

INDUSTRIEHYDRAULIK – MOBILHYDRAULIK – PNEUMATIK

MIT 14 SEITEN
MOBILE MASCHINEN

TITEL

KOMPAKTE KRAFTPAKETE

Plug-and-produce-Lösung geht
neue Wege in Sachen Linearachsen

DRUCKLUFT NACH BEDARF

Intelligentes Add-on optimiert
Zufuhr in den Zylinderkammern

FEINFÜHLIGE RÜCKMELDUNG

Wie Force Feedback große Kräfte
präzise steuert



MIT SICHERHEIT

EDELSTAHL VERBINDUNGSTECHNIK VON PH.



• Edelstahl 1.4571 • Maximale Präzision • Zulassungen & Normen • Hohe Verfügbarkeit •



PH Katalog
als App für
Android
oder Ipad

PH Industrie-Hydraulik GmbH & Co. KG
Wuppermannshof 8, 58256 Ennepetal, Germany
Tel. +49 (0) 2339 6021, Fax +49 (0) 2339 4501
info@ph-hydraulik.de, www.ph-hydraulik.de



EDELSTAHL / STAINLESS STEEL
VERBINDUNGSTECHNIK
FLUID CONNECTORS

ZEIT FÜR OFFENSIVE

Liebe Leserinnen, liebe Leser,

die Champions League-Saison hat wieder begonnen. Zum ersten Mal seit Jahrzehnten werden dabei die im gegnerischen Stadion erzielten Tore auch bei Punkt- und Torgleichheit nicht doppelt zählen. Die UEFA erhofft sich davon mehr Tore und ein angriffsorientierteres Spiel. Auch der Fluidtechnik-Branche könnte eine offensivere Spielanlage guttun. Gefühlt befindet sich die Fluidtechnik in der Defensive – Elektrische Antriebe übernehmen öfter Plätze fluidtechnischer Systeme. Und wo Hydraulik unverzichtbar ist, wird sie oftmals eingekapselt um ohne Experten beherrschbar zu sein. Vielleicht ist es Zeit für Fluidtechniker, neue Betätigungsfelder für sich zu reklamieren.

Professor Rudolf Scheidl von der Johannes-Kepler-Universität in Linz weist in einem Interview mit O+P (S. 12) beispielsweise darauf hin, dass die Fluidtechnik über antriebstechnische Funktionen hinausgeht. Fluide erfüllen auch auf andere Weise wichtige Funktionen in technischen Systemen. Kompetenzen in diesen Bereichen können Fluidtechniker nutzen, gerade auch im Hinblick auf die Nationale Wasserstoffstrategie der Bundesregierung. O+P berichtete bereits über Unternehmen, die sich in diesem Bereich gut aufgestellt haben und wir werden das Thema weiterverfolgen.

In dieser Ausgabe der O+P Fluidtechnik gibt es eine Auswahl an Fluidtechnik-Themen: Linearaktuatoren, Hydraulikaggregate im Hafenumschlag, Druckluftsteuerung in Pneumatikzylindern und einiges mehr. Ich wünsche Ihnen viel Spaß beim Lesen,

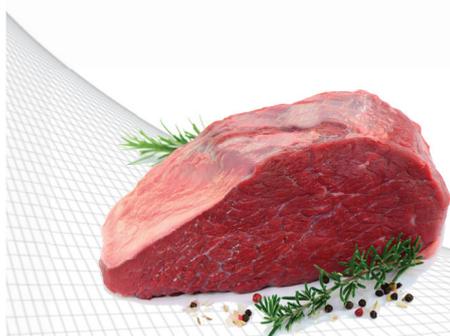
Ihr
Miles Meier
m.meier@vfmz.de



Auf die richtige Betriebstemperatur kommts an!



Unsere Kunden vertrauen auf **Hydraulik-Schlauchleitungen** der Produktlinie **Exovation®**, die je nach Schlauchtyp für besonders **hohe** oder besonders **niedrige Betriebstemperaturen** geeignet sind.



www.interhydraulik.de/exovation

INHALT

MENSCHEN UND MÄRKTE



12

BIG PICTURE

06 Spielerisches High-Tech

O+P LOUNGE

10 Herausforderungen ganzheitlich betrachten

SERIE AUSBILDUNG & QUALIFIKATION IN DER FLUIDTECHNIK

12 Neue Professoren, neue Forschungsfelder

VDMA

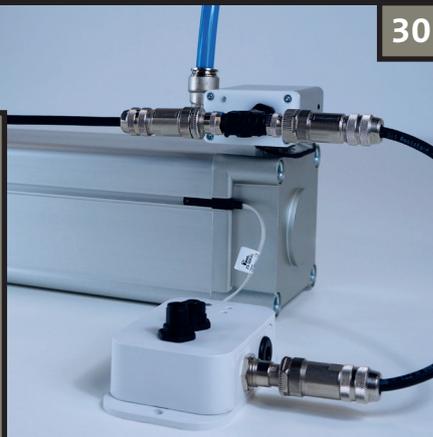
14 Deutsche Fluidtechnik im Aufwind

ANZEIGE



TITELBILD
Bosch Rexroth AG
Lohr

PRODUKTE UND ANWENDUNGEN



30

TITEL HYDRAULISCHE LINEARACHSEN

16 Kompakte Kraftpakete

HYDRAULISCHE STEUERUNG

22 Für mehr Durchsatz am Hafen Hydraulik optimiert Lenksysteme des Straddle Carrier

EXPLOSIONSSCHUTZ

24 Explosionsschutz in der Druckmesstechnik

ABSAUGFILTERANLAGEN

28 Saubere Luft in der Schlauchwerkstatt

DRUCKLUFTREGULIERUNG

30 Intelligentes Add-on für Pneumatikzylinder

ENERGIEEFFIZIENZ

32 Energieeinsparpotenzial bei Einspritz-Regelventilen

SERVICE

03 Editorial
18 Impressum

FORSCHUNG UND ENTWICKLUNG



34

VDMA

34 Forschungsfonds Fluidtechnik: Neue Projekte, neue Personen



48

FAHRZEUGELEKTRONIK

36 Rosenbauers Rettungstreppe: Mehr Effizienz und Sicherheit durch moderne Fahrzeugarchitektur

SOFTWARE

40 Innovative Software für eine effiziente Landwirtschaft

FELDBUSSYSTEME

42 IFD: Störungen finden bevor sie überhaupt auftreten

ROHRTECHNIK

45 Mikro-Turbine fräst Pfade in Granit

FAHRZEUGKOMPONENTEN

46 Mehr Sicherheit im Feuerwehreinsatz

BEDIENSYSTEME

48 Feinfühliges Rückmeldung

SONDERTEIL MOBILE MASCHINEN

LUKAS GOES GREEN



Die Lukas Hydraulik GmbH richtet sich gemäß dem gesellschaftlichen Trend nachhaltig aus. Auf dem Dach der hauseigenen Fertigung wurden seit Baubeginn im Juli 80 Kilometer Kabel verlegt und 1.314

PV-Panels mit einer Gesamtleistung von 500 kWp verbaut. Das entspricht einer Einsparung von 256 Tonnen CO₂ (ca. 20.480 gepflanzte Bäume innerhalb eines Jahres) und deckt den Strombedarf von ca. 120 Haushalten mit drei Personen. Die PV-Anlage hat eine Flächengröße von rund 7.280 m². Ausschlaggebend für das Großprojekt waren einerseits die ansteigenden industriellen Strompreise, die in den letzten 20 Jahren jährlich um 6 % gestiegen sind. Andererseits das klare Bekenntnis der Lukas Mitarbeiter etwas für die Umwelt tun zu wollen und sich energiefreundlicher aufzustellen. GREEN!“ war die neue Mission der Mitarbeiter, die kräftezehrende Einsätze durch ihre Produkte in drei unterschiedlichen Branchen gewöhnt sind. Das Erlanger Unternehmen für Hydraulikprodukte ist ein Hidden Champion und aus den Rettungsszenarien der Feuerwehr, dem Aufgleisen von havarierten Zügen oder dem Anheben schwerer Maschinen dank professioneller Hydraulik nicht mehr wegzudenken. www.lukas.com

ZUKUNFTSWEISENDE, RESSOURCENSCHONENDE LÖSUNGEN AUS KUNSTSTOFF



Kunststoffspezialist Pöppelmann ist mit den Divisionen K-Tech, Kapsto und Famac auf der Fakuma, der Internationalen Fachmesse für Kunststoffverarbeitung, im Oktober 2021 vertreten. Das Messeprogramm der Unternehmensgruppe zielt auf einen Schwerpunkt der Veranstaltung – zukunftsweisende Branchenlösungen rund um Klimaneutralität, Nachhaltigkeit und Recyclingkreisläufe – ab. So setzt sich z.B. die Division Kapsto, die Kunststoffkappen und Kunststoffstopfen zum Schutz empfindlicher Bauteile in der Industrie fertigt, mit ihrem Portfolio für mehr Ressourcenschonung ein: Zahlreiche Normreihen sind mittlerweile auch in PCR-Materialien verfügbar und nach Gebrauch recyclingfähig. Dafür werden immer mehr Produkte von Kapsto mit dem Umweltlabel Blauer Engel ausgezeichnet. So z.B. Kappen und Stopfen aus PCR-Polyethylen (PCR-PE) sowie PCR-Polypropylen (PCR-PP). Neu im Programm sind Normreihen für Hochvolt-Anwendungen für das Automotive-Segment. Zudem ergänzen rund 100 neue Produkte das Programm der ressourcenschonenden Artikel. Darüber hinaus können Anwender aus einem Produktportfolio an thermogeformten Kappen und Stopfen sowie Thermoform-Trays wählen. www.poeppele.com

40 JAHRE BONFIGLIOLI IN UK

Dieses Jahr jährt sich die Gründung der ersten Tochtergesellschaft des italienischen Antriebsspezialisten Bonfiglioli Riduttori im Vereinigten Königreich zum 40. Mal. Ein guter Grund zu feiern, denn die Entwicklung von Bonfiglioli in UK



über die 40 Jahre ist eine wahre Erfolgsgeschichte. Heute befindet sich die ca. 2.400 m² große Betriebsstätte von Bonfiglioli UK in Warrington bei Manchester und ist eine von insgesamt 21 Niederlassungen weltweit. Als hundertprozentige Tochter der Bonfiglioli S.P.A. ist

Bonfiglioli UK Limited verantwortlich für alle Vertriebsaktivitäten der Geschäftsbereiche Mobility & Wind (M&W) und Discrete Manufacturing & Process Industries (D&P) sowie Motion & Robotics (M&R) im Vereinigten Königreich. In UK sind alle Geschäftsbereiche der Bonfiglioli Gruppe vertreten. Der Geschäftsbereich D&P ist unter anderem in vielen Maschinenbaubranchen tätig und bietet darüber hinaus die richtigen Lösungen für fast alle industriellen Anwendungen. Ein sehr umfangreiches Produktportfolio von Präzisionsgetrieben bis hin zu leistungsstarken großen Planetengetrieben ist die Grundlage für weiteres Wachstum. Der Geschäftsbereich M&W beliefert viele namhafte Hersteller von Baumaschinen, Kranen und landwirtschaftlichen Anwendungen. Neben hydraulischen Anwendungen begleitet Bonfiglioli den Markt bei der Elektrifizierung dieser Maschinen. Der Geschäftsbereich M&R rundet mit seinen leistungsstarken Frequenzumrichter und Servoreglern das Antriebsportfolio ab. www.bonfiglioli.com

DICHTUNGSTECHNIK
PREMIUM-QUALITÄT SEIT 1867



COG SETZT ZEICHEN:

Brillante Ringe für alle Herausforderungen.



Präzisions-O-Ringe für unterschiedlichste Industriebereiche und höchste Ansprüche.

www.COG.de

O+P
FLUIDTECHNIK
big
picture



MENSCHEN UND MÄRKTE

SPIELERISCHES HIGH-TECH

Ein Arbeitsdruck von 20 bar klingt wenig beeindruckend bis man realisiert, dass im Bild ein Modell im Maßstab 1:14,5 zu sehen ist. Das Modell des Mercedes Arocs 4-Achs-Abrollkipper mit Palfinger Ladekran verfügt über Edelstahl-Teleskopzylinder, Steuerventile und ist mit seinem doppelwirkenden Hydrauliksystem voll funktionsfähig. Das 11 Kilo schwere Modell wurde von der Modellbaumanufaktur ScaleArt gefertigt. Die Szene der Modellbauer ist vielfältig, viele Mobile Maschinen gibt es mit erstaunlicher Vielfalt von Fähigkeiten auch als funktionierende Modelle. Einige Unternehmen, wie ScaleArt, haben Lizenzpartner, weshalb sie kleine Originale von Marken wie MAN oder Mercedes Benz herstellen können.

www.scaleart.de



MEORGA

MSR - Spezialmessen

Prozess- u. Fabrikautomation

Fachmesse für
Prozess- und Fabrikautomation

- Messtechnik
- Steuerungstechnik
- Regeltechnik
- Automatisierungstechnik
- Prozessleitsysteme

+ Fachvorträge

Der Eintritt zur Messe und die Teilnahme an den Fachvorträgen ist für die Besucher kostenlos.



Wirtschaftsregion **Südost**

Landshut

27.10.2021

8.00 bis 16.00 Uhr

Sparkassen-Arena

Niedermayerstr. 100

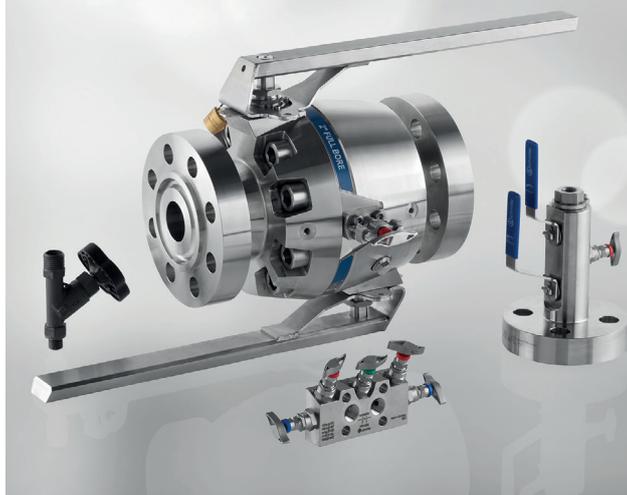
84036 Landshut

**BESUCHER-
REGISTRIERUNG**



www.meorga.de

MEORGA GmbH - Sportplatzstr. 27 - 66809 Nalbach
Telefon 06838 8960035 - info@meorga.de



AS-SCHNEIDER ERÖFFNET NIEDERLASSUNG IN INDIEN

Der Industriearmaturen-Hersteller AS-Schneider treibt seine Internationalisierung weiter voran: Das Unternehmen hat eine Niederlassung im südindischen Kerala eröffnet. Das Land gilt als wichtiger Wachstumsmarkt mit äußerst positiver Prognose für die Zukunft. Nicht nur einheimische Firmen, sondern auch viele internationale Unternehmen aus dem Ausland sind auf dem südostasiatischen Subkontinent aktiv – darunter auch zahlreiche Schwergewichte aus der Chemie- und Pharmabranche sowie der Öl- und Gasindustrie. Diese wiederum zählen zu den wichtigsten Zielgruppen des Armaturenspezialisten AS-Schneider.

www.as-schneider.com



**STÉPHANE
LE CORRE**

wird neuer Managing Director von Segula Technologies International. Segula Technologies verzeichnete in den vergangenen Jahren ein starkes internationales Wachstum. Le Corre wird die Expansion im Ausland weiter fortführen und die Aktivitäten des Engineering-Dienstleisters diversifizieren, insbesondere in den Bereichen Energie, Schienenverkehr und Luftfahrt.



**BORIS
MELIKYAN**

übernimmt als Global Chief Financial Officer operative und strategische Verantwortung für die Finanzen der internationalen Stauff Gruppe. Nachdem Stauff Russland unter seiner Regie ein kontinuierliches Wachstum zu verzeichnen hatte, ist sein Ziel, diese Dynamik nun auf globaler Ebene mitzugestalten. 16 Jahre war Melikyan für Stauff Russland tätig, u.a. seit 2013 als Geschäftsführer.



**OLIVER
SCHOPP**

ist seit Mai 2021 Director Sales Logistic Systems bei der Beumer Group. Bevor er zur Beumer Group kam, war er unter anderem bei international tätigen Generalunternehmern, die auf integrierte Automatisierungslösungen für Lagerhäuser und Verteilzentren spezialisiert sind, leitend tätig. Schopp folgt auf Thomas Wiesmann, der in den wohlverdienten Ruhestand gegangen ist.



**DR. CHRISTINA
RAAB**

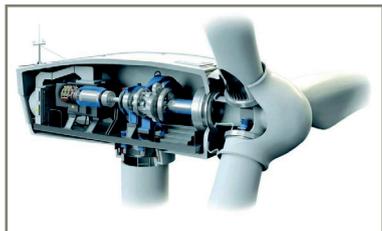
übernimmt zum 15. Oktober 2021 als Präsidentin und CEO die Nachfolge von Peter Templeton beim Cradle to Cradle Products Innovation Institute. Seit 2019 ist die promovierte Materialchemikerin im Institut Vizepräsidentin für Strategie und Entwicklung und verfolgt dort maßgeblich die inhaltliche Ausrichtung, Schärfung des externen Profils und Bildung strategischer Partnerschaften.



**KARIN
EULENBRUCH**

bislang Vice President Sales & Business Development Contract-logistics Germany and Switzerland bei Kühne+Nagel, hat in gleicher Position zu TST gewechselt. Nach 12 Jahren bei K+N übernimmt die 53jährige bei dem Wormser Logistiker eine zentrale Managementfunktion. Mit der neu geschaffenen Führungsposition stärkt TST das operative Management im Unternehmen.

