsumfeld eine Notwendigkeit dar. Doch es besteht auch ein gesellschaftliches Interesse an einer berufsbegleitenden Fortbildung. Deutschland kann nur dann eine führende Industrienation bleiben, wenn es sein Know-how weiterentwickelt. ATT pflegt internationale Beziehungen und wird zusammen mit Partnern – vor allem in China – das Ausbildungskonzept für den Fachingenieur Hydraulik weitergeben. Somit unterstützt ATT Unternehmen der Fluidtechnik auch bei der Internationalisierung ihrer Geschäfte.

Das Lehrangebot wendet sich daher primär an Technikerinnen und Techniker sowie Ingenieurinnen und Ingenieure, die sich beruflich weiterentwickeln

wollen. Die Kombination aus Präsenzveranstaltung und Selbststudium ermöglicht es den Kursteilnehmerinnen und -teilnehmern, berufliche und private Anforderungen mit der Belastung durch die Weiterbildung in Einklang zu bringen. Diese Zusatzqualifikation wird immer wichtiger, da die Abbrecherquoten in den klassischen Ingenieurfachgebieten steigen.

Das Unternehmen ATT bietet aber auch Schulungen direkt bei den Hydraulikanwendern vor Ort an. Hierzu liefert ATT per LKW einen Container, der als mobiler Schulungsraum dient. Darin befinden sich ein interaktives E-Learning-System und wahlweise ein Arbeitsbereich mit praktischen Aufgaben, inklusive Geräte, Unterlagen, Werkzeuge und Materialien zum Absolvieren des Trainings. Teilnehmer arbeiten im Training mit einem interaktiven E-Learing-System, das Wissen vermittelt, Abläufe erklärt und durch die praktischen Übungsaufgaben führt. Jeder Arbeitsschritt wird erläutert und anschließend geprüft. Teilweise kann das nächste Lern-Modul beziehungsweise die nächste Übung erst aufgerufen werden, wenn die vorangegangene Einheit erfolgreich abgeschlossen wurde. Mögliche Themen sind beispielsweise Rohr- und Schlauchleitungsverlegung in der Hydraulik oder Schneidringmontage am Hydraulikrohr.

## Defizite in der Schulzeit

Um den Wissensbedarf überhaupt aufbauen zu können, müssen bei Absolventen weiterführender Schulen erst grundlegende Lücken wie Sprachbeherrschung und Mathematik geschlossen werden. Im Studium der sogenannten Mint-Fächer wirken sich diese Mängel in den ersten Semestern fatal aus. Die Studentinnen und Studenten weichen auf andere Fächer aus. Erst im Laufe des Berufslebens entwickelt sich dann die Motivation, auch unter großen Anstrengungen, vorhandene Lücken zu schließen, um sich berufsbegleitend das notwendige Wissen zu erarbeiten.

Deutschland ist weiterhin ein attraktiver Arbeitsmarkt für potenzielle Zuwanderinnen und Zuwanderer aus anderen Ländern. Für die Migranten sind die Hürden beim Arbeitsmarktzugang jedoch noch hoch. Zwar sollten im Verlauf des Bologna-Prozesses europaweite Bildungsabschlüsse vergleichbar werden, tatsächlich existieren jedoch noch immer Differenzen zwischen deutschen und internationalen Abschlüssen. Hier kann eine Weiterbildung zum Fachingenieur in zweifacher Hinsicht hilfreich sein. Zum einen können die Bewerber durch die Qualifikation zum Fachingenieur Hydraulik nachweisen, dass sie das Hydraulik-Fachwissen haben – und ganz nebenbei auch, dass sie über die notwendige Sprachkompetenz verfügen. Zum anderen bleibt abzuwarten, ob es für die künftigen Ingenieure mit einer solchen Zusatzqualifikation möglich ist, Lücken in ihrer Ausbildung zu schließen. Es müsste festgelegt werden, dass der Ausbildungsabschluss, den sie im Ausland erworben haben, auch formal in Deutschland anerkannt wird. *fl* ■

**Autor** Dr. Bernhard Kirsch, Fachhochschule Südwestfalen

**ATT baut bei seinen Weiterbildungen auf das Konzept des Blended Leraning, bei dem die Vorteile von Präsenzveranstaltungen und E-Leraning kombiniert werden.**

www.confortinet.com
CAD 2D/3D

DYNAMIC WAY
Times are changing

HYDRAULIKZYLINDER.
SCHNELLE REAKTION.

CONFORTI
OLEODINAMICA

Via Boccioni, 10 - Monza (MB) Italy
conforti@confortinet.com
Tel. +39 039 835125

Bilder: J. Schmalz

Mit dem High-Stack kann auch die zweite Rollenbahn problemlos in ergonomischer Haltung entladen werden.

# Effektiv **hochstapeln**

## Kinderkleidung und Kulturbeutel ergonomisch handhaben

Wie lässt sich der schnelle Durchsatz im Textil-Verteilzentrum einer Drogeriekette mit einem neuen Hallenlayout optimieren? Welchen logistischen und ergonomischen Anforderungen muss ein Gesamtkonzept gerecht werden, das auch Ergonomie und Ökologie berücksichtigt?

In den Regalen der Drogerie-Markkette dm sind nicht nur Shampoos, Zahnbürsten und Deos zu finden. Vielmehr umfasst das umfangreiche dm-Sortiment auch Produkte aus den Bereichen Gesundheit, Ernährung, Foto sowie schon seit 1986 Baby- und Kinderkleidung zu finden. Beliefert werden die dm-Märkte – heute sind es mehr als 3.600 Filialen in 13 europäischen Ländern – aus verschiedenen Verteilzentren. Dort stellen die Mitarbeiter die eingehende Ware für die einzelnen dm-Märkte zusammen und sorgen so dafür, dass das breite Angebot von mehr als 12.500 Produkten immer für die Kunden verfügbar ist.

Im Textil-Verteilzentrum in Karlsruhe sind derzeit rund 160 Mitarbeiter beschäftigt. Auf einer Fläche von knapp 11.000 Quadratmetern erfolgt die Distribution von Kindertextilien, Bad-Accessoires und Kulturtaschen für alle deutschen Märkte sowie für ausgewählte dm-Märkte in Österreich, Kroatien und Slowenien. Pro Jahr werden hier rund 480.000 Pakete in vier Größen und mit einem Gewicht von bis zu 30 Kilogramm gepackt und ausgeliefert.

### Verdreifachung der Aussendungen

„Anfangs verließen etwa 800 Pakete pro Tag unser Lager, mittlerweile sind es im Schnitt 1.850 Sendungen“, berichtet Alexander Fiedler, Leiter der Abteilung Textillogistik in Karlsruhe. Ein enormer Anstieg, dem das ursprüngliche Hallenlayout nicht mehr gerecht werden

Der JumboFlex High-Stack ermöglich die optimale Nutzung des Laderaums.

konnte. „Für das Verladen der großen Kartonagen nutzten wir von Anfang an den Vakuumheber Jumboflex 35 von Schmalz in Kombination mit einem Säulenschwenkkran“, erinnert sich der Logistiker. Doch nach dem Umbau des Verladebereichs war das vorhandene System nicht mehr optimal auf das neue Layout ausgelegt: Die Länge des Säulenschwenkkrans reichte nicht mehr für die neugestaltete Verpackungslinie und die Stapelhöhe war mit dem universellen Vakuumheber systembedingt begrenzt.

Diese Herausforderungen sollten durch ein neues System gelöst werden. Ziel war es, einerseits Prozesse zu optimieren und andererseits den Mitarbeitern das Arbeiten weiter zu erleichtern. Das Ladevolumen der LKW sollte noch besser genutzt, die Transportkosten minimiert und die $CO_2$-Bilanz weiter verbessert wer-

Dank des langen Bedienbügels ist von der unteren bis zur obersten Lage jeder Ablageplatz auf der Palette in ergonomischer Haltung erreichbar.
Die Mitarbeiter stehen auf einem etwa 40 Zentimeter hohen Podest, was die Zugänglichkeit verbessert.

den. Zudem wies die bisherige Kombination ergonomische Schwachpunkte bei der Nutzung durch die Lageristen auf. Statt auf Paletten wurden Pakete auf Rollwagen verladen. Dies wirkte sich negativ auf den Arbeitsablauf aus, wie der Logistikleiter beschreibt: „Die Mitarbeiter mussten quasi in die Rollwägen steigen, um die Pakete in den hinteren Reihen zu erreichen."

## Flexibilität gewinnt

Auf der Suche nach einer ergonomischen und gleichzeitig effizienten Lösung zogen die Logistikplaner zunächst auch teil- und vollautomatisierte Lösungen in Erwägung. „Diese waren aber weder wirtschaftlich noch praktikabel, weil wir zum Beispiel stets verschiedene Kartontypen verladen müssen", erklärt Fiedler und ergänzt: „Eine manuelle Handhabungslösung gibt uns besonders an diesem Punkt die nötige Flexibilität und ist zudem günstiger und schneller realisierbar." Mit der logistischen Zielsetzung sowie dem Anspruch, dass die Lösung von den Mitarbeitern gänzlich akzeptiert werden muss, gingen die Verantwortlichen des Handelsunternehmens erneut auf den Vakuumspezialisten zu. Der Kontakt besteht schon seit mehreren Jahren, so dass die Karlsruher auch diesmal auf die konstruktive und lösungsorientierte Zusammenarbeit vertrauten.

Auf die Frage, wie sich der Transportraum auch nach oben hin maximal nutzen lässt, hatte Schmalz eine eindeutige Antwort: Der Jumboflex High-Stack ist speziell für Handhabungsaufgaben über Kopf entwickelt worden. Gleichzeitig können Lasten aus Bodennähe, beispielsweise die unterste Lage auf den Paletten, mit dem Schlauchheber rückenschonend aufgenommen werden. „In unserem Entwurf kombinierten wir den Jumboflex High-Stack mit einer leichtgängigen Krananlage", erläutert Michael Schlaich, Leiter Geschäftsentwicklungsprozess Handhabung bei Schmalz. Die notwendige Flexibilität erreicht das Konzept durch einen verstellbaren Vakuum-Greifer – so können die verschiedenen Kartongrößen problemlos gegriffen werden.

Mehr Komfort und damit einen wichtigen Beitrag zur Akzeptanz der Systemlösung durch die Mitarbeiter im Verteilzentrum wurde durch eine Schalldämmbox erreicht, die den Schalldruckpegel des Vakuumerzeugers reduziert. Zudem ist der Vakuumheber mit einer Funkfernsteuerung ausgestattet, mit der die Nutzer den Vakuum-Erzeuger in Arbeitspausen direkt am Bedienelement aus- und wieder einschalten können. „Das reduziert den Geräuschpegel zusätzlich und spart zudem Energie", verdeutlicht Schlaich. Das aufeinander abgestimmte Gesamtkonzept überzeugte nicht nur die Entscheider. „Wir bezogen die Mitarbeiter vor Ort

frühzeitig mit ein und konnten in einem Feldtest die Funktionalität des Vakuumhebers erproben“, erklärt Alexander Fiedler.

## Ergonomisch und sicher

Heute kommen die Kartonagen auf drei parallelen Rollenbahnen in den Verladebereich. „Dieses Layout ist möglich, weil auch die mittlere Bahn mit der neuen Hebehilfe ohne Verrenkungen erreichbar ist“, ergänzt der Logistikleiter. Die Mitarbeiter stehen auf einem etwa 40 cm hohen Podest, was die Zugänglichkeit im Vergleich zu früher verbessert. Sie stapeln die Pakete mithilfe des JumboFlex High-Stack auf Paletten bis zu einer Höhe von 215 cm. „Dank des langen, drehgelagerten Bedienbügels ist von der unteren bis zur obersten Lage jeder Ablageplatz auf der Palette in ergonomischer Haltung erreichbar“, betont Schlaich. Die Endlos-Dreheinheit verschafft viel Bewegungsfreiheit und verhindert ein Verdrehen des Schlauches. So kann das Gerät flexibel aus allen Richtungen bedient werden. Um ein vorzeitiges Herabfallen der Waren auszuschließen, kann der Anwender diese nur im abgesenkten Zustand ablösen. Erst wenn der Nutzer den Taster für das Absenken der Last komplett durchdrückt, lässt sich ein zweiter Hebel betätigen, der das Vakuum aufhebt. Außerdem erfolgt die Belüftung des Greifers so schnell, dass kein zusätzlicher Kraftaufwand zum Lösen des Schlauchhebers benötigt wird. „Seit November 2018 ist die neue Lösung nun in Betrieb und hat unsere Erwartungen voll und ganz erfüllt“, resümiert Alexander Fiedler. Aufgrund der erhöhten Stapelhöhe kann das Ladevolumen der LKW deutlich besser genutzt und damit die Anzahl der täglichen Transportfahrten reduziert werden. Das Feedback der Mitarbeiter fällt ebenso positiv aus: „Sie nehmen die Hebehilfen sehr gut an und loben die Leichtgängigkeit des Kransystems“, gibt Fiedler seine Eindrücke aus dem Versandbereich weiter. *ck* ■

**Autor** Christian Beckenbach-Sülzle, für J. Schmalz

**Mit dem Vakuumheber kann auch die zweite Rollenbahn problemlos in ergonomischer Haltung entladen werden. Der neue Vakuumheber ermöglich die optimale Nutzung des Laderaums.**

atam

Atam. Lebendige Technologie.

Brillant, solide, hoch entwickelt: Die Technologie von Atam steckt voller Engagement, Forschung und Aufmerksamkeit für Qualität. So auch die Magnetspulen: Für mobile und industrielle Anwendungen, die selbst unter extremen Bedingungen mit ihrer elektromagnetischen Leistung überzeugen.
Atam fertigt zudem explosionsgeschützte Magnetventile nach Atex – IECEx, industrielle Ventilsteckverbinder und Näherungsschalter sowie digitale Druckwächter als Antwort auf das Bedürfnis der Branchen nach Integration, Service und Flexibilität.

# Minimierte Stillstände

## Einfacher Lamellentausch

Ein paar kleine, wichtige Details machen aus einem Motor einen servicefreundlichen, langlebigen und effizienten Druckluftmotor, der hilft, Stillstandszeiten und Wartungsaufwand zu reduzieren.

Druckluftmotoren sind einfach zu regeln und finden durch ihre Eigenschaften ein breites Einsatzspektrum.

Bilder: Deprag Schulz

Lange Ausfallzeiten einer Anlage durch erhöhten Wartungsaufwand sind nach wie vor eindeutige Herausforderungen in jeder Produktionsumgebung. Durch einfache Lösungen lassen sich Wartungszeiten jedoch häufig erheblich reduzieren. Die Ingenieure bei Deprag Schulz haben deshalb den Basic Line Druckluftlamellenmotor entwickelt.

Wenige Handgriffe ermöglichen einen einfachen Austausch der Lamellen. Längere Stillstandszeiten der Anlage sind ausgeschlossen, da der Lamellenwechsel des servicefreundlichen Luftmotors ohne Demontage direkt an der Maschine erfolgen kann. Mittels Innensechskantschlüssel und Pinzette können abgenutzte Lamellen in kürzester Zeit durch neue ersetzt werden – auch von ungeschultem Personal. Nach dem Lösen der Zylinderschrauben am hinteren Lagerdeckel und dem Entfernen der Rolle ist ein unkomplizierter Austausch möglich. Die gesamte Wartung ist innerhalb weniger Minuten erledigt und geht damit sogar schneller, als der komplette Austausch des Motors in der Anlage. Mit dem QuickVChange Lamellenwechselsystem (das V steht für vane) reduziert sich nicht nur der Wartungsaufwand gegenüber allen bisher bekannten Druckluftmotoren erheblich. Vielmehr erhöht es durch die minimierte Wartzungszeit die Verfügbarkeit der Gesamtanlage wesentlich.

Die Abnutzung der Lamellen resultiert hauptsächlich aus dem Arbeitsprinzip des Motors: der im exzentrischen Zylinder umlaufende Rotor wird in Bewegung gesetzt. Die Lamellen, die sich in den Schlitzen des Rotors befinden, werden mittels Fliehkraft an die Wand des Rotorzylinders gepresst, die Arbeitskammern gebildet und gegeneinander abgedichtet. Durch die Expansion der verdichteten Zuluft wird die Druckenergie in kinetische Energie umgewandelt und der Motor dreht. Zwischen den Lamellen und der Rotorzylinderwand entsteht Reibung – die Lamellen verschleißen nach längerem Betrieb.

Ein ölnebelgeschmierter Betrieb verbessert grundsätzlich auch die Gesamtlebensdauer von Druckluftmotoren. Das Optimum bezüglich Leistung und Lebensdauer wird bei ein bis zwei Tropfen Öl auf

Mittels Innensechskantschlüssel und Pinzette können abgenutzte Lamellen in kürzester Zeit durch neue ersetzt werden.

Nach dem Lösen der Zylinderschrauben am hinteren Lagerdeckel und dem Entfernen der Rolle ist ein unkomplizierter Austausch möglich.

einen Kubikmeter Luftverbrauch erreicht. Die Qualität der Zuluft sollte der Norm ISO 8573-1 entsprechen. Dennoch können alle Motoren dieser Baureihe auch ölfrei betrieben werden. Neben kürzeren Wartungsintervallen ist bei der Auslegung des Druckluftmotors dann eine 10- bis 20-prozentige Leistungsminderung mit einzuberechnen.

## Einsatz im Ex-Bereich

Für Anwendungen im explosionsgeschützten Bereich ist der Druckluftmotor durch seine Wirkungsweise prädestiniert: die Entspannung der Druckluft kühlt die Reibungswärme ab – eine Überhitzung und somit das Zünden von Gasen ist ausgeschlossen. Gemäß Richtlinie DIN EN ISO 80079-36:2016 muss dennoch die Eignung des Druckluftmotors für den Einsatz im explosionsgefährdeten Bereich nachgewiesen werden. Die Baumusterprüfbescheinigung einer unabhängigen Prüfstelle versichert dem Anwender den unbedenklichen Einsatz der Baureihe Basic Line nach Atex II 2G Ex h IIC T4 Gb X und Atex II 2D Ex h IIIC T130 °C Db X. Der Luftmotor ist geeignet im Bereich „Nicht Bergbau“ in der Gerätekategorie 2. Derart charakterisierte Maschinen besitzen bereits konstruktiv ein hohes Maß an Sicherheit und können in Bereichen verwendet werden, in denen gelegentlich eine explosionsfähige Atmosphäre aus Gasen, Dämpfen, Nebeln (2G) oder Staub/Luft-Gemischen (2D) auftritt. Das entspricht den Zonen 1 beziehungsweise 21 und beinhaltet auch die Zonen 2 und 22. Sofern die Zuluftqualität stimmt, kann der robuste Motor auch in staubiger Umgebung eingesetzt werden, ohne dass seine Funktion beeinträchtigt wäre. Der innere Überdruck verhindert das Eindringen von Staub und Schmutz.

## Tipps für effizienten Betrieb

Druckluftmotoren sind einfach zu regeln und finden durch ihre Eigenschaften ein breites Einsatzspektrum. Der Basic Line Lamellenmotor ist auch durch die sich ändernde Drehzahl bei Lastveränderung gekennzeichnet. Liegt eine völlige Entlastung vor, arbeitet der Druckluftmotor im Leerlauf. Steht eine geringe Last entgegen, also ein geringes Drehmoment an der Motorspindel, liegt die Arbeitsdrehzahl des Motors nahe der Leerlaufdrehzahl – steigt das Drehmoment an, verringert sich die Arbeitsdrehzahl. Die maximale Leistung erreicht der Antriebsmotor bei 50 Prozent der Leerlaufdrehzahl. In diesem Bereich arbeitet er besonders energieeffizient. Je nach Anwendung lässt sich die Drehzahl durch die Regelung der Luftmenge entsprechend durch Zu- oder Abluftdrosselung verringern. Bei der Abluftdrosselung reduziert sich die Drehzahl ohne die Leistung beziehungsweise das Drehmoment des Pneumatikantriebs nennenswert herabzusetzen. Die Drosselung der Zuluft hingegen wird verwendet, um neben der Drehzahl zusätzlich die Leistung beziehungsweise das Drehmoment zu reduzieren.

Die Drehzahl lässt sich aber auch über den Betriebsdruck regulieren. Die technischen Daten der Deprag Basic Line Druckluftmotoren basieren auf einem Betriebsdruck von sechs bar. Jeder dieser Motoren kann beliebig zwischen 4 und 6,3 bar eingesetzt werden, um die Leistungsstärke entsprechend an die jeweilige Anwendung anzupassen. Das Herabsetzen des Betriebsdrucks um 1 bar bewirkt eine Drehmomentreduzierung um 17 Prozent. Wird der Druckluftmotor bei 4 bar betrieben, reduziert sich das Drehmoment um 33 Prozent. Dreht der Luftmotor zu schnell oder ist zu leistungsstark, dann kann durch die Veränderung der Luftmenge, des Betriebsdrucks oder einer Kombination aus beiden die Drehzahl angepasst werden. Soll der Motor bei einem niedrigeren Betriebsdruck betrieben werden, empfiehlt sich der Einsatz von Zwangsanlauflamellen. Der Druckluftmotor dieser Baureihe ist zudem umsteuerbar und somit für Links- oder Rechtslauf geeignet. Letztendlich kann man den Luftmotor überall da einsetzen, wo die Fertigungsumgebung unkritisch ist und somit ein robustes Graugussgehäuse ausreicht. Dem Anwender steht damit ein breites Angebotsspektrum der Lamellenmotoren zur Verfügung. Die Baureihe ist in den Leistungsklassen 200 W, 400 W, 600 W, 900 W und 1,2 kW in einem großen Drehzahlbereich erhältlich. Alle Druckluftmotoren sind mit einer Passfederwelle ausgestattet. *ck* ■

**Autorin** Dagmar Dübbelde, Deprag Schulz

**Die gesamte Wartung ist innerhalb weniger Minuten erledigt und geht damit sogar schneller, als der komplette Austausch des Motors in der Anlage.**

# **Druckmessung** in neuen Dimensionen

## Alles begann mit einer Platine

Es ist wie bei der Inspektion des eigenen Autos: Wer bei der Wartung von Industrieanlagen oder in der Mobilhydraulik schludert, wird diese Nachlässigkeit irgendwann teuer bezahlen. Dabei gibt es Hilfsmittel.

Die vorausschauende Wartung von Maschinen und Anlagen ist weit mehr als ein geflügeltes Wort im industriellen Instandhalter-Kontext. „Eigentlich sind wir als Hersteller von Verschraubungssystemen für Hochdruckanwendungen bekannt. Die Idee, dass wir uns mit der Entwicklung und Produktion von Messinstrumenten beschäftigen sollten, war beinahe zwangsläufig“, sagt Jutta Etzkorn von Parker. „Unsere Kunden zeigten seit jeher ein starkes Interesse an Prüfsystemen, mit denen sie die zuverlässige Funktion hydraulischer Systeme – in denen oft auch unsere Verschraubungen und andere Produkte verbaut waren – ebenso schnell wie einfach überprüfen konnten. Diese Erwartungshaltung hat sich in all den Jahren auch nicht verändert“, so Etzkorn weiter.

„Bei der Entwicklung des ServiceJunior haben wir uns an der Praxis des Hydrauliktechnikers orientiert. Wir wollten ein Gerät auf den Markt bringen, das ohne viel Schnickschnack auskommt, in seiner Robustheit widrigsten Einsatzbedingungen trotzt, einfach zu handhaben ist und trotzdem sehr genaue Messergebnisse abliefert. Die neue Geräteversion mit Datenlogger-Funktion übernimmt die eben genannten Charakteristika des ServiceJunior und wird die Messmöglichkeiten jetzt noch erweitern“, ergänzt die Produktmanagerin.

Eines der ersten und bis heute erfolgreichsten SensoControl-Geräte ist der ServiceJunior. Auf den ersten Blick ähnelt der Junior mit seinem kreisrunden Gehäuse einem klassischen, analogen Manometer. Doch unter der Metallhaube verbirgt sich eine moderne Messtechnik, die das Messen, Anzeigen und jetzt auch das Speichern von Drücken in einem Gerät ermöglicht. Durch das 4,5-stellige Display werden die ermittelten Werte mit hoher Genauigkeit dargestellt. Die Hintergrundbeleuchtung ermöglicht zudem ein fehlerfreies Ablesen selbst in dunklen Bereichen einer Anlage.

Mit 90 Millimeter im Durchmesser ist der ServiceJunior relativ kompakt desig-

Der ServiceJunior mit Datenlogger ist mit der Kunststoffhülle robust gegen Stöße gut geschützt. geschützt. Je nach Druckbereich hat die Außenhülle eine andere Farbe.

ned. Mit Genauigkeiten bis zu 0,1 Prozent lässt sich mit einem Gerät ein breites Spektrum an Drücken mit hoher Präzision messen. Ein einziger ServiceJunior ersetzt dem Servicetechniker ein komplettes Set von analogen Manometern.

## Druckmesser mit Gummischutz

Besonderes Kennzeichen des ServiceJunior ist der farbige Gummischutz. Je nach Druckbereich des Gerätes hat er eine andere Farbe, so dass es in der Anwendung der kleinen Messhelfer zu keinen Verwechslungen kommen kann. Zudem schützt er zuverlässig vor Stößen, und macht den ServiceJunior zusammen mit dem Gehäuse aus Zinkdruckguss und Schutzklasse bis zu IP67 zum robusten, zuverlässigen Messhelfer. Damit ist er auch in puncto Haltbarkeit im rauen Alltag einem analogen Manometer im Vorteil. Druckspitzen oder abfallende Drücke erfasst der ServiceJunior mit einer Abtastrate von 10 Millisekunden. Sie werden als Min-, beziehungsweise Max-Werte festgehalten und direkt angezeigt. Das Gerät kann in bar, mbar, PSI, kPa oder MPa messen. Dank dieser umschaltbaren Werte ist der ServiceJunior mit Datenlogger ohne großen Aufwand in unterschiedlichen Mess-Situationen flexibel einsetzbar.

Genau wie sein „kleiner Bruder“ besitzt der neue ServiceJunior mit Datenlogger eine robuste Konstruktion, klar strukturierte, übersichtliche und leicht handhabbaren Bedienfelder. Die Messbereiche reichen bis 1.000 bar und decken damit das Gros der Messaufgaben ab.

Bilder: Parker

**Der vom Gerät maximal erfassbare Druckbereich (bis 1000 bar) lässt sich an der jeweiligen Farbe der Außenhülle erkennen.**

## Datenverarbeitung des Druckmessers

Die Datenloggerfunktion mit Echtzeituhr zeichnet auf Tastendruck bis zu 24 Stunden auf. Alle Daten werden automatisch komprimiert. Damit kann sich der Techniker komplexe Berechnungen des Speicherintervalls und zeitaufwendiges Konfigurieren sparen. Unabhängig von Messdauer/Speicherrate misst der ServiceJunior Druckspitzen aber mit 10 Millisekunden und zeichnet sie als Min/Max-Werte mit auf.

Einmal erfasst, werden die Messdaten im CSV-Format gespeichert und sind über die integrierte USB-Schnittstelle einfach auszulesen. Sie sind ohne ein spezielles Programm schnell und einfach auswertbar. Das bietet die Möglichkeit einer tieferen Analyse, der Dokumentation und damit auch Messvergleiche anzustellen. Druckverläufe können abgebildet und Druckspitzen zeitlich eingeordnet werden. Dies alles ermöglicht es dem Techniker, den Zustand eines Aggregates vor Ort noch genauer zu beurteilen. *fl* ■

**Autor** Georg Kälble, Parker

PETSEALS INDUSTRIES LTD.
RoHS COMPLIANT
PAHs
REACH
Ihr zuverlässiger Partner wenn es um Dichtungen geht!

Hydraulische- und Pneumatische Dichtungen für die moderne Industrie
CEV
The clever choice
CEV Electronic GmbH
Luise-Vollmar-Straße 17
41065 Mönchengladbach
sales@cev-elelctronic.de
+49-(0)2161 / 621953-0
www.cev-electronic.de

(Bild: Atam)

Für besonders anspruchsvolle hydraulische Anwendungen eignet sich die Spule 455 mit einem explosionsgeschützten Ex-d-Gehäuse

# Wie Sie **Spulen** in Ex-Bereichen einsetzen

## Das macht die Technik für Hydraulik und Pneumatik sicher

Spulen müssen in Atex-Umgebungen besondere Sicherheitsanforderungen erfüllen. Welche das sind und wie diese Anforderungen mit Know-how sowie kleinen Anpassungen zu erfüllen sind, erklärt Giancarlo Lonati von Atam.

Im Gegensatz zu vielen anderen Umgebungen gibt es in Atex-Bereichen zahlreiche Explosionsgefahren. Solche Bereiche existieren nicht nur im Bergbau oder der Petrochemie. Tatsächlich gibt es viele Produktionsumgebungen, die einen Atex-Ansatz erfordern. Beispielsweise können Gase und Stäube explosive Gemische erzeugen, die in Gegenwart einer Zündquelle zu einer Explosion führen können. Dazu genügen manchmal bereits heiße Oberflächen, winzige Funkenbildung durch Elektrizität, elektrostatische Aufladungen, mechanische Funkenbildung und viele mehr. In der Praxis stellen etwa 70 Prozent der Industrieumgebungen die Anwender vor Herausforderungen im Ex-Schutz. Darunter auch die Lebensmittelindustrie, Textil-, Metall- und Holzbranche oder auch alle Umgebungen, in denen unter Druck stehende Gase eingesetzt werden. Das Unternehmen Atam setzt sich seit vielen Jahren mit der Atex-Welt auseinander und hat hier eine umfassende Fachkompetenz aufgebaut. Angefangen hat dies im Fertigungswerk in Agrate Brianza, wo verschiedene Sicherheits-Bereiche definiert wurden, in denen Explosionsgefahren auftreten können.

Gleichzeitig begann das Forschungs- und Entwicklungsteam mit der Arbeit an Magnetventilspulen, die den Referenznormen entsprechen. Die Experten trieben die Entwicklung immer weiter, in der Überzeugung, dass das Potenzial von Atex-Produkten besser zum Ausdruck gebracht werden sollte. So hat sich das Unternehmen zu einem Spezialisten für die verschiedenen Betriebsumgebungen der Anwender mit potenziell explosionsgefährdeten Bereichen entwickelt. Grundlegend ist ein umfassendes Verständnis, wo die Spulen und Ventile eingesetzt werden, um auf diese Art und Weise umfassend beraten zu können, wie man auch in solchen Umgebungen die Funktionsleistung und Sicherheit der Spulen-Magnetventil-Einheit sicherstellen kann. Das eingehende Verständnis dieser Atex-Welt macht es dem italienischen Unternehmen heute möglich, mehrere international zertifizierte Produktfamilien für die gängigsten Anwendungen in der Pneumatik

und Hydraulik anzubieten, die verschiedene Risikokategorien abdecken.

## Spulen für die Pneumatik

Für schwierige pneumatische Anwendungen eignet sich die verkapselte Spule 257. Sie ist nach Atex 2014/34/EU und gemäß dem Schema IECEx für Gas (Zone 1) und Stäube (Zone 21) zertifiziert und auch für Bergbauanwendungen zugelassen (Gruppe I, Kategorie M2).

Sie besitzt ein UL-geprüftes Gehäuse, das die innenliegenden Baugruppen schützt, und enthält eine Präzisions-Thermosicherung, die in direktem Kontakt mit der Oberfläche der äußeren Spulenkapsel steht. Die Verkapselungsmaterialien sind in Bezug auf Flammbeständigkeit optimiert, um den Anforderungen aller drei Glow-Wire-Tests gerecht zu werden. Da die Anforderungen der ISO-Norm EN 60335-1 gewährleistet werden, ist sie auch für Haushaltsgeräte geeignet.