PARKER WILL BIS 2040 CO₂-NEUTRAL SEIN



Parker Hannifin hat seinen Nachhaltigkeitsbericht 2020 veröffentlicht und verpflichtet sich, bis 2040 klimaneutrale Betriebsabläufe zu erreichen. Parker hat außerdem eine Reihe von Emissionszielen aufgestellt,

um fortlaufende Fortschritte bei der Minimierung der CO₂-Bilanz des Unternehmens sicherzustellen. Die Ziele, die im diesjährigen Bericht vorgestellt werden, werden von der Science-Based-Targets-Initiative zur Genehmigung eingereicht, die Best Practices für Emissionsreduktionen und Ziele für CO₂-Neutralität im Einklang mit der Klimawissenschaft definiert und fördert. Parkers langfristige Strategie umfasst Maßnahmen zur Reduzierung des Energieverbrauchs, Investitionen in erneuerbare Energien und die enge Zusammenarbeit mit Lieferanten, um den Energieverbrauch und die Emissionen weiter zu reduzieren. Der Nachhaltigkeitsbericht 2020 hebt auch Parkers vernetztes Portfolio an Antriebs- und Steuerungstechnologien hervor, das eine breite Palette von Produkten und Systemen umfasst, die Kunden dabei unterstützen, Ressourcenverbrauch und Treibhausgasemissionen zu reduzieren. Die technologischen Lösungen von Parker ermöglichen den Einsatz von saubereren und effizienteren Energie-, Elektrifizierungs-, Leichtbau- und anderen Innovationen mit weltweit positiven ökologischen Auswirkungen auf Hunderttausende Unternehmen aus den Industrie-, Mobilfunk- und Raumfahrtmärkten. www.parker.com

KLIMAEXTREME: VTH RÄT, HYDRAULIK-SCHLAUCHLEITUNGEN HÄUFIGER ZU PRÜFEN

Hydraulik-Schlauchleitungen sind im Betrieb vielen Einflüssen ausgesetzt, die zu einer Reihe von Gefährdungen führen können. Deshalb schreibt der Gesetzgeber gemäß Arbeitsschutzgesetz vor, sie vor der erstmaligen Nutzung und danach in festgelegten Zeitabständen wiederkehrend zu prüfen.



Eine Prüfung sollte in besonderen Situationen auch außerhalb der Prüffristen erfolgen. Darauf macht der Verband Technischer Handel (VTH) aufmerksam.

„Trocken- und Hitzephasen mit starker Sonneneinwirkung und andererseits Starkregen oder Überflutungen, wie wir sie heute erleben müssen, drängen alle Anwender zu besonderer Vorsicht und sind Grund genug, die regulären Prüffristen zu verkürzen“, rät Hartmut Schmitz, Vorsitzender der VTH-Fachgruppe „Schlauch- und Armaturentechnik“ (SAT). Art und Umfang der Prüfung von Hydraulik-Schlauchleitungen legt der Anwender selbst auf Grund der von ihm verpflichtend durchzuführenden Gefährdungsbeurteilung fest. Die Beurteilung ist laut ArbSchG §§ 5+6 sowie BetrSichV § 3 und auch nach der DGUV Vorschrift 1 (ehemals BGV-A1) § 3 vorgeschrieben. Vorbehaltlich konkreter Herstellervorgaben sind Intervalle von zwölf Monaten (normale Anforderung) oder sechs Monaten (erhöhte Anforderung) üblich. www.vth-verband.de

AUF HOHE LEISTUNGSDICHTE UND ROBUSTHEIT AUSGELEGT

Hohe Leistungsdichte und Zuverlässigkeit bei allen Witterungsbedingungen waren schon immer wichtige Voraussetzungen für den mobilen Einsatz. Um schwere Arbeiten effizient und dennoch präzise ausführen zu können, ist eine robuste und trotzdem fein kontrollierbare Hydraulik erforderlich.



WANFLUH
Hydraulics + Electronics

SOLUTIONS SINCE 1946 

„ HERAUSFORDERUNGEN GANZHEITLICH BETRACHTEN

Dr. Christian Geis ist seit diesem Sommer der stellvertretende Geschäftsführer des Fachverbandes Fluidtechnik im VDMA. Er übernimmt damit die Aufgaben von Peter-Michael Synek, der in den Ruhestand getreten ist. Dr. Geis ist bereits seit 11 Jahren im VDMA Fachverband Fluidtechnik. Bisher betreute er dort die Bereiche der Pneumatik und Dichtungstechnik. O+P sprach mit ihm über die Faszination der Fluidtechnik und den kommenden Herausforderungen für die Unternehmen der Branche.

Herr Dr. Geis, wie kamen Sie zur Fluidtechnik, was reizt Sie an dieser Technologie?

Durch meinen Vater kam ich schon relativ früh mit der Fluidtechnik in Kontakt und erhielt Einblick in eine sehr interessante Technologie. Im Rahmen von Ferienjobs und Praktika im In- und Ausland habe ich viele Facetten der Fluidtechnik kennengelernt. Die Vielseitigkeit und

Flexibilität dieses Themengebietes sind für mich faszinierend: wie kaum eine andere Technologie vermag die Fluidtechnik optimal auf die Anwendung zugeschnittene Lösungen anzubieten.

Was brachte Sie zur Verbandsarbeit beim VDMA?

Über eine Empfehlung wurde ich auf eine offene Referentenstelle im VDMA aufmerksam und stellte schnell fest, dass diese genau meinem Profil und Interesse entsprach: vielseitige technische und wirtschaftliche Themen, Forschung, Konferenzen und Messen, internatio-

nale Netzwerke und Projekte – und das immer in der Zusammenarbeit mit Menschen aus unterschiedlichen Unternehmen und Kulturen. Ich habe sofort zugesagt und diese Entscheidung nicht bereut!

Welche Herausforderungen sehen Sie im Moment als besonders drängend für den Wirtschaftsfaktor Fluidtechnik an?

Da gibt es aus meiner vor allem technisch geprägten Sicht drei Hauptthemen: Digitalisierung, Nachhaltigkeit und der Wettbewerb mit anderen Technologien. Alle diese Themen erfordern Innovationen, disruptive Veränderungen und Anpassungen von Prozessen in den Fir-

men. Zudem sind es keine singulären Themen: Die Herausforderungen müssen ganzheitlich betrachtet werden. Nur mit nachhaltigen Lösungen die auch digitalisiert vernetzt kommunizieren können, werden wir im Wettbewerb weiterhin erfolgreich sein.

Wie wird der Fachverband Fluidtechnik die Unternehmen in diesen Bereichen unterstützen?

Die Fluidtechnik ist eine robuste, langlebige Technologie und ist grundsätzlich auch energieeffizient und nachhaltig. Der Fachverband Fluidtechnik unterstützt die Branche dabei, mit entsprechenden Publikationen

dies noch deutlicher zu kommunizieren und in die Breite zu tragen. Als weitere diesbezügliche Aktivität kann ich konkret auf die aktuellen Normungsaktivitäten bei ISO verweisen, die sich – von uns initiiert – mit der ener-



Dr. Christian Geis

gieeffizienten Entwicklung hydraulischer und pneumatischer Systeme befassen.

Wenn es darum geht, im Rahmen vorwettbewerblicher Gemeinschaftsforschung grundsätzliche Erkenntnisse zu erarbeiten, dann ist hier der Forschungsfonds Fluidtechnik zu nennen, bei dem derzeit eine eigenfinanzierte Metastudie zur Ermittlung des fluidtechnischen Product Carbon Footprint läuft.

In der Digitalisierung arbeiten wir zusammen mit Organisationen wie ISO, der Industrial Digital Twin Association (IDTA) und ECLASS an der standardisierten Beschreibung unserer Produkte durch digitale Zwillinge. Durch die Abbildung der Digital Twins in der Verwaltungsschale schaffen wir die Basis, dass unsere Produkte plug&play-fähig werden und kompati-

bel zu Protokollen und Datenformaten wie OPC UA, umati oder Automation ML sind.

Weiterhin beteiligt sich der Fachverband Fluidtechnik aktiv sowie als ideeller Träger an Konferenzen, Tagungen oder Messen. Er fungiert als Multiplikator und schafft Plattformen zum Netzwerken und Wissensaustausch. Auch fachverbandsübergreifend unterstützen wir im VDMA unsere Mitglieder mit Aktivitäten zu klimaneutraler Produktion, Future Business, Startups, den Arbeitsgemeinschaften und Foren und vielfältigen Expertennetzwerken und Veranstaltungen. Dies ist nur eine kleine Auflistung, die zeigen soll, wie der VDMA der Branche hilft, die Herausforderungen zu bewältigen.

Auf welchen dieser Punkte legen Sie einen persönlichen Schwerpunkt und warum?

Meine Kinder und auch deren Kinder sollen einen lebenswerten Planeten bewohnen können. Daher ist die Nachhaltigkeit mit all ihren Aspekten, wie Energie- und Ressourceneffizienz, Kreislaufwirtschaft, CO₂-Emissionen, etc. meines Erachtens das wichtigste Thema, das auch maßgeblich über die Zukunft der Branche entscheiden wird. In der Gesellschaft, aber auch in der Wirtschaft, gibt es ein wachsendes Bewusstsein für Umwelt- und Nachhaltigkeitsthemen. Darüber hinaus wird durch die Politik über Vorgaben und Rechtsakte zunehmend Druck auf die Industrie aufgebaut,

noch nachhaltiger zu sein. Dabei ist es sowohl für die Politik als auch für die Anwender wichtig, sich von Dogmen, wie bspw. der vollständigen Elektrifizierung um jeden Preis, zu lösen und im Wettbewerb der Technologien neutral zu sein. Die anwendungsspezifisch beste und nachhaltigste Lösung muss gewählt werden. Die Fluidtechnik bietet hier viele Vorteile, die sie in einem fairen Wettbewerb zu anderen Technologien erfolgreich sein lässt.

www.vdma.org

NEUE PROFESSOREN, NEUE FORSCHUNGSFELDER

Die Johannes-Kepler-Universität Linz wird einen neuen Professor für den Bereich Fluidtechnik erhalten. Wir sprachen mit dem scheidenden Leiter des dortigen Instituts für Maschinenlehre und Hydraulische Antriebstechnik Professor Rudolf Scheidl. Er hält das Fach Fluidtechnik für hervorragend geeignet, um die Lehre der Mechatronik zu unterstützen und sieht eine Zukunft der Disziplin auch außerhalb von antriebstechnischen Anwendungen.

Warum sucht ihr Institut einen Professor?

Es handelt sich um die Nachbesetzung meiner Stelle aufgrund meiner Emeritierung mit 30. September 2022.

In welche Richtung sollte sich das Institut mit der Neubesetzung entwickeln?

Die betreffende Stelle war bei der Gründung des weltweit ersten Diplomstudiums für Mechatronik an der Johannes-Kepler-Universität Linz sehr breit, nämlich für „Maschinenbau“ ausgeschrie-



Professor Dipl. Ing. Dr. Rudolf Scheidl, Leiter des Instituts für Maschinenlehre und Hydraulische Antriebstechnik, JKU Linz

ben. Es war die erste neu gegründete Professur für das neue Studium und es war dem Stelleninhaber überlassen, wie er sie in Forschung und Lehre ausrichtet. Ich habe die Fluidtechnik und hier vor allem die Hydraulik als Hauptforschungsgebiet gewählt. Dafür waren die folgenden Gründe maßgebend:

- dass dieses Gebiet an keiner der anderen technischen Fakultäten in Österreich prominent vertreten war, aber in vielen Bereichen des Maschinen- und Anlagenbaus schon damals eine große Rolle spielte.
- dass die Fluidtechnik vor allem in den anspruchsvollen industriellen Anwendungen eine durch und durch mechatronische Disziplin geworden war. Der interdisziplinäre Charakter der Mechatronik und viele Herausforderungen ihrer erfolgreichen Umsetzung in der Praxis zeigen sich in der überschaubaren Welt der Fluidtechnik ganz deutlich. Sie ist daher ein nahezu ideales Fach, um diese Herausforderungen in der Lehre zu vermitteln.

Wird sie die Ausbildung der Studierenden durch den Wechsel des Institutsleiters verändern?

Sie oder er werden die eigenen Erfahrungen und Fähigkeiten in der Gestaltung der Studienrichtungen Mechatronik und Maschinenbau und in den einzelnen Lehrveranstaltungen einbringen. Das wird sicherlich zu Änderungen führen. Das begrüße ich, denn die Universitäten müssen sich an die technischen und gesellschaftlichen Entwicklungen anpassen.

Wie sieht es aus mit einer Attraktivitätssteigerung der Fluidtechnik im Besonderen?

Die Fluidtechnik wird sehr zwiespältig wahrgenommen: Technikferne Personen sind eher geneigt ihre hohe Leistungsfähigkeit zu bewundern, wenn sie z. B. große Erdbewegungs- oder moderne Forstmaschinen sehen. Viele Anwender im Maschinen-, Fahrzeug- und Anlagenbau wollen sie durch elektromechanische Antriebe ersetzen, wenn Aussicht auf Umsetzbarkeit besteht. Die Beweggründe sind einerseits der allgemeine Trend und die Vermeidung der bekannten Schwächen der Fluidtechnik. Die Fluidtechnik muss ihre Vorteile immer wieder beweisen. Bob Koski, der Gründer von Sun Hydraulics, war der festen Meinung, dass für den Erfolg der Fluidtechnik die Fluidtechnik-Kompetenz der Systementwickler die allergrößte Rolle spielt, weit mehr als die der Forscher und Entwickler in den Fluidtechnikfirmen oder in Forschungsinstituten. Ich bin überzeugt, dass die Fluidtechnik in vielen Fällen die besseren Antriebs- bzw.

O+P SERIE
FLUIDTECHNIK

AUSBILDUNG & QUALIFIKATION
IN DER FLUIDTECHNIK

Teil 1: Juni 2021

Hochschulen auf dem Prüfstand
Peter Michael Synek und Dr. Christian Geis (VDMA)

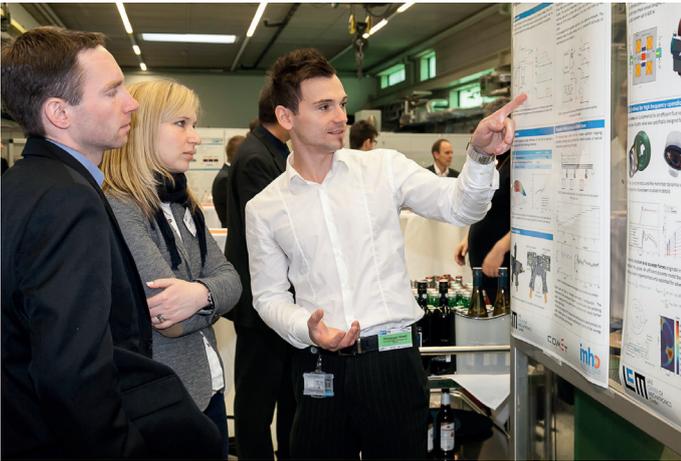
Zwischen Schraubgewinde und KI

Teil 2: Juli/August 2021

Wege in den Beruf

Teil 3: September 2021

„Altes“ und „Neues“ Wissen



Angeregte Diskussion von Versuchen im Hydrauliklabor der Johannes Kepler Universität Linz während des Digital Fluid Power Workshops 2015

Aktuatorik-Lösungen bieten kann, vor allem wenn eine Symbiose mit den mechanischen Komponenten und gegebenenfalls auch mit den elektrischen und automatisierungstechnischen Teilsystemen gelingt. Daher ist es angebracht, Fluidtechnik in den Lehrplänen von Maschinenbau- und Mechatronikstudien zu verankern.

Gibt es an der Universität in Linz Kooperationen mit Unternehmen, die bestimmte Aspekte der Fluidtechnik stärker gewichten?

Die Themen von Forschungs- und Entwicklungsprojekte mit Unternehmen sind breit und reichen über die Fluidtechnik im engeren Sinn hinaus. Wir behandeln z. B. derzeit Fragen der Entstehung von Schwingungen in bestimmten Produktionsprozessen, weil wir zu deren Unterdrückung hydraulische Konzepte vorgeschlagen hatten, die sich in Versuchen bewährt haben und dabei das Bedürfnis aufgekommen ist, die Entstehungsmechanismen mittels mathematischer Modelle besser zu verstehen. Zum durchdringenden Systemverständnis gehört auch der Prozess. Nur wenn alle Teile eines Wirkmechanismus bekannt sind,

kann eine gute Lösung gefunden werden. Darüber hinaus gibt es fluidtechnische Projekte, die von Modellbildungs- und Simulation bis hin zu neuen Konzepten, Komponenten reichen. Ein Scherpunkt ist natürlich die Digitalhydraulik.

Die Bedeutung der Fluidtechnik für die industrielle Produktion wird immer wieder betont, dennoch scheinen Alternativen zur Fluidtechnik an Bedeutung zu gewinnen. Wie sehen Sie diese Entwicklung? In welchen Bereichen benötigt die Fluidtechnik Innovationen?

Fluidtechnik soll dort zur Anwendung kommen, wo sie die beste Lösung darstellt. Das ist sie aber in vielen Fällen nicht per se, sondern nur in der geschickten Integration oder gar Kombination mit anderen Systemteilen, immer unter Berücksichtigung der Prozess- und Betriebserfordernisse. Die Koski'sche Hypothese vom vorhin meint ja genau das. Innovationen werden weiterhin durch konkrete Bedürfnisse vor allem aus sehr anspruchsvollen Anwendungen („Market pull“), die auf ein schlummerndes Bedürfnis des Marktes passen, entstehen. Das kann etwa ein extrem leichter Zylinder, z. B. für Exoskelett-Anwendungen, sein oder eine neue hydraulische Schaltung, mit der eine einfache und energetisch überlegene Lösung für die Elektrifizierung von Minibaggern gelingt.

Was denken Sie, welche Stellung die Fluidtechnik in Zukunft im Curriculum von Maschinenbaustudierenden erhalten wird?

Jeder Maschinebauer sollte die Fluidtechnik kennenlernen. Ich trete dabei für eine über die antriebstechnischen Funktionen hinausgehende Sicht ein, die Funktionen wie z.B. Kraftstoffespritzung, Kühlung, oder Schmierung mit einschließt. Fluide werden auch in Zukunft wichtige Funktionen in technischen Systemen erfüllen. Die Fluidtechnik stellt die Komponenten, die Schaltungen und das Wissen für die effektive bauliche Umsetzung zur Verfügung. Sie komplementiert daher die Strömungslehre, so wie die Maschinenelemente die Mechanik fester Körper.

www.jku.at

IHR STARKER HYDRAULIKPARTNER - HEUTE UND IN ZUKUNFT!



TRIES

DEUTSCHE FLUIDTECHNIK IM AUFWIND

Nach einem schwierigen Jahr 2020, mit einem Umsatzrückgang von minus 14 Prozent in der Hydraulik und minus sieben Prozent in der Pneumatik, wurden bereits im ersten Halbjahr von 2021 nicht nur die Rückgänge von 2020 egalisiert, sondern sogar der Stand von 2019 übertroffen. Die Hydraulik entwickelte sich dabei mit einem Umsatzzuwachs von plus 19 Prozent nur geringfügig schlechter als die Pneumatik mit plus 23 Prozent.

Die Branche erwartet mittel- bis langfristig weiterhin eine dynamische Aufwärtsentwicklung. So kann die Hydraulik aktuell mit einem Auftragseingang von plus 72 Prozent aufwarten, während die Pneumatik plus 32 Prozent zu verzeichnen hat.

Der gute Auftragseingang lässt sich allerdings nicht ohne weiteres in Umsatz umwandeln: knapp 50 Prozent der Firmen melden eine Auslastung von 100 Prozent oder mehr bezogen auf die betriebsübliche Vollausslastung. Stimmungsdämpfer sind zudem Störungen in den globalen Lieferketten und massive Lieferengpässe besonders bei Metallen, Kunststoffen, Halbleitern, Chips oder Mikroelektronik sowie gestiegener Kostendruck. Zudem ist ein Mangel an Arbeitskräften im Facharbeiterbereich zu verzeichnen.

PROGNOSE 2021 AUF PLUS 15 PROZENT ERHÖHT

Die Branche ist zuversichtlich, die Herausforderungen meistern zu können. Entsprechend wurde am 13. Juli 2021 die Umsatzprognose 2021/2020 von zuletzt plus acht Prozent auf plus 15 Prozent erhöht. Je nachdem, wie sich die Situation bei den Lieferengpässen entwickelt, kann das Umsatzplus auch deutlich höher ausfallen.

Um auch zukünftig technologisch und wirtschaftlich erfolgreich zu sein, hat die Branche gemeinsame Aktivitäten zu den Themen Digitalisierung, Nachhaltigkeit und Bildung gestartet. „Die Fluidtechnik ist robust, langlebig und energieeffizient. Mit der steigenden digitalen Interoperabilität unserer Produkte und flankierenden Maßnahmen in der Ausbildung von Ingenieuren werden wir auch weiterhin als intelligente und nachhaltige Technologie erfolgreich sein“, sagt Hartmut Rau, Geschäftsführer des Fachverbandes Fluidtechnik im VDMA.

„Unsere technologische Leistungsfähigkeit und Anpassungsfähigkeit in Deutschland und Europa ist hoch. Doch es gilt den europäischen Wirtschaftsraum weiter zu stärken, basierend auf vernünftigen Leitplanken bei marktwirtschaftlichen, multilateralen und technologieoffenen Ansätzen. So kann es uns besser gelingen, globalen Herausforderungen wie Digitalisierung und Klimawandel zu begegnen und übergeordnete Ziele langfristig zu erreichen. Dahinter stehen unsere Mitgliedsunternehmen“, ergänzt Christian Kienzle, CEO der ARGO-HYTOS Gruppe und Vorstandsvorsitzender des Fachverbandes Fluidtechnik im VDMA.

Bild: *nayladen - stock.adobe.com*

www.vdma.org

POINTIERT



FLUIDTECHNIK BEREITS ÜBER
NIVEAU VON 2019

DEUTLICHE ZUWÄCHSE DER AUFTRAGS-
EINGÄNGE IM ERSTEN HALBJAHR

PROGNOSE 2021 AUF PLUS
15 PROZENT ERHÖHT

MASSIVE LIEFERENGPÄSSE
TRÜBEN STIMMUNG

TRAGBARER HYDRAULIK-DATENLOGGER



Der tragbare Hydraulik-Datenlogger HPM7000 von Webtec erfüllt die Anforderungen eines breiten Anwenderprofils, u.a. in den Bereichen hydraulische Systemdiagnose, Prüfstände, Vorversandkontrolle oder F&E. Das Basismodell HPM7000 bietet

Plug-and-Play-Funktionalität und ermöglicht den gleichzeitigen Anschluss von bis zu 48 Webtec-CAN-Sensoren oder bis zu fünf externe CANopen-Sensoren von Drittanbietern. Auch zwei Frequenzeingänge oder digitale E/A sind dank eines Doppelfunktionssteckers möglich und ermöglichen so die einfache Integration von z.B. Zahnrad-Durchflussmessern oder Drehzahlensensoren. Des Weiteren verfügt das Basismodell über zwei Modulsteckplätze, die das CAN-Eingangsmodul und/oder das analoge Eingangsmodul aufnehmen. Mit ersterem kann der Anwender CAN, CANopen, J1939 oder eine beliebige Mischung von CAN-Protokollen passiv anschließen, während das analoge Eingangsmodul die Rückwärtskompatibilität mit Sensoren mit SR (Sensorerkennung) ermöglicht. Das Analogmodul ermöglicht auch den Anschluss von Strom- (z.B. 0-20 oder 4-20 mA) und/oder Spannungssensoren (z.B. 0-5, 0-10 V). Es stehen verschiedene Datenaufzeichnungsmodi zur Verfügung, mit der Möglichkeit, bis zu 16 Millionen Messwerte pro Test in variablen Intervallen von 1 ms aufzuzeichnen.

www.webtec.com

XXL-KOMPONENTEN AUS DEM 3D-DRUCK



Anwender können bei igus ihre individuellen Verschleißteile in einer Größe von bis zu drei Metern fertigen lassen. Die schmier- und wartungsfreien XXL-Komponenten werden vor allem im Großmaschinenbau

eingesetzt, speziell im Vorrichtungsbau, dem Sondermaschinenbau oder in der Verpackungstechnik. Im direkten Vergleich zum Zerspanen überzeugen sie durch ihr Leichtbau-Design, den stark reduzierten Materialbedarf und die Kosteneffizienz in der Herstellung. So lassen sich 80 Prozent an Material und Produktionszeit einsparen. Bei der Herstellung im Großformat-3D-Drucker setzt igus vor allem auf die tribofilamente iglidur I150 und die optisch detektierbare blaue Variante iglidur I151. Damit können schnell und kostengünstig schmierfreie Sonderteile für die Bewegung hergestellt werden. Die Kunststoffe sind nach der EU-Verordnung 10/2011 für die Lebensmittelindustrie zertifiziert, zusätzlich ist iglidur I151 auch FDA-konform. Beide Filamente lassen sich auf jedem 3D-Drucker nutzen, bei dem die Düsentemperatur auf 250 °C einstellbar ist. Da die Hochleistungskunststoffe eine sehr geringe Schwindung besitzen, können sie auch auf 3D-Druckern verarbeitet werden, die keine beheizbare Druckplatte besitzen. Dabei verfügen sie über eine sehr hohe Verschleißfestigkeit bei Gleitgeschwindigkeiten von bis zu 0,2 m/s.

www.igus.de



IHR RUF HÄNGT VON JEDER VON UNS HERGESTELLTEN KOMPONENTE AB

Wir verstehen, dass Leistung und Zuverlässigkeit wesentlich zu Ihrem Erfolg beitragen. Sie können sich auf HydraForce bei der Entwicklung und Herstellung von Einschraubventilen, Steuerblöcken und elektrohydraulischen Systemen von höchster Qualität verlassen. Unser Ziel ist es, sicherzustellen, dass Ihre Maschinen einwandfrei funktionieren – tagtäglich bei den härtesten Einsätzen.

Planen Sie Ihr persönliches Beratungsgespräch auf HydraForce.com



 **HYDRAFORCE**
POWER FORWARD®

Lincolnshire, IL, USA +1 847-793-2300
Birmingham, UK +44 121 333 1800
Changzhou, China +86 519 6988 1200
São Paulo, Brasilien +55 11 4786 4555

Eussenheim, DE +49 9353 9855 86
Karlsruhe, DE +49 721 2048 3493
Zweibrücken, DE +49 6332 79 2350

KOMPAKTE KRAFTPAKETE



Hydraulische Linearachsen bieten mit ihrer hohen Kraftdichte, Dynamik und einer langen Lebensdauer viele positive Aspekte. Dennoch leiden sie unter den Vorurteilen, sie seien sperrig, kompliziert und ihre Inbetriebnahme schwierig. Mit der Plug-and-produce-Lösung CytroForce von Bosch Rexroth können Anwender die Achsen nun platzsparend, schnell und wirtschaftlich einsetzen.

Die Kompaktachsen bestehen aus einer strömungs- und bauraumoptimierten Kombination aus Steuerblock, Hydraulikzylinder, Servoantrieb und Hydraulikpumpe. Zusammen mit Tank, Sicherheitsventilen und Sensoren bilden sie einen geschlossenen Fluidkreislauf. Anstelle aufwendiger Programmierarbeit werden die Achsen über das Software-Tool IndraWorks Engineering von Bosch Rexroth in Betrieb genommen und parametrierbar. Auch spätere Zyklusänderungen können Anwender auf diese Weise einfach und schnell umsetzen.

Der modulare Baukasten ist in Leistung und Funktion skalierbar. Die physischen Schnittstellen zwischen Pumpe, Steuerblock und Zylinder sind standardisiert. Dadurch können Anwender unterschiedliche Kombinationen und Varianten realisieren, ohne von der integrierten Bauform mit geschlossenem Fluidkreislauf abweichen zu müssen.

ALTERNATIVE ZU ELEKTROMECHANISCHEN LÖSUNGEN

Die kompakten Steuerblöcke werden mittels CFD (Computational Fluid Dynamics) simuliert und per 3D-Sandkerndruck formgegossen. Das ermöglicht eine strömungsoptimierte Konstruktion, schont Ressourcen und lässt die Achse im Mittel deutlich leiser arbeiten. Im Vergleich zu konventionellen Hydrauliklösungen sinkt der Energieverbrauch dank drehzahlvariabler Pumpenantriebe Sytronix um bis zu 80 Prozent. Die effiziente Leitungsführung minimiert die Drosselverluste und schafft optimale Strömungsbedingungen. Bauraum und Gewicht des Steuerblocks fallen nochmals geringer aus als bei der Vorgänger-Generation. Das erhöht die Integrationsfähigkeit der Achse.

Die mittlere Baugröße CytroForce-M deckt Kräfte bis zu 1 200 kN ab. Je nach Konfiguration wird ein Zylinderhub von bis zu 1 m und Verfahrgeschwindigkeiten im Eilgang von maximal 0,8 m/s erreicht – und das bei einer Positioniergenauigkeit von 10 µm und einer Wiederholgenauigkeit von 5 µm. Als kompakte Plug-and-produce-Achse eignet sich die CytroForce aber auch für den unteren Leistungsbereich – etwa als Alternative zu elektromechanischen Lösungen oder im Rahmen von Hybridkonzepten mit einheitlichem Engineering-, Regel- und Antriebskonzept. Damit profitieren auch diese Anwendungen von der bedarfsgerechten Leistungsabgabe eines hydrostatischen Getriebes oder einer energetischen Zwischenspeicherung und Rückführung im Rahmen eines Energiemanagements.

Autor: Stefan Thienen, Produktmanagement Servohydraulische Achsen, Bosch Rexroth AG

In der CytroForce fügt Bosch Rexroth optimierte Standardkomponenten zu einer einfach integrierbaren Out-of-the-Box-Lösung zusammen

EINFACHES ENGINEERING

Ein wesentliches Entwicklungsziel bei der CytroForce war es, die spezifischen Vorteile servohydraulischer Achsen (SHA) nutzbar zu machen, ohne dass der Anwender dafür hydraulisches Fachwissen einbringen muss. So wird das Engineering des Maschinenbauers maßgeblich entlastet. Der Ablauf ist simpel: Im Rahmen eines persönlichen oder virtuellen Meetings führt ein Vertriebsmitarbeiter von Bosch Rexroth den Auftraggeber durch den Konfigurationsprozess. Mithilfe produktspezifischer Auslegungstools werden Kräfte, Geschwindigkeiten, Wege, etc. eingeben, der Zyklus definiert und der Bauraum geprüft. Bereits während des Termins wird die Produktion der individuellen Achse „on the fly“ vorbereitet, sodass die Lieferung innerhalb von 16 Wochen nach Auftragsvergabe erfolgen kann. Das Angebot und die technische Dokumentation werden spätestens am nächsten Werktag im PDF-Format übermittelt.

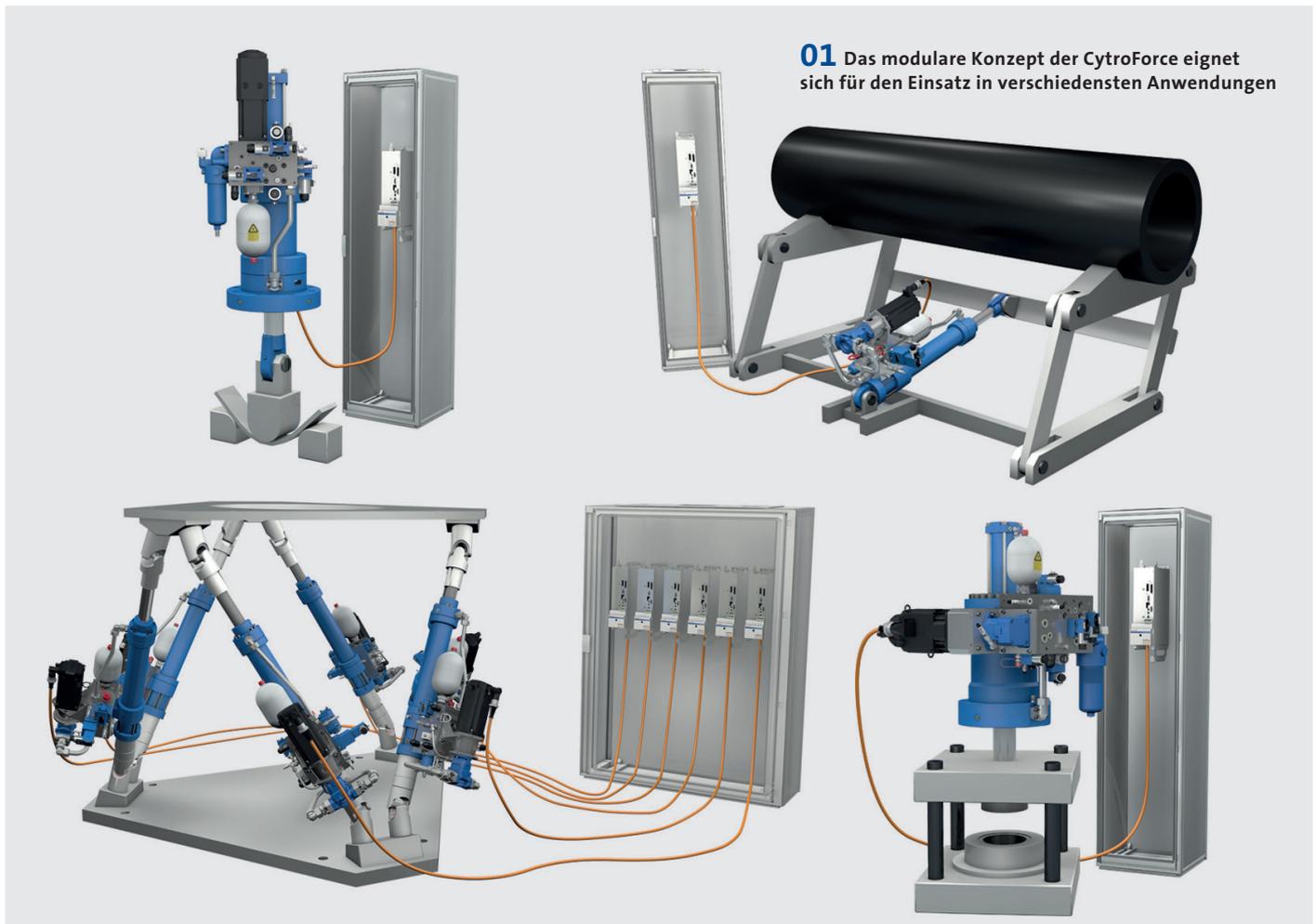
EINSPARUNGEN AUF MEHREREN EBENEN

Im Vergleich zu konventionellen Hydrauliklösungen erzielt die CytroForce in Abhängigkeit von Anwendung und Lebenszyklus einen Energiekostenvorteil von bis zu 80 Prozent. Hinzu kommen weitere Einsparungen durch die um bis zu 97 Prozent reduzierte Ölmenge, die geringeren Versicherungskosten sowie einem reduzierten Flächenbedarf von 50 Prozent,

EINFACHE WARTUNG DANK SERVICE-KIT

Mit dem Rexroth Service-Kit durchlaufen autarke servohydraulische Linearachsen der Reihen CytroForce, SHA und EMAH (elektromechanischer Antrieb mit hydrostatischem Getriebe) die Wartung in wenigen Arbeitsschritten. Das Kit ist in einem handlichen Koffer verpackt. Es enthält die für den Service benötigten Werkzeuge sowie ein Fluidanalyse-Set zum Entnehmen von Fluidproben inklusive Nachfüllvorrichtung. Passende Fluid-Kartuschen mit einem konditionierten, das heißt gereinigten und entgasten Fluid sind verfügbar. Damit kann ein geschulter Mitarbeiter ohne besonderes hydraulisches Fachwissen alle vorgeschriebenen Servicearbeiten durchführen. Die Fluidprobenentnahme erfolgt dreimal im ersten Jahr, danach einmal jährlich. Das System meldet, wenn Fluid nachgefüllt werden muss. Das Nachfüllen des achsspezifischen Hydrauliköls kann mit der Pumpvorrichtung des Rexroth Service-Kits einfach und sicher vorgenommen werden. Die Förderung stoppt automatisch, sobald der optimale Füllstand erreicht ist.

da das konventionelle Hydraulikaggregat entfällt. Daneben hilft auch die vereinfachte Inbetriebnahme beim Kostensparen. Die vorkonfigurierten CytroForce können auf Steuerungsebene wie ein elektrischer Antrieb eingerichtet werden. Elektrik und übergeordnete Steuerung müssen lediglich angeschlossen werden.