Ebenfalls für die Pneumatik, vor allem für Anwendungen in den Zonen 2 und 22 (normale Schutzstufe), bietet das Unternehmen die Spulen der Serien 204, 394 und 209, die als „normale" Produkte entwickelt und anschließend angepasst wurden, damit sie den Anforderungen des Atex-Normen genügen. Wichtig war hier, dass sie keine Funken erzeugen. Sie werden mit unverkabelten DIN-Anschlüssen geliefert und eignen sich für Anwendungen bis zur Kategorie 3 GD, immer gemäß der Atex-Richtlinie 2014/34/EU.

## … und für die Hydraulik

Für besonders anspruchsvolle hydraulische Anwendungen eignet sich die Spule 455 mit einem explosionsgeschützten Ex-d-Gehäuse, die nach Atex und IECEx für Gas (Zone 1), Stäube (Zone 21) und Bergbau (Kategorie M2) zertifiziert ist. Das Magnetventil 455 verfügt über technische Eigenschaften, die es in allen Anwendungsbereichen in den oben genannten explosionsgefährdeten Umgebungen vollkommen sicher machen. Es zeichnet sich durch einen präzisionsgegossenen Körper aus kohlenstoffarmem Stahl aus, der ebenso wie seine Flansche mit einer Zink-Nickel-Legierung beschichtet wurde, um die Korrosionsbeständigkeit zu erhöhen. Darüber hinaus wird die Spule ohne Kabel und Kabelklemme geliefert. Sie kann je nach Bedarf des Kunden mit Spannungen zwischen 6 und 240V Gleich- oder Wechselstrom versorgt werden und verkraftet einen dynamischen Betriebsdruck bis 350 bar sowie einen weiten Umgebungstemperaturbereich zwischen -60 und +80 Grad Celsius in drei Temperaturklassen. Die verkapselte Spule 481 eignet sich hingegen für Standard-Anwendungen in der Hydraulik. Sie ist die erste verkapselte Spule mit externer Armierung – und nicht nur mit explosionssicherem Gehäuse – für Atex-Umgebungen. Dank der Temperaturklasse T3 kann sie für Anwendungen in Zone 1 (Gas), Zone 21 (Stäube) und Bergbau (Kategorie M2) eingesetzt werden, ohne dass eine Leistungsminderung erforderlich ist, wie es zum Beispiel bei Spulen mit explosionssicherem Gehäuse der Fall ist, um die Temperaturklassen T5 und T6 (geringe Oberflächentemperaturen) zu gewährleisten.

Weil keine starke Leistungsminderung eingerechnet werden muss, können Standardprodukte bei den Magnetventilen auch in explosionsgefährdeten Umgebungen in voller Übereinstimmung mit den geltenden Vorschriften und mit einer deutlichen Kostenreduzierung weiterhin genutzt werden, ohne dafür neue Ventilkörper entwickeln zu müssen. Die Spule verfügt über einen Körper und einen Flansch mit einer korrosionsfesten Zink-Nickel-Beschichtung, die im Salznebel bis zu 240 Stunden gegen weißen Rost und bis zu 720 Stunden gegen roten Rost beständig ist; sie hat die Schutzart IP65/IP69K gemäß der Norm IEC-EN 60529 und kann sowohl mit Gleichstrom als auch mit Wechselstrom zwischen 6 und 240 V betrieben werden. Sie besitzt einen Innendurchmesser von 22, einen Außendurchmesser von 45 und eine Höhe von 54,5 Millimeter, Abmessungen also, die dem Standard in der Hydraulik entsprechen.

Neben den Spulen für die Atex-Welt bietet das italienische Unternehmen außerdem eine Vielzahl von Standardprodukten für verschiedene Anwendungen. 70 Prozent der gesamten Produktion machen jedoch die individualisierten Produkte aus, die entweder neu entwickelt oder ausgehend von Standardprodukten an die spezifischen Bedürfnisse der Anwender angepasst werden. *ck* ■

**Autor** Giancarlo Lonati, Atam

## Eco-DUO-Dispenser
### Überzeugen seit zehn Jahren

Um den Anforderungen des Dosiermarktes gerecht zu werden, hat **Preeflow** auf Basis der Eco-PEN-Dispenser im Jahr 2010 den ersten Eco-DUO-Dispenser für den Auftrag 2-komponentiger Materialen entwickelt. Damit wurde eine präzise, automatisierte Kleinstmengendosierung der vielen auf dem Markt erhältlichen viskosen Medien möglich. Die Wege von Materialeingang zum Mischkanal sind bei den Preeflow-Dispensern strömungstechnisch optimal ausgelegt. Da unterschiedliche Viskositäten der zu mischenden Materialien zu veränderten Druckverhältnissen im Dispenser führen, verändert sich dadurch auch der Füllgrad der einzelnen Kammern. Je kleiner das Kanalvolumen und damit auch der Totraum im Dispenser ist, desto weniger Möglichkeit hat das Dosiermaterial, nachzudrücken. Denn weniger Totraum bedeutet auch gleicher beziehungsweise ähnlicher Druck in den einzelnen Dispensern. Sowohl Strömungsverlauf als auch Toträume (Totraum = Kanalvolumen bis zur Nadel) beeinflussen die Genauigkeit der Mischung zweier Komponenten.

## Label-Drucker
### Für mehr Sicherheit am Arbeitsplatz

Wartungen lassen sich planen, plötzliche Ausfälle und teure Reparaturen nicht. Der Label-Drucker ULS.2 des Unternehmens **Uniflex Hydraulik** hilft, Werkstücke mit farbkodierten „MHD"-Labels zu versehen, damit diese rechtzeitig vor drohenden Verschleißschäden ausgetauscht werden können. Weiterer Nutzen ist der aufdruckbare Herstellernachweis als Werbemaßnahme. Mit dem Label-Drucker sorgen Hersteller von Schlauchleitungen und Reparaturwerkstatten mittels spezieller Aufkleber mit Farbkodierung dafür, dass Schläuche und andere Systemkomponenten immer rechtzeitig vor drohenden Verschleißschäden ersetzt werden können, zum Beispiel bei regulären Wartungsarbeiten. Bedient werden die Labeldrucker über den Touchscreen der Uniflex-Steuerung C2 oder mobil über eine optional verfügbare App über das eigene Smartphone oder Tablet. Die Labels gibt es in zwei verschiedenen Breiten/Längen. Beide Varianten kommen in Banderolen zu je 5000 Stück transparenter, vorgedruckter Folie aus oberflächenstabilem Hochleistungsvinyl, das speziell entwickelt wurde für beste Haftung auf Oberflächen von Gummi- und Thermoplastschläuchen.

Zur Gewährleistung einer langen Lebensdauer sind die Labels UV-beständig. Ein weiterer Nutzen als Werbemaßnahme ist der aufdruckbare Herstellernachweis.

## Mobilhydraulik
### Positionssensor für EMV-Anforderungen

Für die Positionserfassung direkt im Druckbereich von Hydraulik- oder Pneumatikzylindern hat der Sensorspezialist **Novotechnik** die Wegaufnehmer der neuen Baureihe TM1 entwickelt. Sie erfassen Position und Geschwindigkeit bei mobilen Arbeitsmaschinen auch in rauen Umgebungsbedingungen zuverlässig mit einer Auflösung von 0,1 mm. Die Nachfolger der Baureihe TIM eignen sich für Messlängen bis 2000 mm und sind optimiert für den Einsatz in Anwendungen mit höchsten EMV-Anforderungen. Sie entsprechen der EN 13309 für Baumaschinen sowie der ISO 14982 für land- und forstwirtschaftliche Maschinen, sind gemäß ISO 11452-2 gegen HF-Felder bis 200 V/m geschützt und übertreffen damit die E1-Anforderungen des Deutschen Kraftfahrtbundesamts.

## Druckschalter
### Mit Sicherheit an der Maschine

Auch im Zeitalter von Industrie 4.0 haben mechanische Druckschalter ihre Daseinsberechtigung. Die Druckschalter von **Kant** gibt es in verschiedenen Ausführungen- als Öffner, Schließer und Wechselschalter. Als Serienschalter oder als OEM Produkt. Die Einsatzgebiete sind vielfältig: Angefangen vom Maschinen- und Anlagenbau, im Pneumatik-, Hydraulik- und Mobilhydraulikbereich, in Baumaschinen, in der Maritimen Industrie und auch in der Medizintechnik findet der mechanische Druckschalter seinen Einsatzbereich. Die Druckbereiche reichen von Vakuum bis zu 400 bar. Verschiedene Anschlussgewinde, Gehäusewerkstoffe und elektrische Anschlussmöglichkeiten kommen zum Einsatz.

## 2-Wege-Einbauventile
### Höhere Druckfestigkeit

**Wandfluh** hat für besonders große Hydrauliksysteme die 2-Wege Einbauventile entwickelt. Diese Ventile kommen zum Beispiel in der Aluminiumverarbeitung bei Gusspressen mit Nachdrucksystemen, bei Öffnungsmechanismen von großen Schiffsluken, in großen Lastenaufzügen, Kränen oder in den Bremssystemen von Seilbahnen sowie bei Auslegern von Betonpumpen zum Einsatz. Die 2-Wege Einbauventile werden dabei im Steuerblock in eine nach ISO 7368 genormte Bohrung eingeführt und mit einem sogenannten Steuerdeckel verschlossen. Im Betrieb agieren sie als Verstärker und folgen dabei dem Vorsteuerventil auf dem Deckel, das entweder manuell oder über eine analoge oder digitale Schnittstelle elektrisch angesteuert werden kann. Gemeinsam mit einer intelligenten Elektronik lassen sich so komplexe Hydraulikkreise innerhalb eines Hydraulikblocks realisieren, die sich durch sehr hohe Drücke und Durchflüsse auszeichnen. Das Sortiment der 2-Wege Einbauventile wurde mit deutlich leistungsstärkeren Ventilen in den Nenngrössen NG16, NG25, NG32, NG40 und NG50 ergänzt. Die neue Baureihe zeichnet sich durch eine dreiteilige Konstruktion aus und bietet dank optimierter Strömungsgeometrie praktisch eine Verdoppelung des maximal möglichen Durchflusses, bei einem nach wie vor geringen Druckverlust. Die Einbauventile sind für den Betrieb bis zu einem Systemdruck von 630 bar (9000 psi) zugelassen.

## Greifsysteme
### Einfacher und flexibler Greifer für Cobots

Einen besonders einfachen Einstieg in die Welt der Cobots verspricht der flexibel nutzbare Co-act-Greifer EGH von **Schunk**. Mit einem variabel einstellbaren Gesamthub von 80 mm deckt der Parallelgreifer ein besonders breites Werkstückspektrum ab. Über IO-Link lässt sich bei jedem Greifvorgang die Fingerposition individuell definieren und der Greiferzustand auswerten. Eine Parallelkinematik gewährleistet gleichbleibende Greifkräfte über den kompletten Hub, bei der Programmierung ist kein Z-Ausgleich erforderlich – ein klarer Vorteil gegenüber Greifern mit Scheren-Kinematik. Über ein integriertes LED-Lichtband lässt sich der jeweilige Zustand des Greifers signalisieren, sodass ein flüssiges Zusammenspiel von Mensch und Roboter möglich wird. Das plug&work-fähige Modul steht als Starterpaket komplett vormontiert mit passender Schnittstelle und URCaps-Plugin für die Cobots von Universal Robots zur Verfügung. Die Inbetriebnahme und Programmierung sind innerhalb von dreißig Minuten einfach und intuitiv erledigt. Dank flexibler Finger und Wechseleinsätze ist das Greifen unterschiedlicher Werkstücke und Geometrien schnell umsetzbar. Der Greifer eignet sich vor allem für Einsätze in Zellen mit Schutzzaun oder für Anwendungen, bei denen sich die Arbeitsräume von Mensch und Roboter nicht unmittelbar überschneiden.

## Schraubenkompressor
### Für Kleinbetriebe

**Atlas Copco** bringt seinen bis dato kleinsten öleingespritzten Schraubenkompressor des Typs „GA VSD+" auf den Markt, den „GA 5 VSD+" mit 5 Kilowatt (kW) Motorleistung. Die Kompressoren der Serie sind allesamt mit Drehzahlregelung (VSD+) ausgestattet und damit äußerst effizient, weil der Volumenstrom immer genau an den Druckluftbedarf angepasst wird. Der neue GA ist in vier Modellen für maximale Betriebsüberdrücke von 5,5 bis 12,5 bar erhältlich. Er läuft mit nur 62 dB(A) sehr leise und benötigt dank des senkrecht angeordneten Antriebsstrangs nur wenig Platz. Sein Herzstück ist der innenliegende Permanentmagnetmotor, der direkt an das leistungsstarke Schraubenelement angeschlossen ist und zur hohen Energieeffizienz beiträgt.

EKOMAT
Hydraulische Steuerblöcke
www.ekomat.de

## Verdrängerpumpe
### Für die effektive Biogasproduktion

**Netzsch** präsentiert sein Produktangebot für die Biogasproduktion: Der Hersteller entwickelt seine positiven Verdrängerpumpen sowie die verschiedenen Zerkleinerer konsequent nach dem Full-Service-in-Place-Konzept weiter und bietet so wartungsfreundliche, leistungsstarke und prozessoptimierte Pumpen, Zerkleinerer und Zubehör für die erhöhte Gasausbeute. Sowohl Nemo-Exzenterschneckenpumpen, hier im Speziellen die B.Max-Mischpumpen, aber auch Tornado-Drehkolbenpumpen kommen für diese Anwendungen, teils mit Netzsch-Zerkleinerern kombiniert, zum Einsatz.

## Membran-Gaspumpen
### Mit geringerer Bauhöhe für knappen Bauraum

Einfacherer Einbau, geringere Größe: Die Membran-Gaspumpe „N 87 Ex" von **KNF** bietet jetzt noch mehr Vorteile. Insbesondere die Bauhöhe konnten die Konstrukteure bei der robusten Atex-Pumpe sichtbar schrumpfen. Damit sich der Aufwand bei der Inbetriebnahme deutlich verringert, konzentrierten sich die Ingenieure darauf, die Ausführung der Kabelverbindung zum Klemmenkasten zu vereinfachen. Indem sie den bisherigen Ex-d-Motor durch einen Ex-de-Motor ersetzten, kann für den Anschluss fortan auf hochspezielle Kabel verzichtet werden. Durch die neue Eigensicherheit des Klemmenkastens sind diese nicht mehr erforderlich. Der Motor ist Atex- und IECEx-konform. Die gewohnt hohe Förderleistung von 7,5 l/min konnte hingegen beibehalten werden, das Endvakuum liegt bei 140 mbar abs. Die Membran-Gaspumpe ist für den Einsatz in der Prozessindustrie und in der Chemischen Industrie hoch chemisch resistent ausgestattet: Der Pumpenkopf besteht aus PVDF, die Membrane ist PTFE-beschichtet. Die Ventile sind aus FFPM gefertigt. Dank ihrer robusten Bauweise und dem Preis-Leistungs-Verhältnis ist die „N 87 Ex" für den Einsatz in der Emissionsmesstechnik geeignet. Diese Pumpenserie ergänzt eine Nicht-Ex-Ausführung.

## Handhabungssysteme
### Digitale Technologie für manuelle Handhabung

Mit dem kollaborativen Seilbalancer SRBC demonstriert **Schmalz** den Nutzen digitaler Technologien für die manuelle Handhabung. Sensoren erfassen Bewegungsimpulse, die mithilfe von Motoren direkt unterstützt werden. Anwender können Arbeitsbereiche definieren, deren vorgegebene Grenzen der SRBC automatisch einhält. Zudem erkennt der Seilbalancer, welcher Greifer angeschlossen ist und folgt den entsprechend freigegebenen Bewegungsmustern. Er erkennt, wo und ob Objekte abgelegt werden dürfen und erfasst wichtige Prozessparameter – eine Grundvoraussetzung für Funktionen wie Predictive Maintenance. Damit ist der smarte Heber bereit für den Einsatz in der digitalen Fabrik. Eine andere Lösung zum Greifen unterschiedlicher Werkstücke ist der Flächengreifer FXP. Das Flächengreifsystem mit integriertem Vakuum-Erzeuger zeichnet sich durch ein geringes Eigengewicht aus, was den Einsatz auch an kleinen Robotern ermöglicht. Somit stellt der FXP eine flexible Lösung zum automatisierten Palettieren, Depalettieren, Kommissionieren und Sortieren verschiedener Objekte dar.

# Der liefert das

**Komponenten und Anbieter auf einen Blick**

- schnelle und klare Marktinformationen
- gezielte Vorteile beim Einkauf
- neue Kontakte zu Herstellern, Händlern und Dienstleistern

Nutzen Sie diesen Service und beziehen Sie sich auf **fluid**

# INDEX

Online unter: www.fluid.de


## Elektrische Antriebstechnik

- Elektromotorenwerke

## Hydraulik

- Aggregate
- Allgemein
- Armaturen/Schläuche
- Bremsventile
- Drehdurchführungen
- Durchflussmessung
- Elektrohydraulik
- Elektronik
- Entwicklung
- Getriebe
- Hochdrucktechnik
- Hubhydraulik/ Kompakthubhydraulik
- Hydraulische Leitungstechnik
- Hydrospeicher
- Kolbenstangen-Klemmeinheiten
- Kupplungen
- Motoren
- Öltemperaturregler
- Proportionalventile
- Pumpen
- Rückschlagventile
- Sperrventile
- Steckkupplungen
- Steuerblöcke
- Systeme
- Ventile
- Wasserhydraulik
- Zylinder

## Pneumatik

- Allgemein
- Druckluftarmaturen
- Schnellverschluß-kupplungen
- Steckverschraubungen
- Zubehör

## Zubehör

- Abstreifer und Dichtungen
- Allgemein
- Dichtungen/Führungen
- Druckflüssigkeiten/ Additive
- Druckschalter
- Filterelemente
- HFA-Flüssigkeiten
- Hydrofilter
- Industriefilter
- Kappen und Stopfen
- Kombikühler
- Kugelhähne
- Messtechnik
- Ölkühler
- Pumpen
- Rohrleitungsbau
- Rohr- und Schlauchleitungen
- Rohr- und Schlauchverbindungen
- Rohr-, Schlauch- und Bauteilbefestigungen
- Rohrbearbeitung/ Rohr-reinigung
- Schläuche/Leitungen
- Sensoren
- Ventilelektronik
- Verschlussschrauben
- Wärmetauscher
- Wartung und Reparatur
- Zylinderrohre/-Kolbenstangen

## Elektrische Antriebstechnik

### Elektromotorenwerke

**Elektromotorenwerk Brienz AG**
Mattenweg 1
CH-3855 Brienz
Tel. +41 (0) 33 952 24 24
Fax +41 (0) 33 952 24 00
www.emwb.ch
info@emwb.ch

## Hydraulik

### Aggregate

**ARGO-HYTOS GMBH**
Industriestr. 9
76703 Kraichtal
Tel.: (0 72 50) 76-0
Fax: (0 72 50) 76-1 99
www.argo-hytos.com
info@argo-hytos.com

**ATAM S.p.A.**
Via Archimede 7
I – 20864 Agrate Brianza (MB)
Tel. +39 039 60746.1
www.atam.it
info@atam.it

Magnetspulen, Schalt-und Proportionalmagnete, explosionsgeschützte Magnetventile, Ventilstecker nach EN 175301-803, M8 – M12 Rundstecker, Näherungsschelter, digitaler Druckwächter

**ATP Hydraulik AG**
Aahusweg 8
CH-6403 Küssnacht am Rigi
Tel.: +41 41 799 49 49
info@atphydraulik.ch
**Für Deutschland:**
**ATP Hydraulik GmbH**
Gewerbestrasse 8 C
D-87787 Wolfertschwenden
Tel +49 (0) 8334 989 5040
info@atphydraulik.com
www.atphydraulik.com

**Wolfgang Bott GmbH & Co. KG**
Maybachstraße 4 + 8
72116 Mössingen
Tel.: (0 74 73) 94 68-0
Fax: (0 74 73) 94 68-20
www.bott-hydraulik.de
info@bott-hydraulik.de

**Fluitronics GmbH**
Europark Fichtenhain B2
47807 Krefeld
Tel.: (0 21 51) 45 89-0
Fax: (0 21 51) 45 89-9
www.fluitronics.com

**GKS-Hydraulik GmbH & Co. KG**
Im Heidach 3
88079 Kressbronn
Tel.: (0 75 43) 60 55-0
Fax: (0 75 43) 60 55-33
http://www.gks-hydraulik.com
info@gks-hydraulik.com
- Hydraulik-Anlagen
- Hydraulik-Komponenten
- Hydraulik-Steuerblöcke
- Komplettsysteme
- Schiffsteuerungen

**Harms GmbH**
Nordstraße 28
74219 Möckmühl
Tel.: (0 62 98) 9 36 78-0
Fax: (0 62 98) 9 36 78-29
www.harms-hydraulik.de
info@harms-hydraulik.de

**Ab jetzt monatlicher Einstieg möglich!**

**HAWE Micro Fluid GmbH**
Borsigstraße 11
93092 Barbing-Regensburg
Tel.: (00 49/94 01) 7 85-0
Fax: (00 49/94 01) 7 85-50
www.hawe.com
info@hawe-microfluid.com

- Komponenten
- Systeme
- Engineering
- Einbau-Rückschlagventile System Stein-Kugelsegmentventil

**Hunger Maschinen GmbH**
Alfred-Nobel-Str. 26
97080 Würzburg
Tel.: (09 31) 9 00 97-0
Fax: (09 31) 9 00 97-30
www.hunger-maschinen-gmbh.de
info@hunger-maschinen-gmbh.de

**HYDAC International GmbH**
Postfach 12 51
66273 Sulzbach/Saar
Tel.: (0 68 97) 5 09-01
Fax: (0 68 97) 5 09-5 77
www.hydac.com
info@hydac.com

**Hydropa Ölhydraulik GmbH & Cie.KG**
58456 Witten
Tel.: (0 23 02) 70 12-0
Fax: (0 23 02) 70 12-47
www.hydropa.de
info@hydropa.de

**Hydropneu GmbH**
Sudetenstraße 1
73760 Ostfildern
Tel.: (07 11) 34 29 99-0
Fax: (07 11) 34 29 99-1
www.hydropneu.de
info@hydropneu.de

**KEICHER ENGINEERING AG**
Heuweg 4 – D 89079 Ulm
Tel.: (07 31) 94 09 10-0
Fax: (07 31) 4 53 86
www.keicher.de
info@keicher.de

**Ihr Komplettanbieter für Hydraulikaggregate – und systeme**

**Knoll Hydraulik GmbH & Co.KG**
Am Bahnhof 2
D-95463 Bindlach
Tel.: +49 9208 657439-0
www.knoll-hydraulik.de
bayreuth@knoll-hydraulik.de
www.shop.knoll-hydraulik.de

**Motrac Hydraulik GmbH**
Siemensring 87
47877 Willich
Tel.: +49 (0) 21 54 / 81 62-0
Fax: +49 (0) 21 54 / 81 62-4 99
www.imav-hydraulik.com
info.mhi@motracindustries.com

**Th. Niehues GmbH**
**Hydraulik · Automation**
Bahnhofstr. 81
48308 Senden/Westf.
Tel.: (0 25 36) 990-01
Fax: (0 25 36) 990-19
www.niehues.com
info@niehues.com

**Gerhard W. Ruppel Hydraulik**
Südstr. 2
31848 Bad Münder
Tel.: (0 50 42) 93 22-10
www.ruppel-hydraulik.de
info@ruppel-hydrualik.de

siehe Steuerblöcke

**Universal Hydraulik GmbH**
Siemensstraße 33
61267 Neu Anspach
Tel.: (0 60 81) 94 18-0
Fax: (0 60 81) 96 02 20
www.universalhydraulik.com
m.uhl@universalhydraulik.com

**Allgemein**

**BIBUS HYDRAULIK AG**
Allmendstraße 26
CH-8320 Fehraltorf
Tel: +41 44 877 52 11
www.bibushydraulik.ch
bibushydraulik@bibus.ch

**Parker Hannifin GmbH**
Pat-Parker-Platz 1
41564 Kaarst
Tel.: (0 21 31) 40 16-0
Fax: (0 21 31) 40 16-91 99
www.parker.com/de
parker.germany@parker.com

**Ihr Komplettanbieter für Hydraulik, Pneumatik und Zubehör**

**Armaturen/Schläuche**

**Alfagomma Germany GmbH**
Friedrich der Große 10
44628 Herne
Tel: +49 (0) 2323 14 73 0
Fax: +49 (0) 2323 14 73 247
info.germany@alfagomma.com
www.alfagomma.com

**Dipl. Ing. K. Dietzel GmbH**
Leedenstr. 10
04626 Beerwalde
Tel.: +49 (3 66 02) 1 40-0
www.dietzel-hydraulik.de
vertrieb@dietzel-hydraulik.de

**Bremsventile**

**SUN HYDRAULIK GmbH**
Brüsseler Allee 2
41812 Erkelenz
Tel.: (0 24 31) 80 91-0
Fax: (0 24 31) 80 91-19
salesde@sunhydraulics.com
www.sunhydraulics.com/de

**Drehdurchführungen**

**Hunger Maschinen GmbH**
Alfred-Nobel-Str. 26
97080 Würzburg
Tel.: (09 31) 9 00 97-0
Fax: (09 31) 9 00 97-30
www.hunger-maschinen-gmbh.de
info@hunger-maschinen-gmbh.de

**Hydraulik Tarthun GmbH**
Friedrich-Engels-Str. 6
39435 Tarthun
Tel.: (03 92 68) 22 54
Fax: (03 92 68) 22 57
www.hydraulik-tarthun.de
hydraulik.tarthun@gmx.de

**Tries GmbH & Co. KG**
**Hydraulik-Elemente**
Röntgenstr. 10
D-89584 Ehingen
Tel: 49 (0)7391/5809-0
Fax: 49 (0)7391/5809-50
Email: info@tries.de
web: www.tries.de

**Durchflussmessung**

**Hydrotechnik GmbH**
Holzheimer Straße 94-96
65549 Limburg
Tel.: (0 64 31) 40 04-0
Fax: (0 64 31) 4 53 08
www.hydrotechnik.com
info@hydrotechnik.com

**KRACHT GmbH**
Gewerbestr. 20
58791 Werdohl, Germany
Tel.: +49 (0) 23 92/935-0
Fax: +49 (0) 23 92/935-209
www.kracht.eu
info@kracht.eu

**VSE Volumentechnik GmbH**
Hönnestr. 49
58809 Neuenrade
Tel.: (0 23 94) 6 16 30
Fax: (0 23 94) 6 16 33
www.vse-flow.com
info@vse-flow.com
**Hochgenaue Durchfluss-Messtechnik**

**Elektrohydraulik**

**Fluitronics GmbH**
Europark Fichtenhain B2
47807 Krefeld
Tel.: (0 21 51) 45 89-0
Fax: (0 21 51) 45 89-9
www.fluitronics.com

**HYDAC International GmbH**
Postfach 12 51
66273 Sulzbach/Saar
Tel.: (0 68 97) 5 09-01
Fax: (0 68 97) 5 09-5 77
www.hydac.com
info@hydac.com

**POWER-HYDRAULIK GmbH**
Gottlieb-Daimler-Straße 4
72172 Sulz am Neckar
Tel.: +49 7454 9584-0
www.power-hydraulik.de
vertrieb@power-hydraulik.de

**Elektronik**

**Völkel Mikroelektronik GmbH**
Otto-Hahn-Straße 30
48161 Münster
Tel.: (0 25 34) 97 31-0
Fax: (0 25 34) 97 31-10
www.voelkel.de

**W.E.St. Elektronik GmbH**
Gewerbering 31
41372 Niederkrüchten
Tel.: (0 21 63) 57 73 55-0
Fax: (0 21 63) 57 73 55-11
http://www.w-e-st.de
contact@w-e-st.de

**Entwicklung**

**Entwicklungsbüro für Fluidtechnik**
Dr.-Ing. J. Berbuer
Nervierstr. 24
52074 Aachen
Tel.: (02 41) 8 48 56
Fax: (02 41) 87 44 35
http://www.entwicklungsbuero.de
berbuer@entwicklungsbuero.de
Ingenieurbüro für
System- und Produktentwicklung
Berechnung und Konstruktion
Prototypenbau
Prüfeinrichtungen
Versuche bis zur Serienreife

## Getriebe

**ROLLSTAR AG**
Tel.: +41 62 769 80 40
www.rollstar.com
info@rollstar.com
Hydromotoren, Planetengetriebe, Hydro-Getriebemotoren

## Hochdrucktechnik

(Siehe Hydraulik-Ventile)

**Dieckers GmbH & Co. KG**
Karl-Arnold-Str. 29
47877 Willich
Tel.: (0 21 54) 88 29-0
Fax: (0 21 54) 88 29-10
- HD-Komponenten bis 14 K bar
- Rohrspiralen
- Autofrettage bis 14.000 bar
- Prüfanlagen und Druckerzeuger
- Sonderlösungen

## Hubhydraulik/ Kompakthubhydraulik

**Andreas Lupold Hydrotechnik GmbH**
Eythstr. 11
72189 Vöhringen
Tel.: +49 74 54 / 9 44-0
Fax: +49 74 54 / 9 44-1 11
www.lupold.de
lupold@lupold.de

## Hydraulische Leitungstechnik

**Alfagomma Germany GmbH**
Friedrich der Große 10
44628 Herne
Tel: +49 (0) 2323 14 73 0
Fax: +49 (0) 2323 14 73 247
info.germany@alfagomma.com
www.alfagomma.com

## Hydrospeicher

**Freudenberg Sealing Technologies GmbH & Co. KG**
Höhnerweg 2-4
69469 Weinheim
www.fst.com
accumulators@fst.com

**HENNLICH – HCT GmbH**
Im Gewerbegebiet 8
D-66386 St. Ingbert
Tel. +49 68 94 / 9 555 8 - 0
www.hennlich-hct.de

www.fluid.de

**HYDAC International GmbH**
Postfach 12 51
66273 Sulzbach/Saar
Tel.: (0 68 97) 5 09-01
Fax: (0 68 97) 5 09-5 77
www.hydac.com
info@hydac.com

**Roth Hydraulics GmbH**
Lahnstraße 34
35216 Biedenkopf
Germany
Tel.: +49 6461 933-0
www.roth-hydraulics.de

## Kolbenstangen-Klemmeinheiten

**SITEMA GmbH & Co. KG**
G.-Braun-Str. 13
76187 Karlsruhe
Tel.: (07 21) 9 86 61-0
Fax: (07 21) 9 86 61-11
www.sitema.de
Die weltweit bewährte Technologie der selbstverstärkenden Klemmung SiForce Technology

## Kupplungen

**Alfagomma Germany GmbH**
Friedrich der Große 10
44628 Herne
Tel: +49 (0) 2323 14 73 0
Fax: +49 (0) 2323 14 73 247
info.germany@alfagomma.com
www.alfagomma.com

(Siehe Hydraulik-Ventile)

## Motoren

**Fluitronics GmbH**
Europark Fichtenhain B2
47807 Krefeld
Tel.: (0 21 51) 45 89-0
Fax: (0 21 51) 45 89-9
www.fluitronics.com

**Jihostroj a. s.**
Budejovická 148
CZ-38232 Velesin, Tschechien
Tel.: ++4 20 38 03 40-818
www.jihostroj.cz
mailbox@jihostroj.cz
Unsere Produkte sind kompatibel zu allen führenden Hydraulik-herstellern. Wir arbeiten auch kundenspezifische Lösungen aus.