Der Wartungsbedarf wird durch das geschlossene System auf ein Minimum begrenzt.

Hohe Leistungswerte, kurze Zykluszeiten und geringe Gesamtkosten steigern die Produktivität. Im Vergleich zu nicht integrierten Linearachsen ist nur halb so viel Bauraum nötig, der Energiebedarf des drehzahlvariablen Antriebs fällt um 80 Prozent niedriger aus als bei konventionellen Hydrauliksystemen. Wirtschaftlich und ökologisch relevant ist außerdem die im Vergleich zu offenen Systemen geringere Ölmenge. So benötigt zum Beispiel eine Standardachse einschließlich Tank und Aggregat zwischen 100 und 250 Liter Öl, während eine CytroForce Achse mit nur 3 bis 15 Litern auskommt. Das entspricht einer Verringerung um bis zu 97 Prozent.

02 Wartung per Service-Kit: Anwender können alle Wartungsarbeiten an geschlossenen Hydrauliksystemen wie der CytroForce selbst durchführen

HOHE VERFÜGBARKEIT

Die Geschlossenheit des Hydrauliksystems wirkt sich positiv auf die Verfügbarkeit aus, denn im Unterschied zur konventionellen Hydraulikachse kann kein Schmutz in das System gelangen. Filter müssen nur noch sehr selten gewechselt werden.

Es ist außerdem möglich, Stillstandszeiten durch Condition Monitoring zu senken. Dank integrierter Sensorik und offener Schnittstellen können autorisierte Personen ausfallskritische Daten auslesen und auswerten. Der Service CytroConnect ist bereits heute erhältlich, weitere Ausbaustufen wie CytroConnect Predict werden zeitnah zur Verfügung stehen. CytroConnect Predict nutzt die Machine Learning Algorithmen vom Rexroth Online Diagnostics Network (ODiN) und ermöglicht so auch vorausschauende Analysen. Ein Machine Health Index für die komplette Achse sowie für jede ausfallrelevante Einzelkomponente liefert Indikatoren für Prozessverbesserungen und vorausschauende Wartungsmaßnahmen.

VIELSEITIG IM EINSATZ

Mit der CytroForce stellt Bosch Rexroth Anwendern eine elektrohydraulische Linearachse für Pressen, Werkzeugmaschinen und zahlreiche weitere Branchen mit unterschiedlichsten Kraft- und Bewegungsaufgaben zur Verfügung. Maschinenhersteller profitieren von der schnellen Verfügbarkeit, Anwender von der hohen Energieeffizienz, geringeren Geräuschemissionen sowie niedrigeren Betriebs- und Wartungskosten.

Bilder: Bosch Rexroth

www.boschrexroth.com

IMPRESSUM



ISSN 0341-2660
ISSN E-Paper: 2747-8009

erscheint 2021 im 65. Jahrgang

REDAKTION

Redakteure: Miles Meier (mm), Tel.: 06131/992-208, E-Mail: m.meier@vfmz.de (verantwortlich i.S.d. § 18 Abs. 2 MStV)
Dipl.-Ing. Manfred Weber (MW), Tel.: 06131/992-202, E-Mail: m.weber@vfmz.de
Ivo Greuloch (Vol.) (ig), Tel.: 06131/992-353, E-Mail: i.greuloch@vfmz.de

Redaktionsassistentz:

Melanie Lerch, Tel.: 06131/992-261,
Petra Weidt, Tel.: 06131/992-371,
Ulla Winter, Tel.: 06131/992-347,
E-Mail: redaktionsassistentz_vfv@vfmz.de,
(Redaktionsadresse siehe Verlag)

Herausgeberin: Univ.-Prof. Dr.-Ing. Katharina Schmitz, Institutsdirektorin, Tel.: 0241/80-47701
E-Mail: sc@ifas.rwth-aachen.de
ifas – Institut für fluidtechnische Antriebe und Systeme RWTH Aachen University, Campus-Boulevard 30, 52074 Aachen, www.ifas.rwth-aachen.de
Organ: Organ des Forschungsfonds des Fachverbandes Fluidtechnik im VDMA

GESTALTUNG

Sonja Daniel, Anette Fröder, Conny Grothe

SALES

Oliver Jennen, Tel.: 06131/992-262,
E-Mail: ojennen@vfmz.de
Andreas Zepig, Tel.: 06131/992-206,
E-Mail: a.zepig@vfmz.de

Anzeigenendisposition: Heike Rauschkolb, Tel.: 06131/992-241, E-Mail: h.rauschkolb@vfmz.de
Anzeigenpreisliste Nr. 68: gültig ab 1. Oktober 2020

LESERSERVICE

vertriebsunion meynen GmbH & Co. KG,
Große Hub 10, 65344 Eltville, Tel.: 06123/9238-266
Bitte teilen Sie uns Anschriften- und sonstige Änderungen Ihrer Bezugsdaten schriftlich mit
(Fax: 06123/9238-267, E-Mail: vfv@vertriebsunion.de).

Preise und Lieferbedingungen:

Einzelheftpreis: € 16,50 (zzgl. Versandkosten)
Jahresabonnement Inland: € 159,- (inkl. Versandkosten)
Jahresabonnement Ausland: € 179,- (inkl. Versandkosten)
Abonnements verlängern sich automatisch um ein weiteres Jahr, wenn sie nicht spätestens vier Wochen vor Ablauf des Bezugsjahres schriftlich gekündigt werden.

VERLAG

Vereinigte Fachverlage GmbH
Lise-Meitner-Straße 2, 55129 Mainz
Postfach 100465, 55135 Mainz
Tel.: 06131/992-0, Fax: 06131/992-100
E-Mail: info@vfmz.de, www.vereinigte-fachverlage.de
Handelsregister-Nr.: HRB 2270, Amtsgericht Mainz
Umsatzsteuer-ID: DE149063659

Ein Unternehmen der Cahensly Medien
Geschäftsführer: Dr. Olaf Theisen, Matthias Niewiem
Verlagsleiter: Dr. Michael Werner, Tel.: 06131/992-401
Chef vom Dienst: Dipl.-Ing. (FH) Winfried Bauer
Leitende Chefredakteurin: Dipl.-Ing. (FH) Nicole Steinicke
Head of Sales: Carmen Nawrath
Tel.: 06131/992-245, E-Mail: c.nawrath@vfmz.de (verantwortlich für den Anzeigenteil)
Vertrieb: Sarina Granzin, Tel.: 06131/992-148,
E-Mail: s.granzin@vfmz.de

DRUCK UND VERARBEITUNG

Westdeutsche Verlags- und Druckerei GmbH
Kurschenstraße 4 - 6, 64546 Mörfelden-Walldorf

DATENSPEICHERUNG

Ihre Daten werden von der Vereinigte Fachverlage GmbH gespeichert, um Ihnen berufsbezogene, hochwertige Infor-

mationen zukommen zu lassen. Sowie möglicherweise von ausgewählten Unternehmen genutzt, um Sie über berufsbezogene Produkte und Dienstleistungen zu informieren. Dieser Speicherung und Nutzung kann jederzeit schriftlich beim Verlag widersprochen werden (vertrieb@vfmz.de). Die Zeitschrift sowie alle in ihr enthaltenen Beiträge und Abbildungen sind urheberrechtlich geschützt. Mit der Annahme des redaktionellen Contents (Texte, Fotos, Grafiken etc.) und seiner Veröffentlichung in dieser Zeitschrift geht das umfassende, ausschließliche, räumlich, zeitlich und inhaltlich unbeschränkte Nutzungsrecht auf den Verlag über. Dies umfasst insbesondere das Recht zur Veröffentlichung in Printmedien aller Art sowie entsprechender Vervielfältigung und Verbreitung, das Recht zur Bearbeitung, Umgestaltung und Übersetzung, das Recht zur Nutzung für eigene Werbezwecke, das Recht zur elektronischen/digitalen Verwertung, z. B. Einspeicherung und Bearbeitung in elektronischen Systemen, zur Veröffentlichung in Datenbanken sowie Datenträger jedweder Art, wie z. B. die Darstellung im Rahmen von Internet- und Online-Dienstleistungen, CD-ROM, CD und DVD und der Datenbanknutzung und das Recht, die vorgenannten Nutzungsrechte auf Dritte zu übertragen, d. h. Nachdruckrechte einzuräumen. Eine Haftung für die Richtigkeit des redaktionellen Contents kann trotz sorgfältiger Prüfung durch die Redaktion nicht übernommen werden. Signierte Beiträge stellen nicht unbedingt die Ansicht der Redaktion dar. Für unverlangt eingesandte Manuskripte kann keine Gewähr übernommen werden. Grundsätzlich dürfen nur Werke eingesandt werden, über deren Nutzungsrechte der Einsender verfügt, und die nicht gleichzeitig an anderer Stelle zur Veröffentlichung eingereicht oder bereits veröffentlicht wurden.

Datenschutzerklärung: ds-vfvvfmz.de

Es gelten die allgemeinen Geschäftsbedingungen.



Mitglied der Informations-Gemeinschaft zur Feststellung der Verbreitung von Werbeträgern e. V. (IVW), Berlin.

PATENTIERTE KRAFTMESSEINRICHTUNG VON GTM



Bei dem patentierten neuen Kraftaufnehmerkonzept von GTM handelt es sich um einen einseitig geschlitzten Zylinder, der Kräfte über das Schubspannungs-Prinzip erfasst. Dies ermöglicht die Messung der entstehenden Kräfte für einen Nennkraftbereich von 20 bis 200 kN sowohl in Zug- als auch in Druckrichtung. Der Kraftaufnehmer besitzt eine großzügige Durchführung in seiner Längsachse, um ihn beispielsweise über einer (Gewinde-)Stange oder einem Profil zu montieren. Lochkreise im Kraftsensor erlauben

eine flexible Auswahl verschiedener Anbauteile. Die Ausführung kann beliebig ausfallen, sei es als Flanschvariante mit Stirnsenkungen oder mit Gewindebohrungen auf verschiedenen Durchmesser. Der neue Kraftaufnehmer ist durch seine Bauform sehr torsionssteif gegenüber einer axialen Verdrehung um die Längsachse. Aufgrund der zwangsgeführten Einbaubedingungen des Kraftaufnehmers können Genauigkeiten von bis zu 1 % erreicht werden.

www.gtm-gmbh.com

RKP-SERVICEZENTRUM
ROBERT SCHÖNING

Servicepartner
für alle
MOOG/Bosch
Radialkolbenpumpen

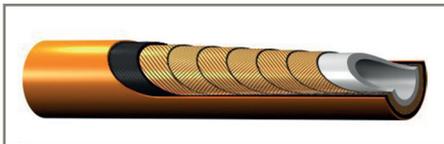
24-Stunden-
Notdienst



Prüfung · Reparatur · Ersatz
alle RKP-Typen · Vor-Ort-Service

37170 Uslar · Tel.: +49 5571 9197510
www.radialkolbenpumpe.com

ULTRAHOCHDRUCKSCHLAUCH MIT LANGER LEBENSDAUER



Parker Hannifin bringt den DN8-Ultrahochdruckschlauch PFX30-05 auf den Markt, der bei industriellen

Wasserstrahlenwendungen in Sektoren wie dem Bauwesen und dem Schiffsbau eine längere Lebensdauer bietet. Mit sechs Spirallagen aus hochzugfestem Stahldraht anstelle der sonst üblichen acht Schichten, bietet der Parker PFX30-05 lange Betriebszeiten bei einem geringen Gewicht von nur 0,96 kg/m, bzw. 1,11 kg/m mit neuer, doppelter Oberdecke. Den hohen Wasserdrücken und -geschwindigkeiten bei Wasserstrahlenwendungen in anspruchsvollen industriellen Umgebungen halten nur die widerstandsfähigsten Schläuche ausreichend lange stand. Der von Parker Polymer Hose Division Europe entwickelten neuen Ultrahochdruckschlauch PFX30-05 eignet sich hervorragend für den Einsatz mit Wasserstrahlantzen, die für Arbeitsdrücke von bis zu 3010 bar (301 MPa, 43.645 psi) ausgelegt sind. Ein derart hoher Druck ist im Bausektor oft für den Betonabtrag mittels Hochdruckwasserstrahlen und die Entfernung von angesammeltem Schmutz und Materialien von Oberflächen wie Beton und Asphalt erforderlich. Im Hinblick auf die Sicherheitsanforderungen des Marktes hat das Expertenteam von Parker den Schlauch PFX30-05 mit einem Sicherheitsfaktor von 2,3 entwickelt. Der Schlauch PFX30-05 eignet sich für Wassertemperaturen von -10 bis +70 °C.

www.parker.com

SCHLAUCHQUETSCHVENTILE FÜR SINGLE-USE-ANWENDUNGEN



Neben den beiden pneumatisch betätigten Kolbenantrieben GEMÜ Q30 aus Kunststoff und GEMÜ Q40 aus Edelstahl steht mit GEMÜ Q50 eSyStep auch eine elektromotorische Ausführung der neuen Schlauchquetschventile zur Verfügung. Die Ventile sind speziell für den Einsatz in Single-Use-Anwendungen konzipiert und ermöglichen einen schnellen und einfachen Wechsel des medienführenden Schlauches. Die Steuerung oder Regelung des Medienstroms im Schlauch erfolgt über ein Druckstück. Die speziell entwickelte Druckstückkontur ermöglicht dabei eine besonders schonende Verpressung des Schlauches. Die neuen Schlauchquetschventile sind so konzipiert, dass der Schlauchwechsel schnell, einfach und werkzeuglos durchgeführt werden kann. Gleichzeitig verhindert ein Sicherungsring das unbeabsichtigte Öffnen der Schlauchhalterung. Die Schlauchaufnahme dient zudem als Eingriffsschutz während des Betriebs.

www.gemu-group.com

HP-Rohre H8
E355+SR
Hydraulik



HOLZRICHTER Wuppertal

Ein Unternehmen der SPAETER-Gruppe

verchromt

f7

Gesagt. Getan.

Kolbenstangen

induktiv gehärtet

NEUE HAWE-PUMPE FÜR DEN MITTELDRUCKBEREICH



Hawe Hydraulik ergänzt die Reihe der Axialkolbenpumpe im Mitteldruckbereich mit dem neuen Typ C40V als Nachfolgemodell für den Typ V40M. Diese leichte Axialkolbenpumpe ist für den Einsatz in offenen Kreisläufen mobiler Arbeitsmaschinen konzipiert und kompakt gebaut. In verschiedenen Baugrößen erhältlich, versorgt

sie Systemlösungen für Druckbereiche bis 280 bar effizient mit dem benötigten Förderstrom. Die Axialkolbenpumpe Typ C40V ist im Vergleich zum Vorgängermodell leichter und besitzt eine höhere maximale Selbstsaugdrehzahl von 3200 U/min. Das maximale Fördervolumen beträgt dabei 85cm³/U und ist in drei Baugrößen (28cm³, 45cm³, 85cm³) abgestuft. Durch ein vielfältiges Reglersortiment eröffnet sich ein breites Einsatzfeld. Der Load-Sensing-Regler ist mit einer integrierten oder elektro-proportionalen Druckabschneidung erhältlich. Auch rein mechanisch einstellbare Druckregler oder Elektro-proportionale Druck- oder auch Volumenstromregler stehen zur Verfügung, sowie Förderstromregler und Leistungsregler. Durch die Bauweise nach dem Schrägscheibenprinzip kann die Fördermenge über den Schwenkwinkel fein und einfach variiert werden. Die Pumpe versorgt hydraulische Verbraucher beispielsweise in Land- und Forstmaschinen, Kommunalfahrzeuge, Lüftersteuerungen und Hubarbeitsbühnen. Auch ein Einsatz für den Generatorantrieb oder die Lenkung von Baumaschinen ist möglich.

www.hawe.com

FE PWM-DREHZAHLENSOR MIT UMSPRITZTEM STECKER

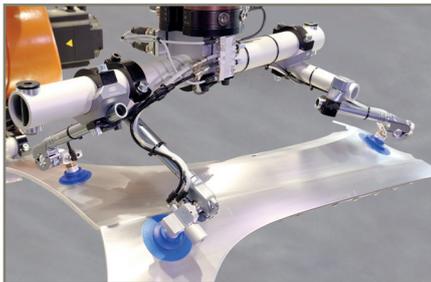


Durch die zusätzliche Umspritzung des ankonfektionierten Steckers (Deutsch DT04-Serie) wird eine dichte Lösung geschaffen. Der Sensor an sich erfüllt bereits IP6K9K (ISO 20653) und IP67 (EN60529). Durch eine intelligente Gestaltung

des Umspritzwerkzeuges bleibt die Schwabenschwanznute des Steckers funktionsfähig und bietet damit eine gute Befestigungsmöglichkeit. Ebenso wie die anderen Sensoren der FE-Baureihe aus dem Hause Rheintacho ist dieser Drehzahlsensor mit PWM-Ausgangssignal für alle extrem beanspruchten Anwendungen geeignet. Der kompakte Sensorkörper hat eine Gesamtbauhöhe von 36,8mm bei einer Eintauchtiefe (z.B. in ein Motorgehäuse) von 18,4mm. Das Sensorgehäuse ist aus einer widerstandsfähigen, bewährten Messinglegierung gefertigt und bietet eine hohe Beständigkeit gegen die üblichen, im hydraulischen Alltag vorkommenden Fluide. Die Abdichtung des Sensorkörpers erfolgt mittels eines O-Ringes. Durch die Kombination von O-Ring und Metallgehäuse wird eine optimale Langzeitstabilität gewährleistet. Die aktuellste Ergänzung dieser Baureihe bietet einen Zusatznutzen: Im Drehzahlsensor ist zusätzlich die Temperaturerfassung integriert. Das Interface ist ein in der Hydraulikwelt weit verbreiteter Deutsch DT04 4-Pol Stecker.