Sie erreichen in jeder Ausgabe 12.000 qualifizierte Empfänger.

Fordern Sie jetzt Ihren Eintragungsbogen an:

**Tel. (0 81 91) 1 25-3 19**
**Fax (0 81 91) 1 25-4 83**

**Liebherr-Components AG**
Kirchweg 46
CH-5415 Nussbaumen AG
Tel.: +41 56 296 43 00
Fax: +41 56 296 43 01
www.components.liebherr.com
components@liebherr.com
Hydraulikpumpen, -motoren und -zylinder, elektrische Antriebstechnik

**Motrac Hydraulik GmbH**
Siemensring 87
47877 Willich
Tel.: +49 (0) 21 54 / 81 62-0
Fax: +49 (0) 21 54 / 81 62-4 99
www.imav-hydraulik.com
info.mhi@motracindustries.com

**ROLLSTAR AG**
Tel.: +41 62 769 80 40
www.rollstar.com
info@rollstar.com
Hydromotoren, Planetengetriebe, Hydro-Getriebemotoren

**Rotary Power GmbH**
Lukasstr. 25a
52070 Aachen
Tel.: (02 41) 9 55 19-0
Fax: (02 41) 9 55 19-19
www.rotarypower.com
info.ac@rotarypower.com
Radialkolbenmotoren, Axialkolbenpumpen und -motoren

## Öltemperaturregler

**ACS GmbH**
Am Talfeld 5–7
83703 Gmund a. Teg.
Tel.: (0 80 22) 70 64-0
Fax: (0 80 22) 70 64-29
www.acs-germany.de
info@acs-germany.de

## Proportionalventile

**HYDAC International GmbH**
Postfach 12 51
66273 Sulzbach/Saar
Tel.: (0 68 97) 5 09-01
Fax: (0 68 97) 5 09-5 77
www.hydac.com
info@hydac.com

## Pumpen

**Eckerle Technologies GmbH**
Otto-Eckerle-Straße 6/12 A
76316 Malsch
Tel.: (0 72 46) 92 04-0
Fax: (0 72 46) 92 04-946
www.eckerle.com
sales.ehd@eckerle.com

58456 Witten
Tel.: (0 23 02) 70 12-0
Fax: (0 23 02) 70 12-47
www.hydropa.de
info@hydropa.de

**Jihostroj a. s.**
Budejovická 148
CZ-38232 Velesin, Tschechien
Tel.: ++4 20 38 03 40-818
www.jihostroj.cz
mailbox@jihostroj.cz
Unsere Produkte sind kompatibel zu allen führenden Hydraulik-herstellern. Wir arbeiten auch kundenspezifische Lösungen aus.

**KRACHT GmbH**
Gewerbestr. 20
58791 Werdohl, Germany
Tel.: +49 (0) 23 92/935-0
Fax: +49 (0) 23 92/935-209
www.kracht.eu
info@kracht.eu

(siehe Hydraulik/Motoren).

**Motrac Hydraulik GmbH**
Siemensring 87
47877 Willich
Tel.: +49 (0) 21 54 / 81 62-0
Fax: +49 (0) 21 54 / 81 62-4 99
www.imav-hydraulik.com
info.mhi@motracindustries.com

**SHW Automotive GmbH**
Enzisholzweg 11
88427 Bad Schussenried
Tel.: (0 75 83) 9 46-0
Fax: (0 75 83) 9 46-2 11
www.shw.de
Martin.Ganal@SHW.de

**Universal Hydraulik GmbH**
Siemensstraße 33
61267 Neu Anspach
Tel.: (0 60 81) 94 18-0
Fax: (0 60 81) 96 02 20
www.universalhydraulik.com
m.uhl@universalhydraulik.com

## Rückschlagventile

**LEE GmbH Hydraulische Miniaturkomponenten**
Postfach 11 80
65796 Bad Soden
Tel.: (0 61 96) 7 73 69-0
Fax: (0 61 96) 7 73 69-69
www.lee.de
info@lee.de

## Sperrventile

**HYDAC International GmbH**
Postfach 12 51
66273 Sulzbach/Saar
Tel.: (0 68 97) 5 09-01
Fax: (0 68 97) 5 09-5 77
www.hydac.com
info@hydac.com

Wann immer ein spezielles Produkt gesucht wird – Sie sind mit Ihrem Eintrag in „Der liefert das“ und dem Händlerverzeichnis präsent.

Infos unter:
**Tel. (0 81 91) 1 25-3 19**

## Steckkupplungen

**D.N.P. INDUSTRIALE SRL**
Via Buozzi 10, 20861
Brugherio (MB) ITALY
Tel.: +39 039 877451
www.dnp.it – info@dnp.it

## Steuerblöcke

**ARGO-HYTOS GMBH**
Industriestr. 9
76703 Kraichtal
Tel.: (0 72 50) 76-0
Fax: (0 72 50) 76-1 99
www.argo-hytos.com
info@argo-hytos.com

**EUROFLUID HYDRAULIC s.r.l.**
Via Paolo Borsellino 2/A
I-42020 Borzano di Albinea (RE)
Tel.: (00 39/05 22) 34 90 17
Fax: (00 39/05 22) 34 90 25
www.eurofluid.it
info@eurofluid.it
Konstruktion und Fertigung von hydr. Steuerblöcken und Platten bis 700 kg. Prototype und Serien innerhalb 2–3 Wochen, Standard-programm von NG 06 - NG 25

**Fluitronics GmbH**
Europark Fichtenhain B2
47807 Krefeld
Tel.: (0 21 51) 45 89-0
Fax: (0 21 51) 45 89-9
www.fluitronics.com

**Frei Hydraulik GmbH**
Bildstockstr. 6
72458 Albstadt-Ebingen
Tel.: (0 74 31) 7 13 38
Fax: (0 74 31) 7 10 61
www.frei-hydraulik.de
info@frei-hydraulik.de
Spezialist für Steuerblöcke aus Aluminium

**Gläser GmbH**
Robert-Bosch-Straße 32
72160 Horb a. N.
Tel.: (0 74 51) 5 39 20-0
Fax: (0 74 51) 5 39 20-44
www.glaeser-group.com
info@glaeser-group.com

**HYDAC International GmbH**
Postfach 12 51
66273 Sulzbach/Saar
Tel.: (0 68 97) 5 09-01
Fax: (0 68 97) 5 09-5 77
www.hydac.com
info@hydac.com

**mewesta hydraulik GmbH & Co. KG**
Dottinger Str. 67
72525 Münsingen
Tel.: (0 73 81) 93 01-0
Fax: (0 73 81) 93 01-50
www.mewesta.de
info@mewesta.de
Konstruktion, Entwicklung und Fertigung von Hydraulik-Steuer-blöcken bis 2.500 kg wie Standardplatten nach mewesta-Katalog oder Sonderanfertigung

**Motrac Hydraulik GmbH**
Siemensring 87
47877 Willich
Tel.: +49 (0) 21 54 / 81 62-0
Fax: +49 (0) 21 54 / 81 62-4 99
www.imav-hydraulik.com
info.mhi@motracindustries.com

**POWER-HYDRAULIK GmbH**
Gottlieb-Daimler-Straße 4
72172 Sulz am Neckar
Tel.: +49 7454 9584-0
www.power-hydraulik.de
vertrieb@power-hydraulik.de

**Gerhard W. Ruppel Hydraulik**
Südstr. 2
31848 Bad Münder
Tel.: (0 50 42) 93 22-10
www.ruppel-hydraulik.de
info@ruppel-hydrualik.de

**Schnupp GmbH & Co. Hydraulik KG**
Further Str. 63
94327 Bogen
Tel.: (0 94 22) 85 25-0
Fax: (0 94 22) 55 50
www.schnupp.de
schnupp@schnupp.de

**SUN HYDRAULIK GmbH**
Brüsseler Allee 2
41812 Erkelenz
Tel.: (0 24 31) 80 91-0
Fax: (0 24 31) 80 91-19
salesde@sunhydraulics.com
www.sunhydraulics.com/de

**Tries GmbH & Co. KG Hydraulik-Elemente**
Röntgenstr. 10
D-89584 Ehingen
Tel: 49 (0)7391/5809-0
Fax: 49 (0)7391/5809-50
Email: info@tries.de
web: www.tries.de

**Wandfluh AG Division Systems**
Helkenstrasse 13
CH-3714 Frutigen
Tel. +41 33 672 72 52
sales-ch@wandfluh.com
**für Deutschland:**
Wandfluh GmbH
Friedrich-Wöhler-Straße 12
78576 Emmingen
Tel. +49 74 65 92 74-0
info@wandfluh.de
**für Österreich:**
Wandfluh GmbH
Färbergasse 15/Haus J
6850 Dornbirn
Tel. +43 5572 38 62 72 0
office-at@wandfluh.com

35457 Lollar
Tel.: (0 64 06) 9 10 20
Fax: (0 64 06) 7 38 30
www.watzhydraulik.de
info@watzhydraulik.de

## Systeme

**Alfagomma Germany GmbH**
Friedrich der Große 10
44628 Herne
Tel: +49 (0) 2323 14 73 0
Fax: +49 (0) 2323 14 73 247
info.germany@alfagomma.com
www.alfagomma.com

**DICSA**
76316 Malsch
Tel. +49 322 21098 096
Fax: +34 976 464 104
www.dicsaes.com
export@dicsaes.com
- Edelstahlleitungen
- Rohr- und Schlauchleitungen
- Hydraulische und pneumatische Komponenten

**HYDAC International GmbH**
Postfach 12 51
66273 Sulzbach/Saar
Tel.: (0 68 97) 5 09-01
Fax: (0 68 97) 5 09-5 77
www.hydac.com
info@hydac.com

**Universal Hydraulik GmbH**
Siemensstraße 33
61267 Neu Anspach
Tel.: (0 60 81) 94 18-0
Fax: (0 60 81) 96 02 20
www.universalhydraulik.com
m.uhl@universalhydraulik.com

## Ventile

**ARGO-HYTOS GMBH**
Industriestr. 9
76703 Kraichtal
Tel.: (0 72 50) 76-0
Fax: (0 72 50) 76-1 99
www.argo-hytos.com
info@argo-hytos.com

**ARMATUREN-ARNDT GmbH**
Heuserweg 16
53842 Troisdorf
Tel.: (0 22 41) 96 39-0
Fax: (0 22 41) 96 39-11
www.armaturen-arndt.de
info@armaturen-arndt.de
Produkte:
Armaturen der Meß- und Regeltechnik, Schneidringverschraubungen, Schlaucharmaturen, Kupplungen, Kugelhähne und Sonderanfertigungen

Fordern Sie jetzt Ihren Eintragungsbogen an:

**fl-anz@mi-connect.de**

**DUPLOMATIC MS S.p.A.**
Via Mario Re Depaolini 24
I-20015 Parabiago (MI) – Italy
Tel.: +49 (0) 23 24 / 2 39 41 83
Tel.: +39 03 31 / 89 53 26
www.duplomatic.com
sales.exp@duplomatic.com

**HYDAC International GmbH**
Postfach 12 51
66273 Sulzbach/Saar
Tel.: (0 68 97) 5 09-01
Fax: (0 68 97) 5 09-5 77
www.hydac.com
info@hydac.com

**Hydraulik Seehausen GmbH**
Wanzlebener Allee 10
39164 Wanzleben-Börde
Tel.: 03 94 07 / 90-0
Fax: 03 94 07 / 90-2 39
www.hydraulik-seehausen.de
hydraulik@hydraulik-seehausen.de

**KRACHT GmbH**
Gewerbestr. 20
58791 Werdohl, Germany
Tel.: +49 (0) 23 92/935-0
Fax: +49 (0) 23 92/935-209
www.kracht.eu
info@kracht.eu

**LEE GmbH Hydraulische Miniaturkomponenten**
Postfach 11 80
65796 Bad Soden
Tel.: (0 61 96) 7 73 69-0
Fax: (0 61 96) 7 73 69-69
www.lee.de
info@lee.de

**Motrac Hydraulik GmbH**
Siemensring 87
47877 Willich
Tel.: +49 (0) 21 54 / 81 62-0
Fax: +49 (0) 21 54 / 81 62-4 99
www.imav-hydraulik.com
info.mhi@motracindustries.com

Wann immer ein spezielles Produkt gesucht wird – Sie sind mit Ihrem Eintrag in „Der liefert das“ und dem Händlerverzeichnis präsent.

Infos unter:
**Tel. (0 81 91) 1 25-3 19**

**Seal Concept GmbH**
**Dichtungen & Hydraulik**
Hans-Sachs-Str. 2
86399 Bobingen
Tel.: (0 82 34) 96 71-0
Fax: (0 82 34) 96 71-23
www.sealconcept.com
info@sealconcept.com

**SUN HYDRAULIK GmbH**
Brüsseler Allee 2
41812 Erkelenz
Tel.: (0 24 31) 80 91-0
Fax: (0 24 31) 80 91-19
salesde@sunhydraulics.com
www.sunhydraulics.com/de

**VOSS Fluid GmbH**
Lüdenscheider Straße 52-54
51688 Wipperfürth
Tel.: +49 (0) 22 67 63-0
Fax: +49 (0) 22 67 63-56 21
www.voss-fluid.net
fluid@voss.net

**Wandfluh AG**
Helkenstrasse 13
CH-3714 Frutigen
Tel. +41 33 672 72 72
sales@wandfluh.com
**für Deutschland:**
Wandfluh GmbH
Friedrich-Wöhler-Straße 12
78576 Emmingen
Tel. +49 74 65 92 74-0
info@wandfluh.de
**für Österreich:**
Wandfluh GmbH
Färbergasse 15/Haus J
6850 Dornbirn
Tel. +43 5572 38 62 72 0
office-at@wandfluh.com

Auch Ihr Unternehmen könnte hier präsent sein.

Infos unter:
**Tel. (0 81 91) 1 25-3 19**

**WEBER-HYDRAULIK**
**ValveTech GmbH**
Felix-Wankel-Straße 4
78467 Konstanz
Tel.: +49 (0) 75 31 97 48-0
Fax: +49 (0) 75 31 97 48-44
www.weber-hydraulik.com
info.de-k@weber-hydraulik.com

## Wasserhydraulik

**Hauhinco Maschinenfabrik**
**GmbH & Co. KG**
Beisenbruchstraße 10
45549 Sprockhövel
Tel.: (0 23 24) 7 05-0
Fax: (0 23 24) 7 05-1 19
www.hauhinco.de
info@hauhinco.de

## Zylinder

**AHP Merkle GmbH**
Nägelseestr. 39
79288 Gottenheim
Tel.: +49 76 65 42 08-0
Fax: +49 76 65 42 08-88
www.ahp.de
mailbox@ahp.de

**Conforti Oleodinamica srl**
20900 MONZA MB – Italien
Tel. +39 039 835125
www.confortinet.com
kunden-de@confortinet.com
Hydraulikzylinder und Servozylinder ISO 6020/2 und ISO 6022, Hydraulikzylinder und Blockzylinder mit Magnetische Sensoren, Drehantriebe, Bausätze für Hydraulikzylinder

**HEB**
**Hydraulik-Elementebau GmbH**
Bebelstraße 21
79108 Freiburg
Tel.: (07 61) 1 30 99-0
Fax: (07 61) 13 50 66
www.heb-zyl.com
info@heb-zyl.de
- Blockzylinder
- Standardzylinder
- Verriegelungszylinder
- Wegmeßzylinder

**htm Graf GmbH**
Saarpfalz-Park 207–208
66450 Bexbach
Tel.: (0 68 26) 9 33 86-0
Fax: (0 68 26) 9 33 86-9
www.htmgraf.de
info@htmgraf.de
Hydraulik-Zylinder aller Art
Fertigung von Einzelteilen
Instandsetzung

**Walter Hunger GmbH & Co. KG**
Hydraulikzylinderwerk
Rodenbacher Str. 50
97816 Lohr a. Main
Tel.: (0 93 52) 5 01-0
Fax: (0 93 52) 5 01-1 06
www.hunger-hydraulik.de
info@hunger-hydraulik.de

58456 Witten
Tel.: (0 23 02) 70 12-0
Fax: (0 23 02) 70 12-47
www.hydropa.de
info@hydropa.de

**Hydropneu GmbH**
Sudetenstraße 1
73760 Ostfildern
Tel.: (07 11) 34 29 99-0
Fax: (07 11) 34 29 99-1
www.hydropneu.de
info@hydropneu.de

**HydroService Zylinderbau GmbH**
Hemsack 47
59174 Kamen
Tel.: +49 (0)2307 97700
Fax: +49 (0)2307 7684
www.hydro-service.de
info@hydro-service.de
- Hydraulikzylinder aller Art Ø 32–1.200 mm bis 1.000 bar
- Teleskop- und Sonderzylinder
- Zylinderreparaturen aller Fabrikate

Sie erreichen in jeder Ausgabe 12.000 qualifizierte Empfänger.

Fordern Sie jetzt Ihren Eintragungsbogen an:

**Tel. (0 81 91) 1 25-3 19**
**Fax (0 81 91) 1 25-4 83**

**KRACHT GmbH**
Gewerbestr. 20
58791 Werdohl, Germany
Tel.: +49 (0) 23 92/935-0
Fax: +49 (0) 23 92/935-209
www.kracht.eu
info@kracht.eu

**Layher AG flexible Technologie**
Kalkwerkstraße 23
71737 Kirchberg/Murr
Tel.: (0 71 44) 32 04
Fax: (0 71 44) 3 43 07
www.layher-ag.de
info@layher-ag.de

Wann immer ein spezielles Produkt gesucht wird – Sie sind mit Ihrem Eintrag in „Der liefert das“ und dem Händlerverzeichnis präsent.

Infos unter:
**Tel. (0 81 91) 1 25-3 19**

(siehe Hydraulik/Motoren).

**Lind Jensens Maskinfabrik A/S**
Kroghusvej 7, Højmark
DK-6940 Lem St.
Tel.: ++45 97 34 32 00
Fax: ++45 96 74 42 97
http://www.ljm.de
hydraulik@ljm.dk
www.zylinderberater.de

**Montanhydraulik Reparatur & Service GmbH**
Bornstraße 276
44145 Dortmund
Tel.: (02 31) 84 79 79-0
Fax: (02 31) 84 79 79-66
www.montanhydraulik.com
info@service.montanhydraulik.net

**Römheld GmbH**
Römheldstraße 1–5
Postfach 12 53
35321 Laubach
Tel.: (0 64 05) 89-0
Fax: (0 64 05) 89-2 11
www.roemheld-gruppe.de
info@roemheld.de

**Staudt-Hydraulik GmbH & Co. KG**
Ottostraße 8
52511 Geilenkirchen
Tel.: (0 24 51) 80 37
Fax: (0 24 51) 6 66 79
www.staudt-hydraulik.de
info@staudt-hydraulik.de

35457 Lollar
Tel.: (0 64 06) 9 10 20
Fax: (0 64 06) 7 38 30
www.watzhydraulik.de
info@watzhydraulik.de

**Willy Zahn Maschinenbau GmbH**
Bruchstraße 87
57462 Olpe/Biggese
Tel.: (0 27 61) 80 90
Fax: (0 27 61) 8 09 20
- Hydraulik-Anlagen
- Elektro-Hydr. Verstellgeräte
- Hydraulik-Zylinder
- Reparatur-Service aller Fabrikate

Hier erreichen Sie in jeder Ausgabe **12.000** qualifizierte Empfänger.

Fordern Sie jetzt Ihren Eintragungsbogen an:

**Tel. (0 81 91) 1 25-3 19**
**Fax (0 81 91) 1 25-4 83**
email:
gabi.claus@mi-connect.de

**ZS Zylinder-Service GmbH**
Bruchweg 15
46509 Xanten-Birten
Tel.: (0 28 01) 7 16 50-0
Fax: (0 28 01) 9 07 40
www.zs-zylinder.de
info@zs-zylinder.de
Konstruktion und Fertigung von Sonderzylindern bis ø 1200 mm

## Pneumatik

### Allgemein

**Metal Work Deutschland GmbH**
Rankinestr. 2
86899 Landsberg am Lech
Tel.: (0 81 91) 4 28 94-0
Fax: (0 81 91) 4 28 94-26
www.metalwork.de
metalwork@metalwork.de

**Parker Hannifin GmbH**
Pat-Parker-Platz 1
41564 Kaarst
Tel.: (0 21 31) 40 16-0
Fax: (0 21 31) 40 16-91 99
www.parker.com/de
parker.germany@parker.com

**Ihr Komplettanbieter für Hydraulik, Pneumatik und Zubehör**

### Druckluftarmaturen

**LÜDECKE GmbH**
Heinrich-Hauck-Str. 2
D-92224 Amberg
Tel.: +49 9621 7682 0
Fax: +49 9621 7682 99
www.luedecke.de
info@luedecke.de

**KUPPLUNGSSYSTEME MADE IN GERMANY**

### Schnellverschluss-kupplungen

**LÜDECKE GmbH**
Heinrich-Hauck-Str. 2
D-92224 Amberg
Tel.: +49 9621 7682 0
Fax: +49 9621 7682 99
www.luedecke.de
info@luedecke.de

**KUPPLUNGSSYSTEME MADE IN GERMANY**

## Zubehör

**nass magnet GmbH**
Eckenerstraße 4-6
30179 Hannover
Tel.: +49 511 6746–0
Fax: +49 511 6746–131
www.nassmagnet.com
info@nassmagnet.de

Hier erreichen Sie in jeder Ausgabe 12.000 qualifizierte Empfänger. Unsere Leser nutzen den **fluid Einkaufsberater** bei Kaufabsichten regelmäßig und intensiv.

Fordern Sie jetzt Ihren Eintragungsbogen an:

**Tel. (0 81 91) 1 25-3 19**
**Fax (0 81 91) 1 25-4 83**
email:
gabi.claus@mi-connect.de

## Zubehör

### Abstreifer und Dichtungen

**„Ihr Partner in allen Dichtungsanwendungen“**

Am Kirchenhölzl 14
82166 Gräfelfing
Tel.: (0 89) 84 60 54
www.hp-dichtungen.com
info@hp-dichtungen.com

**TECHNO-PARTS GmbH**
Dichtungs- und Kunststofftechnik
Alte Bottroper Straße 81
45356 Essen
Tel.: (02 01) 8 66 06-0
Fax: (02 01) 8 66 06-68
www.techno-parts.de

## Allgemein

**Parker Hannifin GmbH**
Pat-Parker-Platz 1
41564 Kaarst
Tel.: (0 21 31) 40 16-0
Fax: (0 21 31) 40 16-91 99
www.parker.com/de
parker.germany@parker.com

**Ihr Komplettanbieter für Hydraulik, Pneumatik und Zubehör**

## Dichtungen/Führungen

**DICHTOMATIK Vertriebsgesellschaft für technische Dichtungen mbH**
Albert-Schweitzer-Ring 1
22045 Hamburg
Tel.: +49 (0) 40 669 89 – 0
www.dichtomatik.de
mail@dichtomatik.de

Ab jetzt
monatlicher
Einstieg möglich!

**Dichtelemente Hallite GmbH**
Billwerder Ring 17
21035 Hamburg
Tel.: (0 40) 73 47 48-0
Fax: (0 40) 73 47 48-49
www.hallite.com
seals@hallite.de

**HME GmbH Dichtungssysteme**
Richthofenstraße 31
86343 Königsbrunn
Postfach 12 17
86330 Königsbrunn
Tel.: (0 82 31) 96 23-0
Fax: (0 82 31) 8 65 16
www.hme.de
info@hme.de

**ALWIN HÖFERT**
Fabrikation von Spezialdichtungen
Postfach 65 11 60
22371 Hamburg
Tel. +49 40/60 44 77-0
Fax +49 40/6 04 65-23
www.hoefert.de
service@hoefert.de
- O-Ringe / Ummantelte O-Ringe
- PTFE Dichtungen und Halbzeuge
- Abstreifer
- Hydraulikdichtungen
- Kolben- und Stangendichtungen
- Formteile
- FFKM Dichtungen

**Hotline**
**(0 81 91) 1 25-3 19**

**Hunger DFE GmbH**
Dichtungs- und Führungselemente
Alfred-Nobel-Str. 26
97080 Würzburg
Tel.: (09 31) 9 00 97-0
Fax: (09 31) 9 00 97-30
www.hunger-dichtungen.de
info@hunger-dichtungen.de

**IDG-Dichtungstechnik GmbH**
Heinkelstraße 1
73230 Kirchheim/Teck
Tel.: (0 70 21) 98 33-0
Fax: (0 70 21) 98 33-50
www.idg-gmbh.com
info@idg-gmbh.com

**Parker Hannifin GmbH**
Engineered Materials Group Europe
Arnold-Jäger-Straße 1
74321 Bietigheim-Bissingen
Postfach 16 41
74306 Bietigheim-Bissingen
Tel.: (0 71 42) 3 51-0
Fax: (0 71 42) 3 51-2 93
praedifa@parker.com
www.parker.com/praedifa

**PTFE Nünchritz GmbH & Co. KG**
Industriestraße C 9
01612 Glaubitz
Tel.: (03 52 65) 504-0
Fax: (03 52 65) 504-20
www.ptfe-nuenchritz.com
service@ptfe-nuenchritz.com

**S.F. Components GmbH**
Lise-Meitner-Str. 5
82216 Maisach-Gernlinden
Tel.: +49 / (0) 8142 / 65 180-0
Fax: +49 / (0) 8142 / 65 180-45
www.sf-components.com
info@sf-components.com

**Seal Concept GmbH Dichtungen & Hydraulik**
Hans-Sachs-Str. 2
86399 Bobingen
Tel.: (0 82 34) 96 71-0
Fax: (0 82 34) 96 71-23
www.sealconcept.com
info@sealconcept.com

## Druckflüssigkeiten/Additive

**Hermann Bantleon GmbH**
Blaubeurer Str. 32
89077 Ulm
Tel.: 0049 (0) 731 / 39 90-0
www.bantleon.de
info@bantleon.de

## Druckschalter

**Barksdale GmbH**
Dorn-Assenheimer Straße 27
61203 Reichelsheim
Tel.: (0 60 35) 949-0
Fax: (0 60 35) 949-111
www.barksdale.de
info@barksdale.de

**Bühler Technologies GmbH**
Harkortstr. 29
40880 Ratingen
Tel.: (0 21 02) 49 89-0
Fax: (0 21 02) 49 89-20
www.buehler-technologies.com
info@buehler-technologies.com

**Euroswitch Srl**
via Provinciale 15
I-25057 Sale Marasino (Brescia)
Tel.: +39 (0) 30 986 549
www.euroswitch.it
info@euroswitch.it
**Ansprechpartner in Deutschland:**
Tradimex GmbH
64604 Bensheim
Tel. +49 62 51 / 3 81 51
tradimex-bensheim@t-online.de

**HYDAC International GmbH**
Postfach 12 51
66273 Sulzbach/Saar
Tel.: (0 68 97) 5 09-01
Fax: (0 68 97) 5 09-5 77
www.hydac.com
info@hydac.com

58456 Witten
Tel.: (0 23 02) 70 12-0
Fax: (0 23 02) 70 12-47
www.hydropa.de
info@hydropa.de

**Layher AG flexible Technologie**
Kalkwerkstraße 23
71737 Kirchberg/Murr
Tel.: (0 71 44) 32 04
Fax: (0 71 44) 3 43 07
www.layher-ag.de
info@layher-ag.de

**WIKA Alexander Wiegand SE & Co. KG**
Alexander-Wiegand-Str. 30
63911 Klingenberg
Tel.: (0 93 72) 1 32-0
Fax: (0 93 72) 1 32-4 06
www.wika.de
info@wika.de

## Filterelemente

**SF-FILTER GmbH**
Spittelbronnerweg 93-2
78056 VS-Schwenningen
Tel.: (0 77 20) 80 91-0
Fax: (0 77 20) 80 839-0
http://www.sf-filter.com
Info.de@sf-filter.com

## HFA-Flüssigkeiten

**MKU-Chemie GmbH**
63322 Rödermark
Tel.: (0 60 74) 87 52-0
Fax: (0 60 74) 87 52-38
www.mku-chemie.de
info@mku-chemie.de

HFA-Flüssigkeit
Pressol®-wasserlöslicher Zusatz, umweltfreundlich für die
- Wasserhydraulik bei isostatischen Pressen bis 10000 bar
- Innenhochdruckumformung (IHU), kombiniert mit den dazugehörigen Außenschmierstoffen

## Hydrofilter

**ARGO-HYTOS GMBH**
Industriestr. 9
76703 Kraichtal
Tel.: (0 72 50) 76-0
Fax: (0 72 50) 76-1 99
www.argo-hytos.com
info@argo-hytos.com

**HYDAC International GmbH**
Postfach 12 51
66273 Sulzbach/Saar
Tel.: (0 68 97) 5 09-01
Fax: (0 68 97) 5 09-5 77
www.hydac.com
info@hydac.com
Saug-, Leistungs- u. Rücklauf-Hydraulikfilter für Stationär-, Mobil- u. Schmiersysteme. Tankbelüftungsfilter und Verschmutzungsanzeigen.

## Industriefilter

**HYDAC International GmbH**
Postfach 12 51
66273 Sulzbach/Saar
Tel.: (0 68 97) 5 09-01
Fax: (0 68 97) 5 09-5 77
www.hydac.com
info@hydac.com
Saug-, Leistungs- u. Rücklauf-Hydraulikfilter für Stationär-, Mobil- u. Schmiersysteme. Tankbelüftungsfilter und Verschmutzungsanzeigen.