www.rheintacho.de

BLECHE DYNAMISCH UND MÜHELOS HEBEN



Das SXT-Tooling-System mit dem neuen Balgsauger SAXB der J. Schmalz GmbH ist ein Leichtbau-Greiferbaukasten. Das System basiert auf kompakten Komponenten und kommt vor allem in hochdynamischen Prozessen mit maximaler Ausbringungsmenge zum Einsatz – beispielsweise im Presswerk und im Karosseriebau. Entsprechend hoch sind die Ansprüche an die verbauten Sauger: Der neue SAXB hält selbst geölte Bleche bei schnellen Bewegungen sicher fest – dank spezieller Reibstruktur an der Oberfläche. Mit seiner Glockenform und den 1,5 Faltenbälgen passt er sich auch gewölbten Strukturen optimal an, ohne bei dünnen Blechen die Oberfläche zu verformen. Für eine hohe Lebensdauer und geringe Instandhaltungskosten ist er aus Elastodur gefertigt.

www.schmalz.com

MEHR PERFORMANCE UND NOCH FLEXIBLER

Posital hat die Profinet-Kommunikationsschnittstelle für seine IXARC-Absolutegeber noch einmal optimiert. Beim Upgrade wurde die Geschwindigkeit der Schnittstelle erhöht und die Zykluszeit um den Faktor acht verkürzt (neu: 125 µs). Darüber hinaus konnten neue Funktionen hinzugefügt werden, darunter Beschleunigungsüberwachung und Temperaturwarnungen. Der Output der IXARC-Drehgeber mit dem modifizierten Profinet-Interface ist noch flexibler konfigurierbar – und kann

so genauer auf die Steuerung abgestimmt werden. Jede auch ungerade Skalierung ist jetzt möglich, sodass aufgrund der Flexibilität praktisch jede Anforderung machbar ist.

www.posital.de



TECHNISCH-WISSENSCHAFTLICHER BEIRAT

Dr.-Ing. C. Boes, Böblingen
 Dipl.-Ing. M. Dieter, Sulzbach/Saar
 Dr. Steffen Haack, Lohr a. M.
 Dr.-Ing. M. Fischer, Kraichtal
 Dr.-Ing. G. R. Geerling, Elchingen
 Prof. Dr.-Ing. M. Geimer, Karlsruhe
 Prof. Dr.-Ing. habil. W. Haas, Stuttgart
 Dr.-Ing. W. Hahmann, Kempen
 Prof. Dr.-Ing. S. Helduser, Krefeld
 Univ.-Prof. Dr.-Ing. G. Jacobs, Aachen
 Dipl.-Ing. M. Knobloch, München
 Dr. L. Lindemann, Mannheim
 Prof. Dr.-Ing. P. U. Post, Esslingen

Dr.-Ing. K. Roosen, Kaarst
 Dr.-Ing. P. Saffe, Hannover
 Dr.-Ing. MBA IMD A. W. Schultz, Memmingen
 Dipl.-Ing. E. Skirde, Neumünster
 Prof. Dr.-Ing. C. Stammen, Krefeld
 Dipl.-Ing. P.-M. Synek, Frankfurt
 Prof. Dr.-Ing. J. Weber, Dresden
 Der Vorsitzende und stellvertretende Vorsitzende des Forschungsfonds Fluidtechnik im VDMA:
 Prof. Dr.-Ing. P. U. Post, Esslingen
 Dr.-Ing. R. Rahmfeld, Neumünster

PNEUMATISCHES KRAFTPAKET FÜR GROSSE LASTEN

Der Schwenkantrieb SES-9 der Friedemann Wagner GmbH ermöglicht pneumatisches Schwenken großer Lasten zwischen 0 und 190°. Durch das ausgeklügelte Anschlagssystem liegt das effektive Drehmoment von 24 Nm (6 bar; theor. 28,35 Nm) in den Endlagen voll an. Gerade bei großen Lasten ein wichtiges Kriterium für Konstrukteure. Das Prinzip des externen Anschlags verlagert die Last weg von der Zahnstange (Standzeit). Der Nebeneffekt ist, dass die Wiederholgenauigkeit nicht mehr direkt von der Verzahnung abhängt – sie liegt bei +/-0,01°. Je nach Last und Abstand zum Mittelpunkt kann gesamthaft ein Massen-Trägheitsmoment von bis zu 64.200 kgcm² geschwenkt werden. Der Schwenkwinkel ist über den kompletten Weg einstellbar (+/- 95° von



der Mittellage). Die Schwenkzeit liegt zwischen 0,7 - 2,4 s und wird klassisch über eine externe Abluftdrossel beeinflusst. Die Endlagenabfrage erfolgt über Sensoren, die direkt in die Anschlagsschrauben der Schwenkwinkel-Einstellung eingedreht werden. Da so die echte Endlage quittiert wird, kann per SPS-Routine eine Stoßdämpferausfallerkennung realisiert werden (Abfrage auf Prellen). Das Erkennen defekter Dämpfer ist ein enormer Nutzensvorteil – insbesondere vor dem Hintergrund großer Lasten. Alternativ kann die Abfrage auch per C-Nut-Sensoren oder Standardsensoren (D = 6,5 mm) erfolgen. Über Befestigungssätze (BFS / Zubehör) werden diese in den Anschlagsschrauben geklemmt. SES-9 hat in der Standardausführung eine Mittelbohrung von 20 mm.
www.wagnerautomation.de



WENIG WARTUNG BEI MEHR ALS EINER MILLION SCHALTZYKLEN

Für das Schalten und Regeln von Gasen, Flüssigkeiten und Dampf in der Prozess- und Lebensmittelindustrie bietet Bürkert Fluid Control Systems jetzt besonders langlebige und wartungsarme Auf-/Zu- und Regelventile an. Die Ventile mit Edelstahl-Ventilgehäuse arbeiten dank spezieller Dichtmaterialien problemlos mit Medien bis zu 25 bar Überdruck und Temperaturen zwischen -40 °C und 230 °C. Die Nennlebensdauer bei 200 °C liegt bei mehr als einer Million Schaltzyklen. Geräte und Dichtungen müssen deshalb nur selten getauscht



werden; die Anlagenverfügbarkeit steigt. Dichtungsmaterialien und Schmierstoffe, die sich für Lebensmittel, Trinkwasser, Brenngase oder Sauerstoff eignen, erlauben den Einsatz der Ventile mit weiteren Medien, beispielsweise für Reinigungs- und

Spülzwecke, bzw. Wärmeträger oder Sattldampf mit 20 bar und 215 °C. Sie können also alle gängigen Gase und Flüssigkeiten für Heiz- und Kühlzwecke im Prozess ebenso schalten und regeln wie die üblichen CIP-Prozesse. Auch ein Einsatz mit Wärmeträgerölen ist möglich, z.B. in Verbindung mit alternativen Heizkonzepten.

Die Hochdruck- und Hochtemperaturventile sind in unterschiedlichen Ausführungen erhältlich als Geradsitz-Schalt- und Regelventil sowie als Schrägsitz-Schalt- und Regelvariante. Die Gehäuse aus Edelstahl bieten je nach Ausführung Flansch-, Schweiß-, Gewinde- oder Clamp-Anschlüsse in Nennweiten von DN10 bis DN 100 bzw. NPS 3/8" bis 4". Konstruktionsdetails tragen den besonderen Anforderungen der Einsatzbereiche Rechnung. So erhöhen Pendelteller die Sitzdichtheit und optimierte Abstreifer verlängern die Lebensdauer der selbstnachstellenden Stopfbuchspackungen. Unterschiedliche Kegel- und Sitzgarnituren in metallischer oder weichdichtender Ausführung erlauben eine exakte Anpassung an das jeweilige Betriebsmedium.
www.buerkert.de

GPS-LOGGER FÜR DIE SCHOCKÜBERWACHUNG

Der manipulationssichere MSR175plus-Datenlogger von CiK Solutions erfasst mittels hochsensibler Sensoren kritische Transportereignisse und zeichnet die Position dieser Ereignisse mit GPS auf. Der MSR175 ist mit zwei integrierten 3-Achsen-Beschleunigungssensoren über Messbereiche von ±15 g sowie ±200 g ausgestattet. Die gleichzeitige Messung erfolgt beim ±200 g-Sensor mit 6400 Hz und beim ±15 g-Sensor mit 1600 Hz.
www.cik-solutions.com



QUALITÄT SEIT 1912

MAGNETSCHULTZ

Ihre Spezialisten für elektromagnetische Aktorik und Sensorik



Proportional-Vorsteuerventile

- Typen VR 030 / 032 als flexibles Baukastensystem
- Druckminderventil
- Konstanter Arbeitsdruck im Regelbereich
- Regeldruck 20 bar bis 30 bar
- Tankdruck 30 bar / 210 bar
- Befestigung über Flansch oder Zentralgewinde
- Schutzart je nach Stecker bis IP69K
- Nenndurchfluss bis > 3 l/min
- Geringe Hysterese und kurze Stellzeiten

www.magnet-schultz.com





FÜR MEHR DURCHSATZ AM HAFEN: HYDRAULIK OPTIMIERT LENKSYSTEME DES STRADDLE CARRIER

Mit dem ständig steigenden Transportaufkommen auf den Weltmeeren und den immer größeren Hafenanlagen gehören die in ein Logistiksystem integrierten intelligenten Straddle Carrier zu den Transportsystemen der Zukunft. Wandfluh hat das hydraulische Konzept zur Steuerung dieser innovativen AGVs entwickelt und bereits erfolgreich in mehreren Prototypen umgesetzt.

Die sogenannten ISO- oder Schiffs-Container sind heute ein standardisierter Bestandteil der globalen Lieferkette. Diese werden in der Regel direkt beim Hersteller beladen, per Lkw zum nächsten Containerhafen gefahren und gelangen dann meist auf großen Containerschiffen zu ihrem Zielhafen, wo sie wiederum von einem Lkw zur Feinverteilung abgeholt werden. Damit das gesamte System reibungslos funktioniert, muss sichergestellt sein, dass genau der richtige Container zur richtigen Zeit am richtigen Ort zur Verfügung steht. Dies ist eine der klassischen logistischen Aufgaben eines Hafenbetreibers. Dazu gehören neben intelligenter Logistiksoftware auch Be-, Entlade- und Transportsysteme, die optimal ins

Logistikkonzept miteingebunden sind. Zu wissen, wo ein bestimmter Container auf dem großflächigen Hafensareal gelagert wird, ist eine Sache, eine andere ist es, ihn zu finden und in kürzester Zeit an einen bestimmten Ort zu transportieren, um ihn auf einen Lkw zu verladen.

HYDRAULIKVENTILE SORGEN FÜR GLEICHGEWICHT

Wandfluh zählt seit vielen Jahren den Weltmarktführer solcher Logistiksysteme für Containerhäfen zu seinen Kunden. Zunächst wurden vor allem Ventiltechnik und Elektronik für die großen Hafenkräne geliefert. Mit Proportional-Hydraulikventilen und entsprechender mobiler Elektronik werden die Container während des Transports an den vier Seilen des Kranes exakt horizontal gehalten. Bei der Aufnahme von zwei Containern wird auch der Abstand zwischen den beiden Containern durch die Hydraulik so gesteuert, dass sie parallel abgeladen werden und keine Transportschäden entstehen. Ein ähnlich elektronisch-hydraulisch

POINTIERT 

HYDRAULIKZYLINDER ERMÖGLICHEN
SYNCHRONES CONTAINERHANDLING

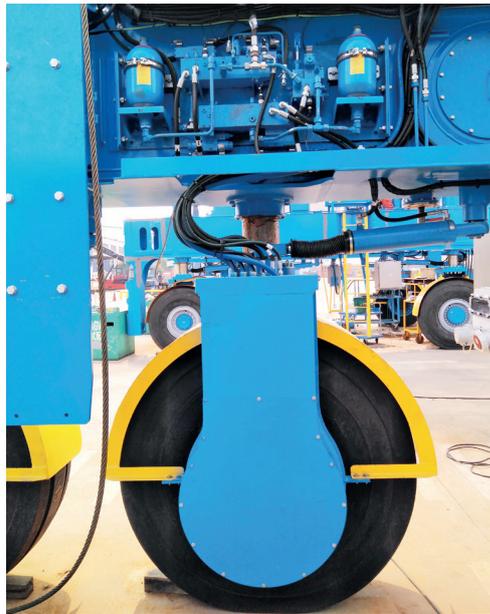
LENKWINKEL ÜBER EINZELNE ZYLINDER
INDIVIDUELL EINSTELLBAR

PROPORTIONALVENTIL-ANSTEUERUNG FÜR
RÄDER DURCH STEERING-CONTROLLER

Autor: Adrian Feuz, Leiter Elektronik, Wandfluh AG, Frutigen, Schweiz



01 Der Straddle Carrier kann bis zu drei Container stapeln



02 Wandfluh-Hydraulikaggregat pro zwei Räder

sches System wird für selbstfahrende AGVs (Automated Guided Vehicles) eingesetzt. Vier Hydraulikzylinder sorgen dafür, dass die Behälter synchron horizontal angehoben und nach dem Transport wieder gleichmäßig abgesetzt werden. Von dort aus müssen sie anschließend mit bemannten Großkränen im Zwischenlager für Seefrachtcontainer gestapelt werden.

VENTIL, ZYLINDER, SENSOR – DER „DREIKLANG“ FÜR EINE PRÄZISE STEUERUNG

Bei der neusten Generation solcher AGVs handelt es sich um selbstfahrende Kräne, sogenannte Straddle Carrier (Portalhubwagen), die in Längsrichtung über die Container fahren, diese anheben und direkt am gewünschten Lagerplatz wieder absetzen. Bis zu drei Container können so übereinandergestapelt werden. Die Logistiksoftware steuert dabei alle Prozesse und speichert den genauen Standort der einzelnen Container.

Der Lenkwinkel kann entweder digital von einem Lenkrad am Fahrzeug übernommen werden, oder er kann direkt mit den Befehlen der Logistiksoftware berechnet und je nach Lenkmodus über einzelne Zylinder an den sechs oder acht Rädern individuell eingestellt und mittels Winkelsensoren an den Rädern überwacht werden.

Mit zum Teil schweren Lasten müssen die Straddle Carrier auf dem Hafengelände einerseits möglichst effizient und sicher fahren können, andererseits müssen sie die Lasten auf engstem Raum manövrieren können. Um beiden Aufgaben gerecht zu werden, unterscheidet das Fahrzeug grundsätzlich zwischen dem „Truck-Modus“, bei dem sich in der Kurve nur die Vorderräder mit zunehmendem Lenkwinkel bewegen, und dem sogenannten „Ackermann-Modus“, bei dem der Lenkwinkel der Vorderräder in entgegengesetzter Richtung zu den Hinterrädern eingestellt wird, um auf engstem Raum Kurven oder gar Kreise fahren zu können.

Die Ansteuerung der Proportionalventile für die einzelnen Räder wird dabei vom (SIL) Steering-Controller übernommen. Dieser wurde bei Wandfluh in Frutigen programmiert, wobei im Labor eine umfangreiche Testumgebung mit Steuerrad, Ventilen, Zylindern und Sensoren nachgebaut wurde. Im Juni 2018 erfolgte schließlich der Aufbau der Hydraulik in den ersten Straddle Carrier Prototypen in China.

IN REKORDZEIT ZUR SERIENREIFE

Dank der engen Zusammenarbeit zwischen Wandfluh und dem Kunden konnte das neue Lenksystem, nach einigen Optimierungen und unzähligen Testfahrten mit den verschiedenen Lenkmodi, erfolgreich dem Kunden übergeben werden. Nur gerade ein Jahr nach Inbetriebnahme der neuen Technik, steht bereits schon die Serienfertigung der Straddle Carrier auf der Agenda. Das Projekt hat gezeigt, dass in zukunftsreichen Märkten ein großes Potenzial für Spezialfahrzeuge besteht und dass solche Projekte mit großem Engagement vorangetrieben und umgesetzt werden.

Bilder: Adrian Feuz

www.wandfluh.com



Stahlverschraubungen in Zink Nickel
Ihr Lieferant für höchste Anforderungen in der Fluidtechnik.
Für alle Anwendungen.

CONEXA
PRÄZISIONSARMATUREN

Schneidringverschraubungen



Schlauchverbinder



Schweisverschraubungen



Flanschverbinder



Made in Germany

- 30.000 Produkte ab Lager
- Zubehör, Rohre, Sonderteile und Ventile
- Versand am gleichen Tag
- aus Stahl und Edelstahl

www.CONEXA.de



EXPLOSIONSSCHUTZ IN DER DRUCKMESSTECHNIK

EX



Explosionen können extrem sein und hinterlassen meistens einen großen Schaden. Das oberste Ziel beim Bau von elektrischen Geräten für den Einsatz in explosionsgefährdeten Umgebungen ist folglich, Explosionen komplett zu verhindern. Die Keller AG für Druckmesstechnik stellt seit 1988 Produkte für die Verwendung in explosiver Umgebung her. Diese zertifizierten Produkte sorgen in den unterschiedlichsten Einsatzgebieten für einen sicheren Betrieb.

Am 21. September 2001 explodierten 300 Tonnen Kunstdünger in einer Fabrik des Konzerns Total Fina Elf in Toulouse. Durch die Explosion starben 22 Arbeiter und 7 Anwohner, 2.500 Menschen wurden verletzt. Die Risiken waren, wie auch bei früheren Industriekatastrophen, im Voraus bekannt und dennoch blieben die genauen Ursachen nach dem Unglück widersprüchlich. Am 8. Juni 1999 kam es auf dem Werksgelände der Bayer AG in Wuppertal zu einer Explosion und zu einem Brand. Die Folgen waren über 100 Verletzte, Sachschaden in Millionenhöhe und eine Trümmerlandschaft um das Kesselhaus. Das Unglück forderte zum Glück keine Menschenleben, aber die austretenden Chemikalien und der Brandruß riefen bei unzähligen Menschen langfristige Atembeschwerden, Kopfschmerzen, Übelkeit sowie Augen- und Hautverätzungen hervor.

Dies sind nur zwei Beispiele für verheerende Explosionen, wie sie im industriellen Umfeld stattgefunden haben und weiter stattfinden können. Sie mahnen an, dem vorbeugenden Explosionsschutz alle Aufmerksamkeit zu widmen.

WIE ENTSTEHT EINE EXPLOSION?

Eine Explosion ist eine schlagartig verlaufende chemische Reaktion eines brennbaren Stoffes in Form von Gasen, Stäuben, Dämpfen oder Nebeln, in Kombination mit Sauerstoff unter der Freisetzung von hoher Energie. Eine explosionsfähige Atmosphäre entsteht dann, wenn dieses Gemisch in einem ganz bestimmten Konzentrationsverhältnis vorhanden ist. Bei zu hoher Konzentration (fettes Gemisch) und bei zu geringer Konzentration (mageres Gemisch) findet keine Explosion statt, sondern nur eine stationäre Verbrennungsreaktion. Lediglich im Bereich zwischen der oberen und der unteren Explosionsgrenze reagiert das Gemisch bei Zündung explosionsartig. Der Umgebungsdruck und der Sauerstoffanteil in der Luft beeinflussen die Grenzen von explosionsfähigen Atmosphären.

VOR EINER ZÜNDUNG SCHÜTZEN

Die vielen verheerenden Unfälle in der Vergangenheit zeigten bereits vor 100 Jahren die Notwendigkeit und die Bedeutung einer ganzheitlichen Regelung zum Explosionsschutz auf. Zu dieser Zeit wurden erste nationale Vorschriften und Gesetze erlassen, die ihre Gültigkeit bis 1994 hatten. Seit 1994 wird der Explosionsschutz in europäischen Richtlinien geregelt:

- ATEX 95 bzw. 94/9/EG (Produkttrichtlinie)
- ATEX 137 bzw. 1999/92/EG (Betrieberrichtlinie)

Unternehmen, die in explosionsgefährdeten Umgebungen tätig sind, werden gefordert, möglichst zwei Maßnahmen zum Explosionsschutz sicherzustellen. Bei der primären Maßnahme

muss der Betreiber verhindern, dass überhaupt eine explosionsfähige Atmosphäre entstehen kann. Das Konzentrationsverhältnis kann dazu mit folgenden Vorgehensweisen verändert und ungefährlich gemacht werden:

- Brennbare Stoffe werden durch ungefährliche Alternativen ersetzt.
- Durch die Zugabe von Stickstoff, Kohlendioxid etc. werden brennbare Stoffe neutralisiert.
- Mittels einer natürlichen oder technischen Belüftung wird die Konzentration begrenzt.

Ist es nicht möglich, eine Umgebung explosionsicher zu gestalten, muss als sekundäre Maßnahme das Gefährdungspotential nach der Wahrscheinlichkeit des Auftretens einer Zündquelle in drei Gefahrenzonen eingeteilt werden. Diese drei Zonen sagen aus, ob eine explosionsfähige Atmosphäre dauerhaft, gelegentlich oder kurzfristig auftreten kann. Damit können entsprechende Geräte ausgewählt werden, die für den Einsatz in den Zonen geeignet sind.

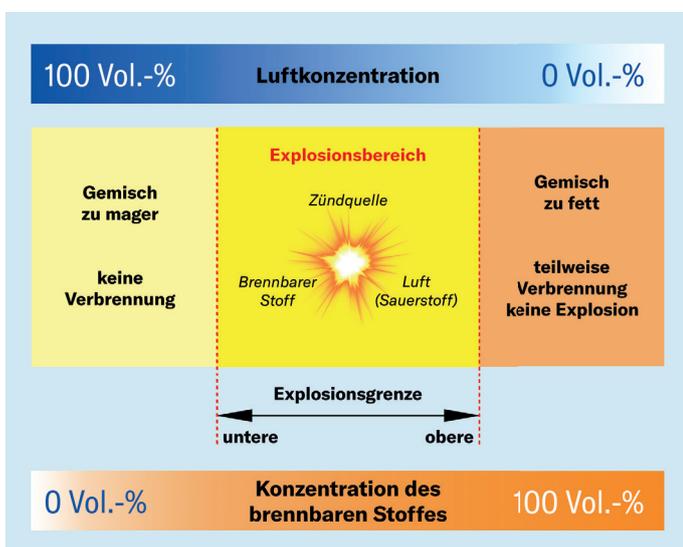
EXPLOSIONSGESCHÜTZTE PRODUKTE

Produkte, die in einer explosionsgefährdeten Umgebung eingesetzt werden, müssen so konstruiert sein, dass sie im Rahmen der vorhandenen Gefahrenklasse den nötigen Schutz bieten. Damit dieser zu jeder Zeit sichergestellt ist, unterstehen explosionsgeschützte Produkte diversen Richtlinien und Normen. Je nach geografischer Region gibt es unterschiedliche Zulassungsstellen und eigene Normen-Reihen.

Explosionssgeschützte Produkte für den europäischen Markt werden nach der europäischen Richtlinie 2014/34/EU geprüft und zertifiziert (Ersatz für die ursprüngliche Richtlinie 94/9/EG). Alle Produkte für diesen Markt müssen auf der Grundlage der Normenreihe EN 60079 konstruiert werden. Diese Normen decken gas- sowie staubexplosionsgefährdete Bereiche ab. Innerhalb dieser Reihe werden die Produkte in Zündschutzarten klassifiziert. Diese definieren wie ein Betriebsmittel aufgebaut sein muss, damit es in einer explosionsgefährdeten Umgebung keine Zündung hervorrufen kann.

EIGENSICHERE DRUCKMESSTECHNIK VON KELLER

Die Keller AG für Druckmesstechnik produziert neben Produkten in den Zündschutzarten d (druckfeste Kapselung) oder ec (er-



01 Konzentrationsbereich für eine explosionsfähige Atmosphäre

höhte Sicherheit), hauptsächlich Drucktransmitter, Pegelsonden und digitale Manometer in der Zündschutzart i (intrinsic safety / Eigensicherheit). Produkte mit der Zertifizierung Eigensicherheit begrenzen die Energie so, dass weder durch einen Funken noch durch einen thermischen Effekt die Zündung einer explosionsfähigen Atmosphäre ausgelöst werden kann.

Keller ist ein international tätiges Unternehmen, das sich nicht nur auf den europäischen Raum beschränkt. Aus diesem Grund bietet der Druckmesstechnikhersteller eine breite Palette an Zertifizierungen an, die für kundenspezifische Produkte weltweit eingeholt werden können:

- Weltweit: IECEx, International Electrotechnical Commission System for use in explosive atmospheres
- Europa: ATEX, Atmosphères Explosibles
- Großbritannien: UKCA, United Kingdom Conformity Assessed
- Russland: EAC, Eurasian Conformity

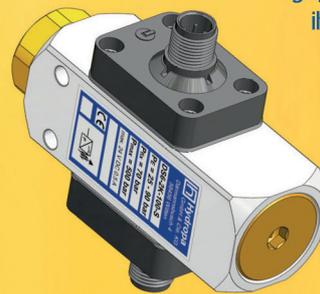
KUNDENSPEZIFISCHE ZULASSUNGEN GIBT ES AUCH FÜR:

- Nordamerika: FM Approved, Zertifizierung zur Sachschadenverhütung
- Nordamerika: UL, Underwriters Laboratories
- Kanada: CSA, Canadian Standards Association
- Korea: KCs, Korea Certification Safety

Alle explosionssgeschützten Produkte von Keller sind durch die spezifische Beschriftung erkennbar. Die Beschriftung enthält ei-

Ist es ein Vogel? Ist es ein Flugzeug? Nein! ES IST DER DS6!

Zugegeben, Superkräfte konnten wir ihm noch nicht nachweisen aber mit dem ermittelten B_{10g} -Wert lassen sich höchste Sicherheitsanforderungen erfüllen und sogar das Performance Level e erreichen.

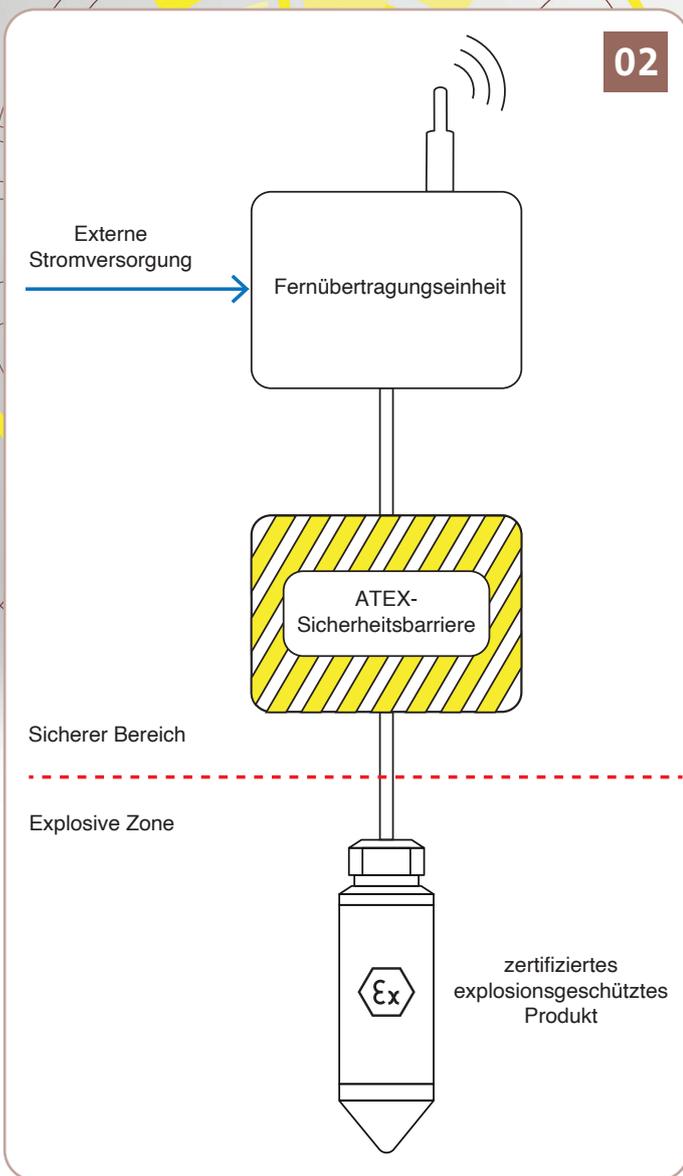


- für pneumatische und hydraulische Anwendungen
- Sicherheitsbauteil nach Maschinenrichtlinie
- für Druckbereiche von 1-300 bar

Erfahren Sie mehr auf
www.hydropa.de



h hydropa
HYDRAULISCHE ERZEUGNISSE GMBH & CO. KG



02 Fernübertragungseinheit mit Sicherheitsbarrieren

03 Alle explosionsgeschützten Produkte von Keller sind durch die spezifische Beschriftung erkennbar

nen Schlüssel, der unter anderem folgende Informationen für gasexplosionsschutzgeschützte Produkte enthält:

- Symbol Ex für ATEX
- Zündschutzart (Beispiel: ia)
- Gasgruppe IIA, IIB oder IIC
- Temperaturklasse (Beispiel: T4-T6)
- Geräteschutzniveau (Beispiel: Ga)
- Zulassungsstelle
- Zulassungsnummer
- X für besondere Bedingungen für den sicheren Einsatz, die in Manuals näher erläutert sind.

EXPLOSIONSGESCHÜTZE PRODUKTE IM EINSATZ

Der Einsatzbereich von Produkten in explosionsgefährdeten Umgebungen ist sehr breit. Seit 1988 produziert die Keller AG explosionsgeschützte Druckmesstechnik. Dank diesem Erfahrungsschatz sind die zertifizierten Produkte von Keller in vielen Branchen vertreten. Die folgenden vier Beispiele zeigen bekannte Situationen aus dem Alltag, die alle eine grundlegende Aufgabe



teilen. Bei allen Anwendungen wird der Pegel, Füllstand oder Durchfluss eines Behältnisses über den Druck gemessen und überwacht. Diese gemeinsame Aufgabe birgt in explosionsgefährdeten Umgebungen ganz unterschiedliche Gefahren:

- Fahrzeugindustrie: Lackierroboter; Beim Zerstäuben im Sprühkopf können Nebel zündfähige Gemische erzeugen.
- Flugzeugindustrie: Flüssigkeitslogistik der Enteisungsmaschinen; Die Enteisung erfolgt mit einer Flüssigkeit, die neben Wasser aus mindestens 50 % des leicht entflammaren Glykols besteht.
- Ölindustrie: Füllstandsüberwachung von Tankstellen; An Tankstellen besteht die Gefahr, dass ein elektrischer Funke die gashaltige Atmosphäre explodieren lässt.
- Chemieindustrie: Überwachung der Chemiesubstanzverteilung; In den Lagern von Chemiefabrikanten und -distributoren befinden sich zahlreiche verschiedene Chemiefässer mit unterschiedlichsten explosiven und gesundheitsschädlichen Inhalten.

MESSEN UND ÜBERTRAGEN

Wenn die Produkte an schwer erreichbaren Stellen eingesetzt werden, können die gemessenen Daten nicht immer vor Ort ausgelesen werden. In solchen Fällen bietet Keller auch Fernübertragungseinheiten an, welche die Messwerte zu einem Server oder in eine Cloud weiterleiten. Die aufgezeichneten Messdaten werden schlussendlich über eine Kundenanwendung oder über die hausinterne Kolibri Cloud abgefragt und ausgewertet.

Fernübertragungseinheiten, wie die Box ARC1-SB von Keller, sind in sich selbst nicht explosionsgeschützt. Module, die in explosionsgefährdeten Umgebungen eingesetzt werden, müssen deshalb zwingend außerhalb der explosiven Atmosphäre installiert werden. Fernübertragungseinheiten für zertifizierte explosionsgeschützte Produkte enthalten Sicherheitsbarrieren, welche die abgegebene elektrische Leistung zum angeschlossenen eigensicheren Produkt begrenzen. Durch diese Barriere wird die Entstehung einer Zündung verhindert und der Explosionsschutz sichergestellt.

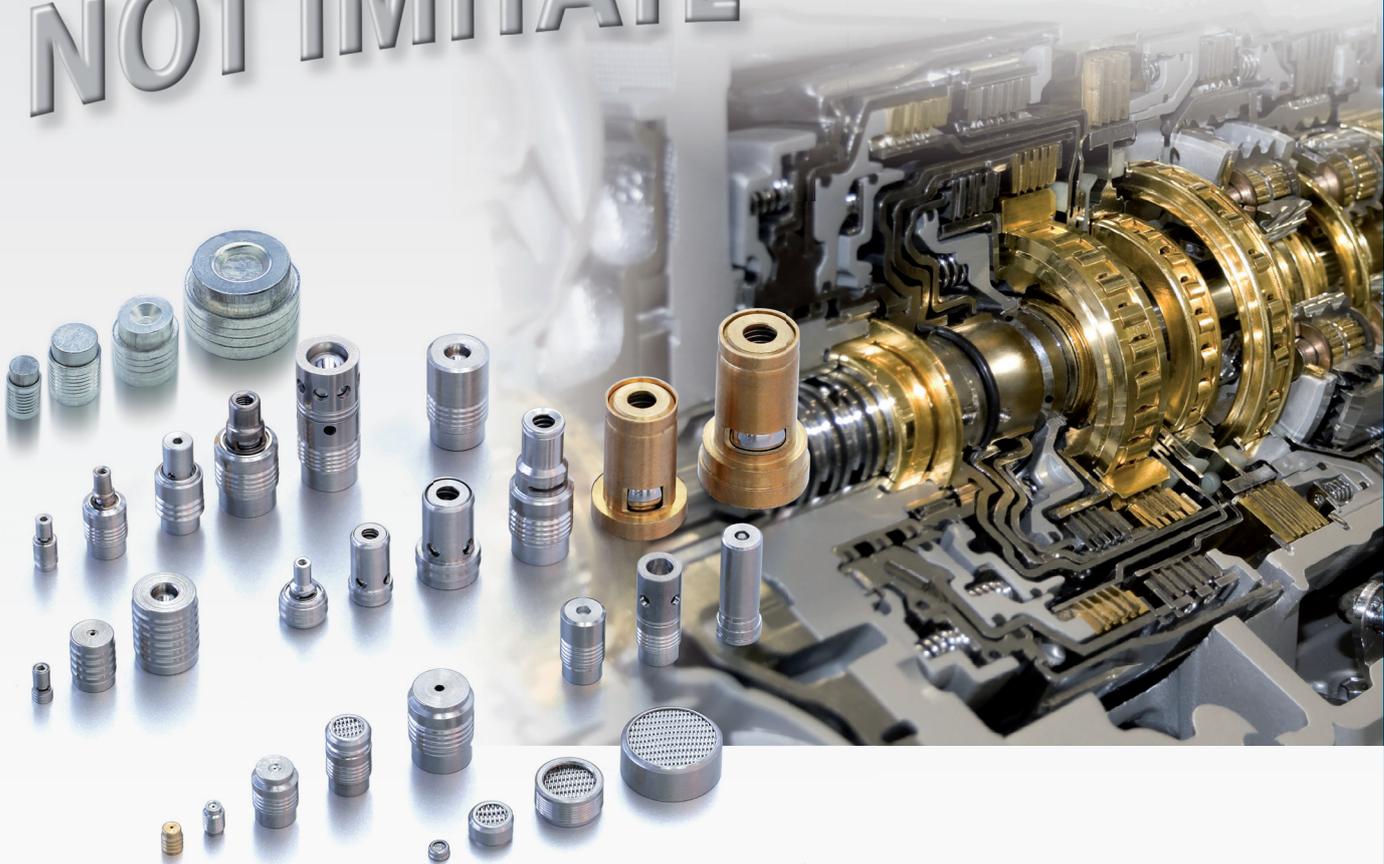
EXPLOSIONSSCHUTZ DER ZUKUNFT

Keller entwickelt aktuell eine neuartige Funkübertragungseinheit, die über LoRaWAN oder NB-IoT Netzwerke (Internet of Things) kommunizieren und auch innerhalb der explosionsgefährdeten Umgebungen installiert werden können. Mit dieser Entwicklung wird der Explosionsschutz nochmal eine Stufe sicherer und die Installation von Druckmesstechnik in gefährdeten Gebieten einfacher.