Hier erreichen Sie
in jeder Ausgabe
12.000
qualifizierte Empfänger.
Unsere Leser nutzen den
**fluid**
**Einkaufsberater**
bei Kaufabsichten
regelmäßig und intensiv.
Fordern Sie jetzt Ihren
Eintragungsbogen an:
**Tel. (0 81 91) 1 25-3 19**
**Fax (0 81 91) 1 25-4 83**
email:
gabi.claus@mi-connect.de

## Kombikühler

**Bühler Technologies GmbH**
Harkortstr. 29
40880 Ratingen
Tel.: (0 21 02) 49 89-0
Fax: (0 21 02) 49 89-20
www.buehler-technologies.com
info@buehler-technologies.com

**HYDAC International GmbH**
Postfach 12 51
66273 Sulzbach/Saar
Tel.: (0 68 97) 5 09-01
Fax: (0 68 97) 5 09-5 77
www.hydac.com
info@hydac.com

Weitere Informationen
erhalten Sie im
**Online-Guide**
unter
www.fluid.de

## Kugelhähne

**HYDAC International GmbH**
Postfach 12 51
66273 Sulzbach/Saar
Tel.: (0 68 97) 5 09-01
Fax: (0 68 97) 5 09-5 77
www.hydac.com
info@hydac.com

## Messtechnik

**ARGO-HYTOS GMBH**
Industriestr. 9
76703 Kraichtal
Tel.: (0 72 50) 76-0
Fax: (0 72 50) 76-1 99
www.argo-hytos.com
info@argo-hytos.com

**Bühler Technologies GmbH**
Harkortstr. 29
40880 Ratingen
Tel.: (0 21 02) 49 89-0
Fax: (0 21 02) 49 89-20
www.buehler-technologies.com
info@buehler-technologies.com

**Eifeler Maschinenbau GmbH**
Kolumbusstraße 54
53881 Euskirchen
Tel.: (0 22 51) 12 56-0
Fax: (0 22 51) 12 56-400
www.emb-eifel.de
info@emb-eifel.de

**HYDAC International GmbH**
Postfach 12 51
66273 Sulzbach/Saar
Tel.: (0 68 97) 5 09-01
Fax: (0 68 97) 5 09-5 77
www.hydac.com
info@hydac.com

**Hydrotechnik GmbH**
Holzheimer Straße 94-96
65549 Limburg
Tel.: (0 64 31) 40 04-0
Fax: (0 64 31) 4 53 08
www.hydrotechnik.com
info@hydrotechnik.com

**WIKA Alexander Wiegand SE & Co. KG**
Alexander-Wiegand-Str. 30
63911 Klingenberg
Tel.: (0 93 72) 1 32-0
Fax: (0 93 72) 1 32-4 06
www.wika.de
info@wika.de

## Ölkühler

**AKG Thermotechnik International GmbH & Co. KG**
Am Hohlen Weg 31
34369 Hofgeismar
Tel.: (0 56 71) 88 30
Fax: (0 56 71) 35 82
www.akg-gruppe.de
Öl-, Luft-, Wasserkühler

**asa hydraulik GmbH**
Prager Straße 280
A-1210 Wien
Tel.: +43 1 292 40 20
www.asa-innovation.com
support@asa-innovation.com
**Be different. Make a difference.**

**Bühler Technologies GmbH**
Harkortstr. 29
40880 Ratingen
Tel.: (0 21 02) 49 89-0
Fax: (0 21 02) 49 89-20
www.buehler-technologies.com
info@buehler-technologies.com

**COSTANTE SESINO SPA**
www.sesino.com
info@sesino.com
Ihr Ansprechpartner in DE AT CH
Alessandro Carbonaro
Voglergasse 4c
DE-76530 Baden-Baden
Tel +49 7221 394751
Fax +49 7221 394752
Handy +49 172 7271199
serviceitalia@t-online.de

**EMMEGI GmbH**
– Wärmetauscher –
Philipp-Reis-Str. 2
41516 Grevenbroich-Kapellen
Tel.: +49 (0) 21 82 / 5 70 18-0
Fax: +49 (0) 21 82 / 5 70 18-29
www.emmegi-gmbh.de
vertrieb@emmegi-gmbh.de

**HBE GmbH**
Hönnestr. 47
58809 Neuenrade
Tel.: (0 23 94) 6 16-0
Fax: (0 23 94) 6 16-25
www.hbe-hydraulics.com
info@hbe-hydraulics.com
**Hydraulik-Komponenten für die Antriebs- und Fluidtechnik**

(siehe Hydrospeicher).

**HYDAC International GmbH**
Postfach 12 51
66273 Sulzbach/Saar
Tel.: (0 68 97) 5 09-01
Fax: (0 68 97) 5 09-5 77
www.hydac.com
info@hydac.com

**SLB GmbH Industriekühler**
Konrad-Zuse-Str. 16
74343 Sachsenheim
Tel.: (0 71 47) 2 76 72-0
Fax: (0 71 47) 2 76 72-25
www.slb-gmbh.de
Öl-, Wasser-, Luftkühlung

**Universal Hydraulik GmbH**
Siemensstraße 33
61267 Neu Anspach
Tel.: (0 60 81) 94 18-0
Fax: (0 60 81) 96 02 20
www.universalhydraulik.com
m.uhl@universalhydraulik.com

## Pumpen

**Bühler Technologies GmbH**
Harkortstr. 29
40880 Ratingen
Tel.: (0 21 02) 49 89-0
Fax: (0 21 02) 49 89-20
www.buehler-technologies.com
info@buehler-technologies.com

(siehe Hydrospeicher).

**HYDAC International GmbH**
Postfach 12 51
66273 Sulzbach/Saar
Tel.: (0 68 97) 5 09-01
Fax: (0 68 97) 5 09-5 77
www.hydac.com
info@hydac.com

Auch Ihr Unternehmen
könnte hier präsent sein.
Infos unter:
**Tel. (0 81 91) 1 25-3 19**

## Rohrleitungsbau

**Ratinger Hochdruck Rohrleitungsbau GmbH**
Burgunderstr. 35
40549 Düsseldorf
www.ratinger-hochdruck.de
info@ratinger-hochdruck.de
Tel.: 0211 506669-0
Ihr Spezialist für den Hydraulik-Rohrleitungsbau

Fordern Sie jetzt Ihren
Eintragungsbogen an:
**fl-anz@mi-connect.de**

## Rohr- und Schlauchleitungen

**DICSA**
76316 Malsch
Tel. +49 322 21098 096
Fax: +34 976 464 104
www.dicsaes.com
export@dicsaes.com
- Edelstahlleitungen
- Rohr- und Schlauchleitungen
- Hydraulische und pneumatische Komponenten

## Rohr- und Schlauch-verbindungen

**ARMATUREN-ARNDT GmbH**
Heuserweg 16
53842 Troisdorf
Tel.: (0 22 41) 96 39-0
Fax: (0 22 41) 96 39-11
www.armaturen-arndt.de
info@armaturen-arndt.de
Produkte:
Armaturen der Meß- und Regeltechnik, Schneidringverschraubungen, Schlaucharmaturen, Kupplungen, Kugelhähne und Sonderanfertigungen

**AVIT-Hochdruck Rohrtechnik GmbH**
Manderscheidtstraße 86/88
45141 Essen
Tel.: (02 01) 29 49 00
Fax: (02 01) 29 20 76
www.avit.de
Rohrverschraubungen, Quadrat- und SAE-Flansche, Rohrdrehgelenke in Stahl und Edelstahl.

**Eifeler Maschinenbau GmbH**
Kolumbusstraße 54
53881 Euskirchen
Tel.: (0 22 51) 12 56-0
Fax: (0 22 51) 12 56-400
www.emb-eifel.de
info@emb-eifel.de

**FOR S.p.A.**
Str. Comunale Segadizzo, 2A
I-44028 POGGIO RENATICO – ITALIA
Tel.: +39 05 32 82 52 11
Fax: +39 05 32 82 57 98
www.forfittings.it
sales@forfittings.it

**INTERHYDRAULIK GmbH**
Am Buddenberg 18
59379 Selm
Tel.: (0 25 92) 9 78-0
Fax: (0 25 92) 9 78-1 00
www.interhydraulik.de
info@interhydraulik.de

**PIRTEK Deutschland GmbH**
Maarweg 165
50825 Köln
Tel.: (02 21) 9 45 44-0
Fax: (02 21) 9 45 44-55
www.pirtek.de
service@pirtek.de
Mobiler 24/7 HydraulikService:
Kostenlose Hotline (0800) 99 88 800

**RASTELLI RACCORDI**
Felix-Wankel-Straße 21
73760 Ostfildern
Tel.: (07 11) 3 41 20 86
Fax: (07 11) 3 41 21 42
www.rastelliraccordi.com
germany@rastelliraccordi.eu
- Schneidringverschraubungen nach DIN 2353 aus Kohlenstoffstahl und Edelstahl 1.4571
- Schlaucharmaturen
- 37° Rohrverschraubungen für Bördelrohr SAE J 514

schwer fittings
eShop: schwer.com

**Volz Gruppe**
Gartenstraße 6
78586 Deilingen
Tel.: (0 74 26) 939-0
Fax: (0 74 26) 939-100
www.volz.de
info@volz.de

**VOSS Fluid GmbH**
Lüdenscheider Straße 52-54
51688 Wipperfürth
Tel.: +49 (0) 22 67 63-0
Fax: +49 (0) 22 67 63-56 21
www.voss-fluid.net
fluid@voss.net

**ZTR Rossmanek GmbH**
Am Pickhammer 9
58802 Balve
Tel.: (0 23 75) 92 99-0
Fax: (0 23 75) 92 99-21
www.ztr.de
- MS-Universal-Klemmring-verschraubungen
- Steckverbindungssysteme
- Stop- und Funktions-verschraubungen
- Verschraubungszubehör
- Manometer
- Kugelhähne
- Schlauchleitungen
- Balgzylinder
- Zylinder
- Ventile
- Linearführungen

www.fluid.de

## Rohr-, Schlauch- u. Bauteilbefestigungen

**HYDAC International GmbH**
Postfach 12 51
66273 Sulzbach/Saar
Tel.: (0 68 97) 5 09-01
Fax: (0 68 97) 5 09-5 77
www.hydac.com
info@hydac.com

## Rohrbearbeitung/ Rohrreinigung

**Eifeler Maschinenbau GmbH**
Kolumbusstraße 54
53881 Euskirchen
Tel.: (0 22 51) 12 56-0
Fax: (0 22 51) 12 56-400
www.emb-eifel.de
info@emb-eifel.de

**JETCLEAN GmbH**
Keniastr. 12
47269 Duisburg
Tel.: ++49-203-7 12 06 20
Fax: ++49-203-7 12 06 30
www.jetclean-gmbh.de
info@jetclean-gmbh.de

## Schläuche/Leitungen

**INTERHYDRAULIK GmbH**
Am Buddenberg 18
59379 Selm
Tel.: (0 25 92) 9 78-0
Fax: (0 25 92) 9 78-1 00
www.interhydraulik.de
info@interhydraulik.de

**Pioflex Kunststoff in Form GmbH**
Robert-Bosch-Str. 2
79211 Denzlingen
Tel.: (0 76 66) 93 15-0
Fax: (0 76 66) 74 77
www.pioflex.de
info@pioflex.de

**Smart Protections s.r.l.**
Via Montorfano 66
I-22032 Albese con Cassano (CO)
Tel.: +39 031 622602
www.smartprotections.com
sales@smartprotections.com
Pneumatik Schläuche und Zubehör für den Schutz und die Bündelung von Hydraulikschläuchen

## Sensoren

**Bühler Technologies GmbH**
Harkortstr. 29
40880 Ratingen
Tel.: (0 21 02) 49 89-0
Fax: (0 21 02) 49 89-20
www.buehler-technologies.com
info@buehler-technologies.com

**Engler Steuer- und Messtechnik GmbH & Co. KG**
Lange Straße 151
72535 Heroldstatt-Sontheim
Tel.: +49 73 89 90 92-0
Fax: +49 73 89 90 92-40
www.engler-msr.de
info@engler-msr.de

Weitere Informationen
erhalten Sie im
**Online-Guide**
unter
www.fluid.de

**Euroswitch Srl**
via Provinciale 15
I-25057 Sale Marasino (Brescia)
Tel.: +39 (0) 30 986 549
www.euroswitch.it
info@euroswitch.it
**Ansprechpartner in Deutschland:**
Tradimex GmbH
64604 Bensheim
Tel. +49 62 51 / 3 81 51
tradimex-bensheim@t-online.de

**WIKA Alexander Wiegand SE & Co. KG**
Alexander-Wiegand-Str. 30
63911 Klingenberg
Tel.: (0 93 72) 1 32-0
Fax: (0 93 72) 1 32-4 06
www.wika.de
info@wika.de

## Ventilelektronik

**HYDAC International GmbH**
Postfach 12 51
66273 Sulzbach/Saar
Tel.: (0 68 97) 5 09-01
Fax: (0 68 97) 5 09-5 77
www.hydac.com
info@hydac.com

## Verschlussschrauben

**Heinrichs & Co. KG**
Schrauben- u. Drehteilefabrik
56290 Dommersh.-Dorweiler
Tel.: (0 67 62) 93 05-0
Fax: (0 67 62) 93 05-55
www.heinrichs.de
info@heinrichs.de
Präzisions-Drehteile für Hydraulik, Pneumatik + Getriebebau

## Wärmetauscher

**E J Bowman (Birmingham) Ltd**
Chester Street, Birmingham
B6 4AP, UK
Tel.: +44 (0) 121 359 5401
Fax: +44 (0) 121 359 7495
www.ejbowman.co.uk
info@ejbowman.co.uk

**Bühler Technologies GmbH**
Harkortstr. 29
40880 Ratingen
Tel.: (0 21 02) 49 89-0
Fax: (0 21 02) 49 89-20
www.buehler-technologies.com
info@buehler-technologies.com

(siehe Hydrospeicher).

**Universal Hydraulik GmbH**
Siemensstraße 33
61267 Neu Anspach
Tel.: (0 60 81) 94 18-0
Fax: (0 60 81) 96 02 20
www.universalhydraulik.com
m.uhl@universalhydraulik.com

## Wartung und Reparatur

**HYDAC International GmbH**
Postfach 12 51
66273 Sulzbach/Saar
Tel.: (0 68 97) 5 09-01
Fax: (0 68 97) 5 09-5 77
www.hydac.com
info@hydac.com

## Zylinderrohre/ Kolbenstangen

**GEROSTAL GmbH**
Bodelschwinghstr. 27
50170 Kerpen
Tel.: (0 22 73) 6 88 67 11
Fax: (0 22 73) 6 88 67 20
www.gerostal.de
info@gerostal.de
Aluminiumkolbenstangen, ISO-Zylinderrohre und Pneumatik-rundrohre aus Aluminium

www.fluid.de

**INOMETA GmbH**
Planckstr. 15
32052 Herford
Tel.: +49 (5221) 777-0
Fax: +49 (5221) 777-666
www.inometa.de
info@inometa.de

Zylinderrohre und Profile aus Aluminium für Pneumatik und Hydraulik

Hier erreichen Sie in jeder Ausgabe 12.000 qualifizierte Empfänger. Unsere Leser nutzen den **fluid Einkaufsberater** bei Kaufabsichten regelmäßig und intensiv.

Fordern Sie jetzt Ihren Eintragungsbogen an:

**Tel. (0 81 91) 1 25-3 19**
**Fax (0 81 91) 1 25-4 83**
email:
gabi.claus@mi-connect.de

## Industriesteuerungen
### Vier Neuheiten

Die Familie der FPGA-basierten ZX09-Kompakt-Industriesteuerungen von **Zander** ist um vier Neuerungen erweitert worden. Neben den analogen High-Speed-Steuerungen ZX09B und ZX09C, welche jeweils sechs analoge Eingänge zur superschnellen Aufnahme und Verarbeitung von analogen Strom- und Spannungssignalen innerhalb von 10 µsec ermöglichen, wurden ebenfalls die High-Speed-Steuerungen ZX09D und ZX09E entwickelt. Diese verfügen zusätzlich zu den sechs analogen Eingängen über eine RS485-Schnittstelle, welche unter anderem eine paarweise sehr schnelle Verknüpfung aller Zander-Steuerungen mit einer äquivalenten Schnittstelle ermöglicht.

## Schnellanschlusstechnik
### Neues Modul im Steckverbindersystem

Mit der patentierten Schnellanschlusstechnik Squich sorgte **Ilme** vor einigen Jahren für eine Innovation im Komponentensegment Industriesteckverbinder, bietet das werkzeuglose Konzept doch eine Reduzierung der Verdrahtungszeit. Mit dem neuen Modul CX 05 SH hält Squich nun auch Einzug in das modulare Steckverbindersystem Mixo. Auf einem Modulplatz können fünf Leiter für Ströme bis maximal 16 A / 400 V / 6kV3 bequem per Tastendruck angeschlossen werden. So lassen sich Standardfunktionen – etwa zur Leistungsübertragung – mittels Squich und der Transfer von Daten und Signalen über spezielle Module, wie Gigabit, BUS, USB, D-SUB, RJ45 oder LWL in einen Steckverbinder integrieren.

## Mobile Maschinen
### Sichere Mensch-Maschine-Kommunikation

**Parker Hannifin** erweitert sein Display-Portfolio um das Pro Display 12, einen hochwertigen 12-Zoll-Touchscreen mit optimaler Kamerakonnektivität. Das robuste und leistungsstarke Modul adressiert Hersteller mobiler Maschinen und punktet mit Sonnenlichtlesbarkeit und Vierkernprozessor. Wie schon das Pro Display 10 bietet auch die neue Lösung eine App-basierte Plattform und Werkzeuge für die schnelle und erweiterte Anwendungsentwicklung.