Bilder: Keller AG

www.keller-druck.com

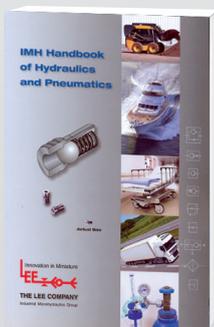
WE INNOVATE NOT IMITATE



MORE THAN 70 YEARS SINCE 1948

MIKRO HYDRAULIK

LEE Komponenten für die Industrie- und Fahrzeughydraulik (IMH)



Die industrielle Mikrohydraulik ist der bei LEE am schnellsten wachsende Bereich. Kleinstes Format, optimierte Funktionalität und hohe Lebensdauer, sind dabei die Erfolgsfaktoren. Zu finden sind sie in der Automobilindustrie, bei Kraft- und Landmaschinen-Herstellern und auch im industriellen Sektor.

Von der individuellen Einzelfertigung bis zu millionenfachen Großserien – unsere flexible Infrastruktur und der hocheffektive Maschinenpark qualifizieren uns für alle Aufgaben der Sparte.



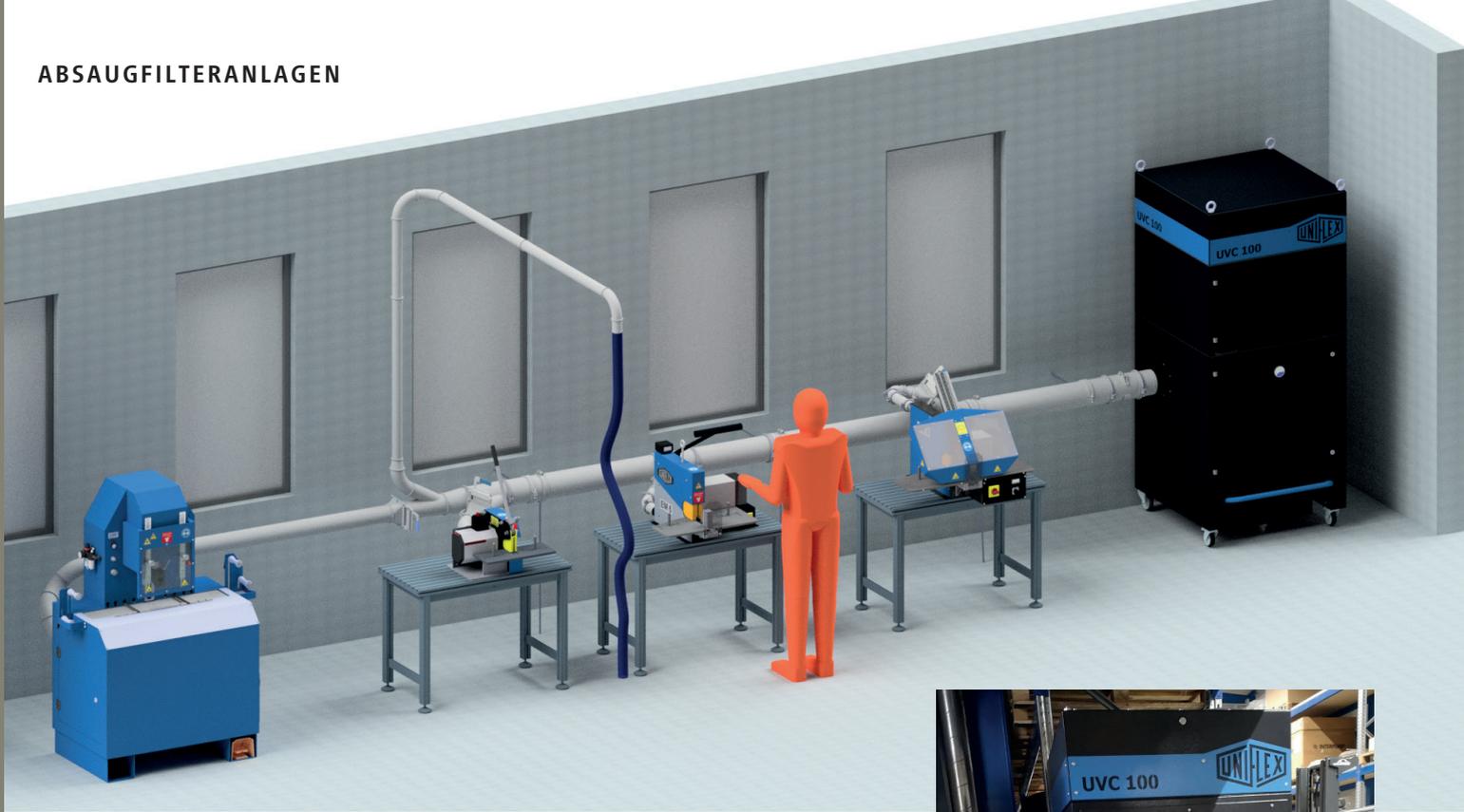
LEE Hydraulische Miniaturkomponenten GmbH
Am Limespark 2 · D-65843 Sulzbach

☎ +49(0)6196 / 773 69 - 0
✉ info@lee.de · www.lee.de



Innovation in Miniature
LEE  [®]

THE LEE COMPANY



SAUBERE LUFT IN DER SCHLAUCHWERKSTATT

Schläuche spielen eine wichtige Rolle in hydraulischen Systemen. Sie müssen häufig bearbeitet werden. Beim Zuschneiden von Schlauchleitungen entstehen Umweltbelastungen. Eine leistungsfähige Absaugeinrichtung kann die Arbeitsplätze in Schlauchwerkstätten stark aufwerten.

Hersteller von Hydraulik-Schlauchleitungen müssen sich stetig an höheren technische Anforderungen orientieren. Immer größere Geräte, besonders im Baumaschinenbereich, steigende Betriebsdrücke in hydraulischen Anlagen, größere Nennweiten bei den Komponenten wie Rohr- und Schlauchleitungen verlangen nach neuen Lösungen. Die Grenzen sind dabei noch lange nicht erreicht!

Die Produzenten von Maschinen zur Herstellung von Schlauchleitungen sind ebenso gefordert wie die Hersteller von Schlauchmeterware und Armaturen für die Hydraulik. „Dabei wird bei der Konfektionierung von Schlauchleitungen das Zuschneiden der Schlauchmeterware oftmals als ‚Nebentätigkeit‘ angesehen“, meint Alexander Schnell, Entwicklungsingenieur bei Uniflex, „dabei werden an das Bedienpersonal von Schneidemaschinen hohe Anforderungen gestellt.“

Längst ist für das Arbeiten an den Schneidemaschinen neben der Bediensicherheit der Maschinen auch die Vermeidung von Gesundheitsgefahren von Bedeutung. Eine Gefahr entsteht durch kleinste Partikel wie Viren, Pollen, Bakterien oder Feinstäube. Gerade in geschlossenen Räumen, besonders auch in Produkti-

onräumen, ist diese Gefahr sehr real. Mit der Absaugfilteranlage UVC 100 FSD (Fume Smell Trust) hat Uniflex eine Möglichkeit geschaffen, diese Einflüsse weitgehend zu vermeiden.

GEGEN STAUB, RAUCH- UND STARKE GERUCHSENTWICKLUNG

Die Filterung potenziell schädlicher Inhaltsstoffe ist ein wichtiger Teil bei vielen mechanischen Arbeitsprozessen, etwa dem Schleifen, Schneiden und Trennen von Metall, Gummi, und Kunststoff. Hier fällt sogenanntes rieselfähiges Material an, dazu gehört auch Feinstaub.

„Uniflex Schlauchtrennmaschinen sind für saubere und glatte Schnitte auf dem Weltmarkt bekannt und geschätzt. Sie gelten seit Jahrzehnten als Synonym für Präzision und Robustheit und Sicherheit. Unsere Schneidemaschinen zeichnen sich durch einen hohen Qualitätsstandard aus“, ist Schnell überzeugt.

Die Ingenieure von Uniflex stellten sich den Herausforderungen der Zeit und entwickelten deshalb die Absaugfilteranlage UVC 100 FSD mit Anschlüssen für bis zu drei Schlauchtrennma-



Bei der Eckstein GmbH in Diez sind drei Trennmaschinen aktiv im Einsatz und zwei weitere Standplätze bereits an das Rohrsystem angeschlossen



ARBEITSWEISE DER ABSAUGFILTERANLAGE

Die mehrstufige Abluftreinigung arbeitet mit integriertem Funkenlöscher, Zyklon-Filtertechnologie für die Vorabscheidung von Grobschmutz, Patronen-Filter für Feinstaub, HEPA-Partikelfilter für Feinstaub und Aktivkohle-Filter zur Geruchsneutralisierung. Durch eine große Saugleistung und hohe Förderleistung werden sowohl kleine, sehr leichte Schwebstoffe als auch große und schwere Partikel wie z. B. Gummierieb eingesaugt. Dank eines speziellen Filters funktioniert die Anlage auch als Luftreiniger für Raumluft. Die Anlage kann das Luftvolumen eines Kinosaals in der Größenordnung von 20 × 25 m innerhalb einer Stunde umwälzen und auf Operationssaal-Luftqualität reinigen. Dabei werden laut Hersteller nicht nur Rauch, Ölpartikel und Gerüche abgeschieden, sondern auch Viren effektiv zu 99,95% aufgefangen. Der Geräuschpegel liegt trotz hoher Saugkraft unter 70 dB.

„ DANK ABSAUGANLAGE VERRINGET SICH PARTIKEL- UND GERUCHSBELASTUNG.

Alexander Schnell, Entwicklungsingenieur

schinen, welche gleichzeitig in Betrieb genommen werden können. Selbst beim Schneiden von Schlauch mit 4 oder 6 Drahtspiraleinlagen ist ein optimaler Schutz für das Bedienpersonal vor Geruchsbelästigung, Feinstaubpartikeln und Viren gegeben. Das Besondere und auch ganz Aktuelle ist die Tatsache, dass sogar Grippe und - Covid-Viren effektiv zu 99,95% aufgefangen werden und nicht mehr in die Umwelt gelangen.

VOLUMENSTROM UND UNTERDRUCK FEIN ORCHESTRIERT

Eine ausgewogene Kombination aus Volumenstrom und Unterdruck hält die Raumluft beim Schneiden von Hydraulik-Schläuchen nahezu sauber und geruchsfrei. Eine Zyklon-Filtertechnologie

ist für die Vorabscheidung der groben Schmutzpartikel, welche besonders beim Schneiden von Hydraulikschlauch aus Gummi mit Stahldrahteinlagen entstehen können, integriert. Ein Patronen-Filter filtert den Feinstaub heraus. Der HEPA-Mikropartikelfilter für Feinst-Staub Filterung und eine Aktivkohle-Filtereinheit wird zur Geruchsneutralisierung eingesetzt.

Diese Eigenschaften haben sich bei der Firma Eckstein in Diez bereits bewährt. Dort stellt die UVC 100 die Absaugung für mehrere Trennmaschinen. „Bei Eckstein betont man neben der geringen Geräuschbelastung vor allem den großen Vorteil, dass die Geruchsbelastung praktisch entfällt“, berichtet Schnell. An die Absauganlage der Firma Eckstein sind drei Trennmaschinen aktiv im Einsatz und zwei weitere Standplätze bereits an das Rohrsystem angeschlossen. Durch einzelne Abschlussklappen wird die Absaugung nach Bedarf zu- oder abgeschaltet. Die Anlage ist nicht nur leistungsfähig, sondern bietet mit dem Zyklon-Funkenlöscher und mehreren Filterstufen auch eine hohe Sicherheit und einfache Bedienbarkeit.

Bilder: Uniflex

www.uniflex.de

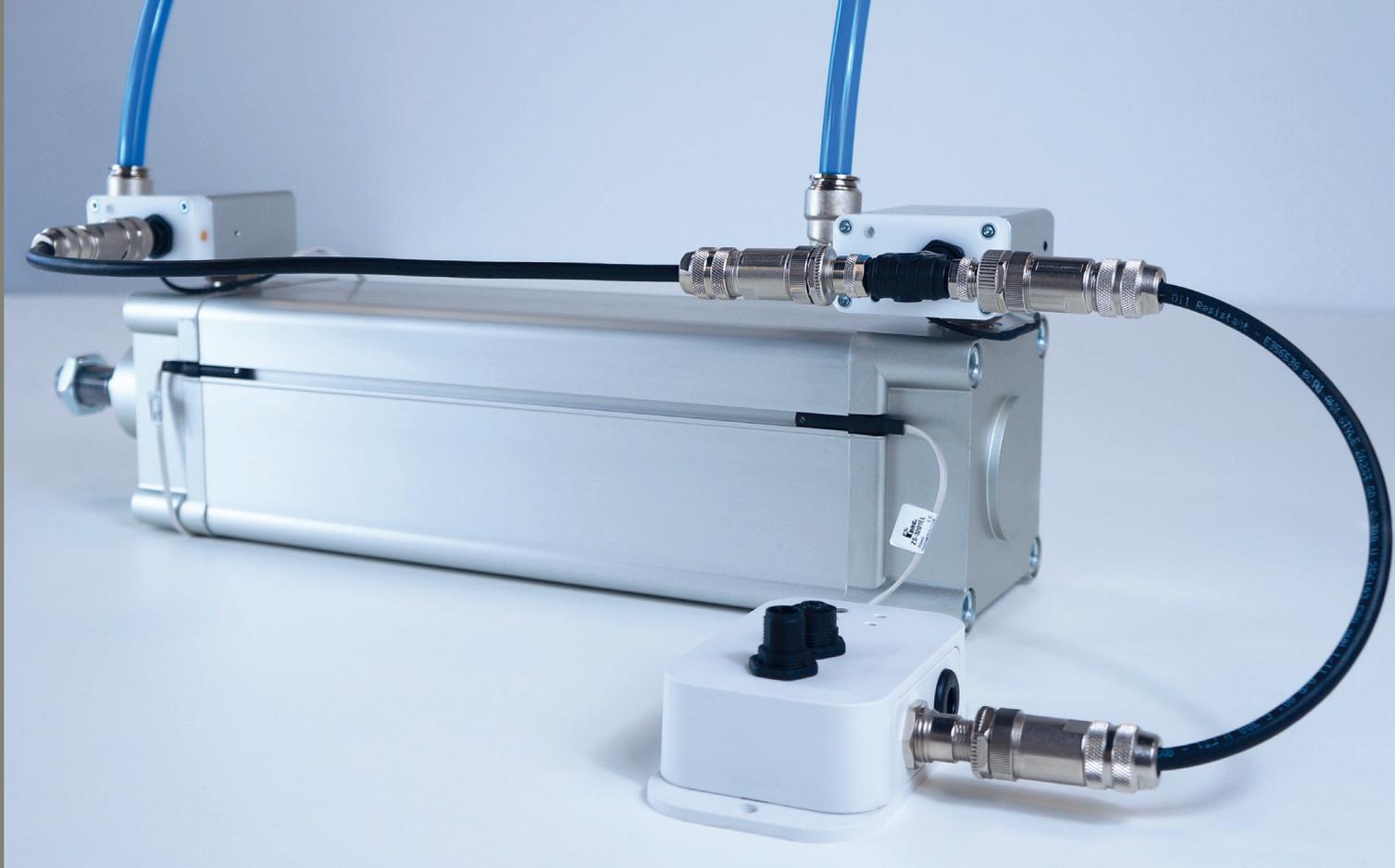


**SF-Filter bietet den 24-Stunden
Web- und Liefer-Service für jeden
Filter Ihrer Wahl.**

Solutions for Filtration



sf-filter.com
Phone +49 7720 80 91-0



INTELLIGENTES ADD-ON FÜR PNEUMATIKZYLINDER

Bis zu 60 Prozent Energieeinsparung verspricht der süddeutsche Druckluft- und Pneumatikspezialist Mader beim Einsatz des „PCC Blue“. Das „Add-on“ für Pneumatikzylinder steuert dank Sensortechnik und selbstlernender Algorithmen die Druckluftzufuhr in den Zylinderkammern exakt dem tatsächlichen Bedarf entsprechend – unabhängig davon, ob statische oder dynamische Massen bewegt werden.

„PCC Blue ist ein Meilenstein. Mit diesem unscheinbaren Modul kommen wir unserem Ziel der komplett digitalen Druckluftkette wieder ein Stück näher“, sagt Marco Jähmig, Geschäftsführer bei Mader. Das Add-on bietet gerade für Maschinen- und Anlagenbauer die Möglichkeit eine zukunftsorientierte, flexible Anlage zu konstruieren und gleichzeitig Energie einzusparen. „Setze ich den PCC Blue ein, kann ich die Maschine für das maximal zu erwartende Werkstückgewicht auslegen und mich trotzdem darauf verlassen, dass die Druckluftzufuhr immer dem tatsächlich benötigten Kraftaufwand entsprechend gesteuert wird“, sagt Jähmig.

Möglich wird das durch die eingebaute Sensortechnik und den selbstlernenden Algorithmus. Damit wird der Druckluft- und somit Energieverbrauch von Pneumatik-Zylindern auf ein notwendiges Minimum reduziert während gleichzeitig die Prozesssicherheit gewährleistet ist. Innerhalb weniger Hübe adaptiert das System sich vollautomatisch und definiert so eine Referenzzeit, die immer erreicht werden muss, um die Prozesssicherheit der Anwendung zu garantieren. Auf diese Weise ermittelt das System die tatsächlich benötigte Kraft zur Erreichung der Endlage. Der Druck in beiden Zylinderkammern wird unabhängig voneinander optimiert und bei jedem neuen Hub die tatsächliche Zeit mit der Referenzzeit verglichen. Durch diesen Prozess spart der Zylinder Druckluft und Energiekosten bei voller Prozesssicherheit.