Auf diese Weise können Kunden zahlreiche HMI-Funktionen, beispielsweise Maschinenfunktionalität, Diagnosefunktionen, Effizienzwerkzeuge, Info- und Entertainment, in einer zentralen Einheit bereitstellen. Das neue Display des Herstellers bietet Multi-Touch-Funktionalität für eine einfache und intuitive Bedienung. Die hohe Bildschirmhelligkeit gewährleistet selbst bei direkter Sonneneinstrahlung eine hervorragende Lesbarkeit und steigert so die Bedienersicherheit. Dank IPS-Technologie überzeugt das Pro Display 12 mit einer gestochen scharfen Darstellung, beeindruckender Farbwiedergabe und großem Blickwinkel.

## Drehzahlsensorbaureihe
### Kompakt, robust und vielseitig

**Rheintacho** bietet eine neue Drehzahlsensorfamilie, die in einer kompakten Bauform eine Vielzahl verschiedener Signalausgänge bietet und darüber hinaus mit IP67 und IP6K9K höchsten Schutzanforderungen entspricht. Mit 18,4 mm und 32 mm sind zwei verschiedene Eintauchtiefen serienmäßig verfügbar. Ein weiteres technisches Detail, um die Flexibilität zu erhöhen, ist der bewusste Verzicht auf einen direkt am Sensorkörper integrierten Stecker. Dadurch wird das Risiko reduziert, dass die Steckverbindung an einer konstruktiv ungünstigen Stelle des Gesamtsystems zu liegen kommt. Ein weiterer Vorteil des Kabelabgangs ist die Verlagerung der Steckverbindung an eine besser geeignete Position. Der Platzbedarf steht auch von gängigen Steckersystemen im Verhältnis zum sehr kompakten Sensor in einem ungünstigen Verhältnis, was vor allem in beengten Einbaupositionen ein wichtiger Aspekt ist. Für einen optimalen Schutz vor eindringender Feuchtigkeit kommen unter anderem direkt am Kabel angespritzte Stecker oder rückseitig umspritzte Stecker zum Einsatz. Heute bietet Rheintacho die FE-Baureihe mit den Ausgangssignalen 1-Kanal (für Drehzahlerfassung), 2-Kanal (für Erfassung von Drehzahl und Drehrichtung) und einem pulsweitenmodulierten Stromsignal an.

## Mehrmedienprüfstand
### Praxisnahe Lebensdauertests

In der Prozesstechnik, vor allem in der Pharma- und Lebensmittelindustrie, steigen die Anforderungen an Lebensdauer, Zuverlässigkeit und Funktionalität der eingesetzten Ventile immer weiter. **Bürkert Fluid Control Systems** hat deshalb in einen modernen Mehrmedienprüfstand investiert. Damit können jetzt Produkte bis Nennweite DN 100 geprüft werden, denn er ermöglicht realitätsnahe Prozesssimulationen für Reinigungs- und Sterilisierungsprozesse. Die Tests laufen entsprechend vorher definierten Prüfbedingungen automatisiert ab. Für verschiedene Medien können Temperaturen, Druckbereiche, Zyklenzahlen und Schaltzeiten der Ventile definiert und programmiert werden. Die Prüfabläufe basieren auf aktuellen Bürkert-Standards sowie einschlägigen Normen und Vorschriften, zum Beispiel dem internationalen Standard für Anlagen zur Herstellung biopharmazeutischer Produkte Asme BPE Appendix K. Aber auch anwendungsspezifische Prüfabläufe sind möglich. Die realitätsnahen Beständigkeits- und Langzeittests in Extrem- und Grenzbereichen liefern zudem eine gute Basis, um Zuverlässigkeit, Beständigkeit und Lebensdauer aller medienberührenden Komponenten weiter zu optimieren. Die Reinigungs- und Sterilisationsprozesse innerhalb des Mehrmedienprüfstands werden durch den Einsatz verschiedener Testmedien realisiert.

# Keine Klaustrophobie

## Hydraulische Hebebühne auf dem Weg nach oben

Mit dem Beginn der Frühschicht, pünktlich um 6 Uhr, wird die Maschine von Ruthmann auf einem Anhänger angeliefert. Während viele Bürger in Essen noch schlafen, rollt die 1.200 Kilogramm leichte Maschine mit Batterieantrieb nahezu lautlos auf den Haupteingang des Einkaufszentrums zu. Mit einer Höhe von 1,97 Metern passt sie durch die doppelflügelige Eingangstür, wo sie vom Haustechniker bereits erwartet wird. Die Ruthmann Bluelift SA 11 P muss in die 2. Etage der Shopping-Mall gebracht werden – eine erste Herausforderung, denn die großen Lastenaufzüge reichen nur bis in die 1. Etage. Für die darüber liegenden Etagen stehen ausschließlich Personenaufzüge mit einer Tiefe von 2,43 Metern zur Verfügung. Mit einem Handgriff ist der Arbeitskorb der Maschine demontiert und diese damit nur noch 3,12 Meter lang. Aber um in den Aufzug zu passen, muss der Korbarm ebenfalls demontiert werden. Dafür wird die Maschine mit zwei Stützen angekippt, sodass der Korbarm in den Rollwagen einrastet. Auf diese Weise kann er leicht demontiert werden. Eine Minute später sind die Sicherungsbolzen und die Hydraulik-Schnellkupplung gelöst. Gekonnt fährt der Ruthmann-Mitarbeiter die Arbeitsbühne in den Aufzug hinein, wo sie wenige Zentimeter vor der Rückwand präzise zum Stehen kommt. Ein letzter prüfender Blick, um sich zu vergewissern, dass die gemessenen 7 Zentimeter Platz zu den Aufzugwänden ausreichend sind. Dann schließt er die Türen.

*fl* ■

Bild: Ruthmann

EG
RUTHMANN
drücke

fluid

# VORSCHAU 3/2020

Die nächste Ausgabe erscheint am 3. Juni 2020

www.fluid.de

Bild: MP Filtri

## HYDRAULIK

### Die ungefilterte Wahrheit

In unserem nutzwertigen Beitrag erfahren Sie alles zur richtigen Filtration von Hydraulikölen: Wie wichtig ist eine Partikelfiltration und welche Techniken gibt es auf dem Markt?

## MECHATRONIK

### Durchflusssensor

Ein neuer Multifunktionssensor gewährleistet effiziente Pneumatik-Performance – und das im Rahmen eines Energiemanagementsystems nach DIN EN50001.

Bild: Schunk

## DRUCKLUFT

### Nullpunktspannsystem

Nullpunktspannmodule gelten seit Jahren als effizienter Rüstzeitkiller in der Fertigung. Schunk hat nun eine System entwickelt, das mehr Adaptionsmöglichkeiten an andere Module bietet.

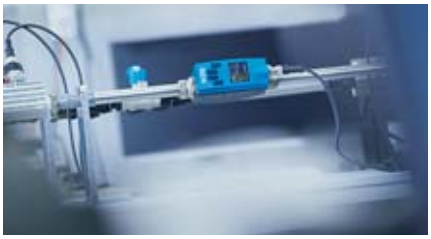


Bild: Sick

## Impressum


### Redaktion (08191-125-310)

**Chefredakteur:** Claus Wilk (v.i.S.d.P.)

**Redaktion Fluid:**
Felix Lauther (fl) -718
E-Mail: felix.lauther@mi-connect.de

**Redaktion Zeitschriften:**
Melanie Fritsch (mf) -170,
Jürgen Gutmayr (verantw.) (gt) -545,
Kathrin Irmer (verantw.) (ki) -225,
Sebastian Moser (sm) -443, Angela Unger (aru) -132
E-Mail: redaktion.fluid@mi-connect.de

**Assistenz:**
Eva Fitzpatrick
Susanne Guggenberger
Tel. 08191/125-310, -442
Fax: 08191/125-483
E-Mail: redaktion.fluid@mi-connect.de
Internet: www.fluid.de

**Leiter Redaktion Digital:**
Gabriel Pankow (gp) -413

**Stellv. Leiterin Redaktion Digital:**
Susanne Nördinger (sun) -493

**Redaktion Digital:**
Julia Dusold (jd) -359, Dörte Neitzel (dcn) -126,
Dietmar Poll (pd) -695, Anja Ringel (ring) -696,
Stefan Weinzierl (verantw.) (wz) -343

**Assistenz:**
Sabine Königl
Tel. 08191/125-390 Fax: 08191/125-312
E-Mail: sabine.koenigl@mi-connect.de
Internet: www.fluid.de

**Leiter Redaktion Kundenprojekte:**
Wolfgang Kräußlich (wk) -667

**Redaktion Kundenprojekte:**
Florian Blum (bf) -163, Veronika Seethaler (vg) -485,
Ragna Sonderleittner (rso) -466

**Assistenz:**
Sylvia Rehm
Tel. 08191/125-547
E-Mail: content@mi-connect.de
Internet: www.mi-connect.de

**Head of Content Management Online:**
Guido Kruschke -780

### Anzeigen (08191-125-370)

**Head of Sales:**
Matthias Pioro

**Sales Director:**
Gabi Claus -319 (Fluid)
Stefan Pilz -330 (keNEXT)

**Account Manager:**
Klaus Peter Egger -497, Philipp Emering -317,
Christina Karge -224, Martina Lechner -231,
Thomas Seidel -412, Florian Swoboda -844,
Astrid Turba -490, Gerald Zasche -337
E-Mail: gabi.claus@mi-connect.de

**Sekretariat:**
Tel. 08191/125-370

**Media Administration:**
Regine Russek -338
E-Mail: regine.russek@mi-connect.de

### Vertrieb

**Abonnement:**
http://fluid.de/Abo
Bezugspreis Jahresabonnement: Inland € 125,00
(zzgl. € 14,00 Versand & MwSt. = € 148,73
Ausland € 153,00 (zzgl. MwSt. = € 163,71),
Einzelverkaufspreis € 22,00 (zzgl. MwSt. & zzgl. Versand),
Der Studentenrabatt beträgt 35%

**Kündigungsfrist:**
Jederzeit mit einer Frist von 4 Wochen zum Monatsende.

**Abonnement- und Leserservice:**
E-Mail: leserservice@mi-connect.de.
Tel.: +49(0) 8191/125-333, Fax: +49(0) 8191/125-599

**Vertriebsleitung:**
Hermann Weixler

**Erscheinungsweise:**
6 x /Jahr plus 2 Sonderausgaben, 54. Jahrgang

**ISSN:** 0015-461X

Mitglied der Informationsgemeinschaft zur Feststellung der Verbreitung von Werbeträgern e.V.

### Verlag (08191-125-0)

**Geschäftsführung:**
Fabian Müller

**Mitglied der Geschäftsleitung:**
Stefan Waldeisen

**Chief Digital Officer:**
Lorenz Zehetbauer

**Leitung Zentrale Herstellung:**
Hermann Weixler

**Herstellung:**
Thekla Licht

**Art Director:** Jürgen Claus

**Layout:** Michael Fuchshuber

**Druck:** pva GmbH, Landau/Pfalz

mi connect

**Anschrift für Verlag, verantwortlichen Redakteur und verantwortlichen Anzeigenleiter:**

verlag moderne industrie GmbH
mi connect
Justus-von- Liebig-Str. 1
86899 Landsberg;
Fax: 08191/125-444
E-Mail: journals@mi-connect.de
Internet: www.mi-connect.de

**Handelsregister-Nr./Amtsgericht:**
HRB 22121 Augsburg

**Bedingungen für Anzeigen und Redaktion:**
Anzeigentarif nach Preisliste Nr. 54
gültig seit 01.10. 2019


Nachdruck, Übersetzung und Vervielfältigung nur mit schriftlicher Genehmigung. Für zugesandte Manuskripte, Bildmaterial und Zuschriften wird keinerlei Gewähr übernommen; für die vollständige oder teilweise Veröffentlichung in der Zeitschrift, die Verwertung in digitalisierter Form im Wege der Vervielfältigung und Verbreitung z. B. auf CD-ROM oder Internet wird das Einverständnis vorausgesetzt.

**Bankverbindungen:**
Hypo- Vereinsbank München
IBAN DE76 7002 0270 0015 7644 74
BIC HYVEDEMMXXX
Erfüllungsort und Gerichtsstand ist München.

**Italien:**
Casiraghi Pubblicità Internazionale
Via Cardano 81, 22100 Como
Tel. 0039 031 261407, Fax 031 261380
E-Mail: info@casiraghi.info

**Datenschutz:**
Ihre Angaben werden von uns für die Vertragsabwicklung und für interne Marktforschung gespeichert, verarbeitet und genutzt und um von uns und per Post von unseren Kooperationspartnern über Produkte und Dienstleistungen informiert zu werden. Wenn Sie dies nicht mehr wünschen können Sie dem jederzeit mit Wirkung für die Zukunft unter leserservice@mi-connect.de widersprechen.

**Veröffentlichung gemäß Art. 8 Abs. 3 Bayerisches Pressegesetz:**
Alleinige Gesellschafterin der verlag moderne industrie GmbH ist die Süddeutscher Verlag Hüthig Fachinformationen GmbH, München. Alleinige Gesellschafterin der Süddeutscher Verlag Hüthig Fachinformationen GmbH ist die Süddeutscher Verlag GmbH, München.

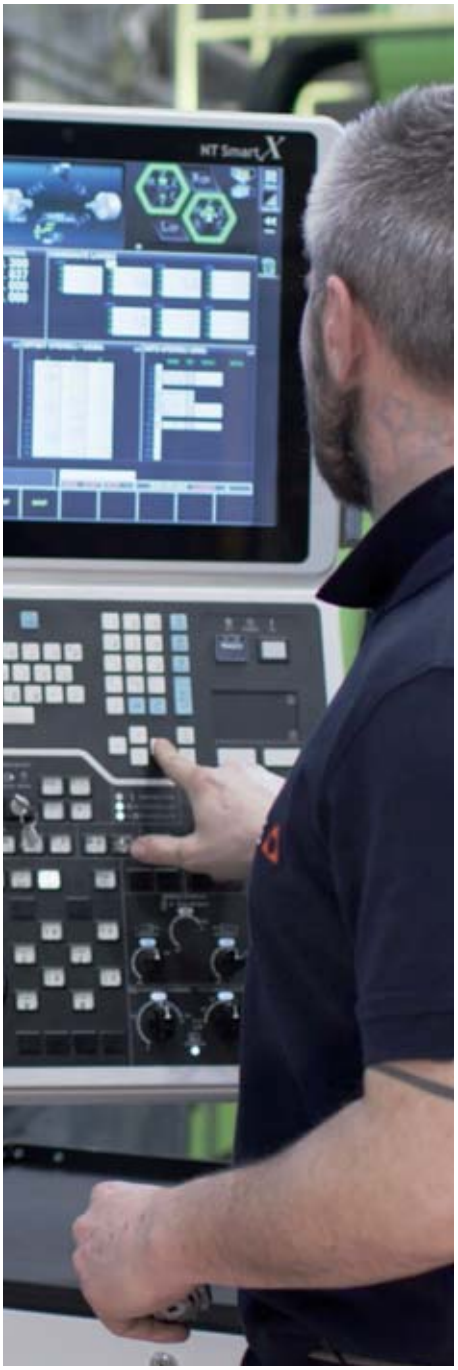
# Seien Sie als erstes **TOP-INFORMIERT!**

Erhalten Sie von uns top-exklusive Beiträge noch vor ihrer Veröffentlichung. Mit unseren neuen Newsletter-Format Exklusiv sind Sie vor allen anderen auf dem neuesten Stand!

mi connect

verlag moderne industrie GmbH
Justus-von-Liebig-Str. 1
86899 Landsberg

Tel.: 08191/125-439
Fax: 08191/125-483
www.mi-connect.de



# 100% devoted to digital electro hydraulics

We are specialists and we share a vision with passion, setting new standards in electrohydraulics through innovation and creativity. Each new project is a challenge and an opportunity to improve our products excellence. **www.atos.com**

atos®
the Italian electrohydraulics