60 PROZENT WENIGER ENERGIE

„Werden beispielsweise unterschiedlich schwere Werkstücke in einem Prozess bewegt, passt PCC Blue den Druck in den Zylinderkammern automatisch der tatsächlich benötigten Kraft in beiden Hubrichtungen an. In unseren Versuchen konnten wir Energieeinsparungen von bis zu 60 Prozent realisieren“, berichtet Jähmig. Ein entscheidendes Argument, mit dem auch immer mehr Maschinenbauer sich auseinandersetzen, wollen sie den Energiebedarf ihrer Anlagen über den gesamten Lebenszyklus hinweg optimieren. Mit zunehmender Entwicklung in Richtung klimaneutraler Unternehmen werde auch der tatsächliche Energieverbrauch einer Anlage über die gesamte Lebensdauer hinweg relevant und von Kunden stärker nachgefragt, ist Jähmig sich si-



Das PCC Blue System besteht aus einer zentralen Steuereinheit (Main Unit) und bis zu 20 Sensoreinheiten (Power Block Units) und kann bis zu 10 Zylinder gleichzeitig steuern

cher. „Die Maschinenbauer können sich einen Wettbewerbsvorteil verschaffen, wenn sie sich dem Thema Energieeffizienz widmen und dabei auch den Druckluftbedarf ihrer Anlagen im Blick behalten.“

PREDICTIVE MAINTENANCE

Darüber hinaus lässt sich der PCC Blue zum Monitoring und für Analysezwecke einsetzen – gerade bei kritischen Zylinderanwendungen. Der PCC Blue kann an die SPS-Steuerung der Maschine gekoppelt und Informationen direkt in der Steuerung angezeigt werden. „In vielen Branchen kann der Ausfall eines Pneumatikzylinders sehr teure Folgen haben. Man denke nur an Schüttgüter in der Lebensmittelindustrie – hier sind es oftmals Pneumatikzy-

linder, die sprichwörtlich für die „Weichenstellung“ verantwortlich sind. Der plötzliche Ausfall eines Zylinders an dieser Stelle kann ganze Schüttgut-Chargen unbrauchbar machen, finanzielle Verluste sind die Folgen“, erläutert Jähmig. Das Condition Monitoring könne in solchen Fällen ein entscheidendes Argument für den Maschinenbauer sein, um sich von Wettbewerbsprodukten abzuheben.

CONDITION MONITORING UND ANALYSE

Darüber hinaus könne der Maschinenbauer selbst die Daten nutzen, um das eigene Produkt stetig zu optimieren und an neue Kundenanforderungen anzupassen. Mit PCC Blue werden die relevanten Messgrößen permanent erfasst und mit den Referenzwerten abgeglichen, ein per Bus-System angeschlossenes Analyse- und Monitoringtool kann die Daten weitergehend analysieren. Ein solches Tool ist die speziell für den Druckluftprozess entwickelte Software LOOXR Druckluft 4.0. Sie erfasst die Messwerte von Anfang an, stellt sie im Zeitverlauf dar, setzt sie in Bezug zu weiteren Messgrößen und Sensorinformationen aus dem Druckluftsystem und schlägt Alarm, wenn Anomalien erkennbar sind. „Dies kann ein plötzlich ansteigender Druckluftverbrauch sein, verursacht durch eine Druckluft-Leckage, die einem Ausfall des Pneumatikzylinders vorausgehen kann. Dann wird der Verantwortliche sofort informiert und kann zeitnah reagieren“, so Jähmig.

Bilder: Mader

www.mader.eu

Hydraulikzylinder Dicht und langlebig



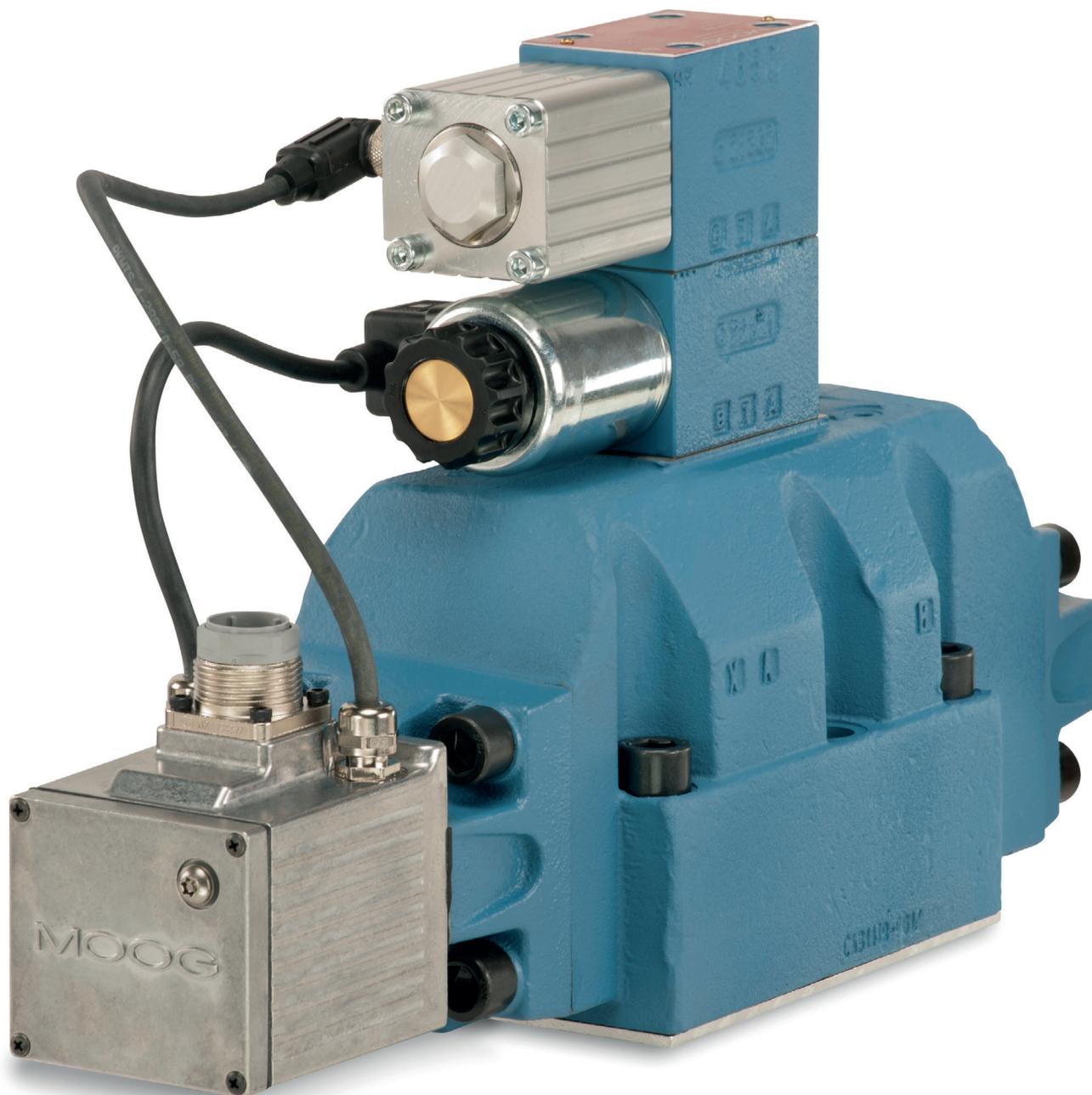
Zylinder von Hänchen sind seit jeher besonders dicht und weisen eine lange Standzeit auf.

Die neue Dichtung SERVOSEAL für Kolben und Stange, ermöglicht:

- Prüfaufgaben mit jeder Baureihe
- Keine Leckagen im Vergleich zu Drosselspalt-Lösungen
- Kleinste Amplituden & Vibrationen
- Sehr geringe, druckunabhängige Reibung

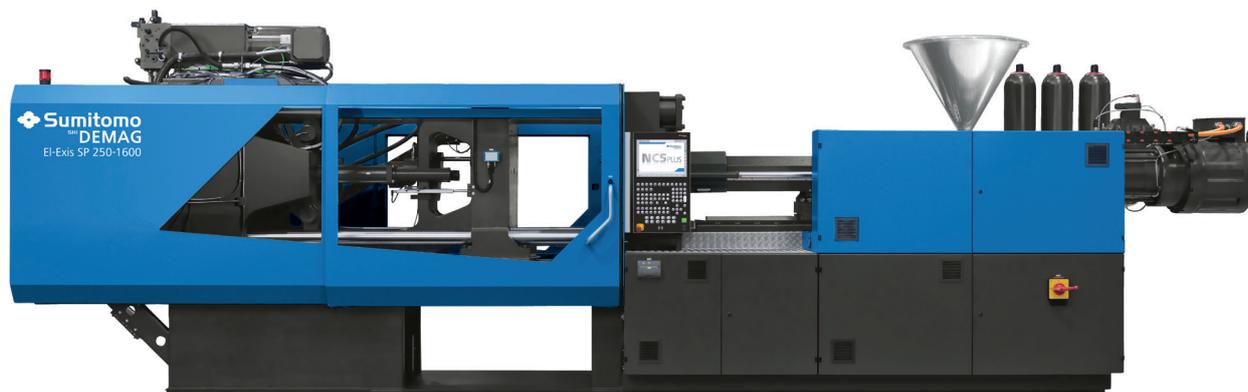


ENERGIEEINSPARPOTENZIAL BEI EINSPRITZ-REGELVENTILEN



Das Optimierungspotenzial bei Regelventilen ist bei der Zuverlässigkeit eher gering. Aber bei der Energieeffizienz gibt es noch Raum nach oben. In Zusammenarbeit mit einem Spritzgießmaschinen-Hersteller konnte Moog die Performance einer Ventil-Reihe verbessern. Simulation spielte bei dieser Entwicklung eine große Rolle.

Autor: Thorsten Köhler, M.Sc. ist Senior Applications Engineer Moog Industrial



In den Spritzgießmaschinen des Herstellers Sumitomo (SHI) Demag arbeiten Moog-Ventile an den Auswerfer und Einspritzachsen

Moog und der Spritzgießmaschinen-Hersteller Sumitomo (SHI) Demag verbindet seit vielen Jahren eine gute Partnerschaft. Mit Einführung der El-Exis SP Baureihe vor 10 Jahren wurden für den Auswerfer und die Einspritzachse Ventile der Baureihe D68x eingesetzt, die eine herausragende Dynamik und präzise Regelung ermöglichen. Bis heute überzeugen diese durch beeindruckende Performance beim Dünnwandspritzgießen – auch im Vergleich zu Maschinen mit elektrischer Spritzeinheit. Auch durch ihre hohe Zuverlässigkeit tragen die Moog-Ventile zur Erfolgsstory der El-Exis SP bei, die sich seit Jahren an den stetig wachsenden Marktanteilen der hybriden High-Performance-Maschine für Verschluss- und Verpackungsanwendungen ablesen lässt.

Ein Abgleich aller über die Jahre gelieferten Ventile mit der Anzahl der Feldrückläufer belegt die hohe Zuverlässigkeit der Moog-Ventile. So überdauern über 96 % der Ventile ohne Beanstandung in der Spritzgießmaschine – und das auch im 24/7 Dauerbetrieb bei höchster Beanspruchung. Die wenigen Beanstandungen sind überwiegend auf extern verursachte Fehler, wie z.B. Verschmutzungen oder mechanisch beschädigte Stecker zurückzuführen. Berücksichtigt man die Ventile, die nach der Überprüfung wieder eingesetzt werden konnten, steigt die Quote der zuverlässigen Ventile auf über 97 %.

OPTIMIERUNG DURCH SIMULATION

Sumitomo (SHI) Demag führt die Entwicklung fort und präsentiert auf der FAKUMA 2021 eine überarbeitete und hinsichtlich Energieeinsparung (bei gleicher Performance) optimierte El-Exis-Generation. Das Thema Energieeinsparung steht heute mehr denn je im Fokus einer jeden Maschinenoptimierung. Insbesondere bei Schnellläufer-Maschinen, welche Rund um die Uhr produzieren, summieren sich auf ein Jahr gerechnet bereits kleine Einsparungen zu einem nennenswerten Betrag und reduzieren nicht nur die Energiekosten, sondern schonen auch die Umwelt. Der Simulationsexperte Dr. Alexander Kühnlein von Sumitomo-Demag hatte daher Maßnahmen erarbeitet, wie ein Ventil zu modifizieren sei, um entsprechende Energie-Einsparungen zu realisieren.

ZUSAMMENARBEIT MIT EXPERTEN VON MOOG

Der Bereich Anwendungstechnik bei Moog hat in vielen Jahrzehnten umfangreiche Erfahrung in verschiedensten Branchen gesammelt, so auch im Spritzgießen. Gemeinsam mit dem Kunden werden individuelle Antriebs- und Ventillösungen erarbeitet und exakt auf dessen Bedürfnisse zugeschnitten. Im hier beschriebenen Fall wurde der Steuerschieber des Einspritz-Regelventils in enger Abstimmung mit den Simulationsexperten von Sumitomo (SHI) Demag so optimiert, dass die Kennlinie den Anforderungen aus der Simulation entsprach. Moog konnte sein um-

fangreiches Wissen über Kennlinienoptimierung nutzen, um die Machbarkeit und technische Umsetzung im Vorfeld zu beurteilen. „Hohe Flexibilität und schnelle Lieferzeiten für Prototypen sind seit jeher eine Stärke von Moog. Der modulare Aufbau unserer Regelventile trägt dazu bei, spezielle Kundenanforderungen zeitnah umzusetzen“, so Thorsten Köhler, Senior Applications Engineer bei Moog.

ENERGIEEINSPARUNG IM KILOWATT-BEREICH

Bereits wenige Wochen nach der Anfrage konnte Sumitomo (SHI) Demag im eigenen Testzentrum prüfen, wie sich der optimierte Kolbenschnitt in der Realität verhält. Schließlich bestätigte sich, dass die angepasste Geometrie die elektrische Leistungsaufnahme reduzieren kann, ohne dass es zu Einschränkungen im Dosier- oder Spritzverhalten der Maschine kommt.

Für einen Dünnwand-Produktionszyklus mit einer Zykluszeit von 7 s konnte eine Reduzierung der mittleren Leistungsaufnahme von bis zu 3 kW nachgewiesen werden. Bei einer realistischen Betriebszeit der Verpackungsmaschinen von 7 000 h pro Jahr ergibt dies bei einem Strompreis von 20 ct/kWh eine jährliche Einsparung von 4 200 €. Bei einer Maschineneinsatzdauer von 15 Jahren beträgt die Gesamtersparnis 63 000 €, ohne Einbußen bei Leistung oder Zuverlässigkeit.

Dieses Beispiel demonstriert eindrücklich, dass in der klassischen Ventiltechnik noch enormes Optimierungs- und Einsparpotenzial steckt, welches sich durch rechnergestützte Simulation und konsequente Umsetzung realisieren lässt – in diesem Fall durch die Modifikation eines einzigen Bauteils.

Auf der neuen El-Exis SP kommt die bewährte und in der Spritzgießindustrie etablierte Baureihe D68x mit direkt betätigtem Vorsteuerventil zum Einsatz, das mit seinem geringen Leckagevolumenstrom einen weiteren Beitrag zur Energieeffizienz leistet.

Bilder: Moog / Sumitomo (SHI) Demag Plastics Machinery GmbH

www.moog.com

POINTIERT

**HOHE ZUVERLÄSSIGKEIT BEI WENIGER
ALS 2,5 % FELDRÜCKLÄUFERN**

**SIMULATION IDENTIFIZIERT
OPTIMIERUNGSPOTENZIAL**

**STROMEINSPARUNG VON
4 200 EURO PRO JAHR**

FORSCHUNGSFONDS FLUIDTECHNIK: NEUE THEMEN, NEUE GESICHTER

Auf seiner jährlichen Mitgliederversammlung wählte der Forschungsfonds Fluidtechnik im VDMA einen neuen Vorstand. Zudem gab es emotionale Momente beim Abschied prägender Persönlichkeiten. Die neuen Forschungsvorhaben behandeln zunehmend Themen der Nachhaltigkeit und der Digitalisierung.

Wettbewerbsfähig zu sein bedeutet für Unternehmen immer große Anstrengungen im Bereich Forschung und Entwicklung. Manche kleinere und mittelständische Unternehmen sind mit Aufwand und Finanzierung von Grundlagenforschung überfordert. Aus dieser Ausgangssituation ist der Gedanke der Gemeinschaftsforschung unter Zurückstellung des Wettbewerbsgedankens entstanden, den der Forschungsfonds Fluidtechnik im VDMA seit beinahe fünf Jahrzehnten verfolgt.

NEUER VORSTAND GEWÄHLT

Im Rahmen der nichtöffentlichen und virtuellen Mitgliederversammlung des Forschungsfonds Fluidtechnik im Juni dieses Jahrs ging es zu Beginn um Personalfragen. Prof. Peter Post

schied nach 20 Jahren auf eigenen Wunsch aus dem Vorstand aus. Er war zudem gut 17 Jahre lang der Obmann des AK Pneumatik. In dieser Doppelfunktion als Vorsitzender und Obmann gestaltete Prof. Post maßgeblich die inhaltliche Ausrichtung des Forschungsfonds und wurde entsprechend unter großem virtuellem Applaus verabschiedet.

Neuer Vorstandsvorsitzender des Forschungsfonds Fluidtechnik ist der bisherige stellvertretende Vorsitzende Dr. Robert Rahmfeld, Danfoss Power Solutions GmbH & Co. OHG, zum neuen stellvertretenden Vorsitzenden wurde Dr. Wolfgang Gauchel von der Festo SE & Co. KG gewählt.

Ein weiterer Abschied betraf die Geschäftsstelle des Fachverbands: Peter-Michael Synek ging in den Ruhestand und wurde ebenfalls ehrenvoll verabschiedet. Synek betreute seit Oktober 1985 den Forschungsfonds Fluidtechnik und war von 2004 bis 2021 der stellvertretende Geschäftsführer. „Herr Synek hat dem Forschungsfonds seine heutige Bedeutung verschaffen. Er hat mit seiner Verbindlichkeit und Zielorientiertheit aber auch mit seiner humorvollen Art gleichermaßen Effektivität und Gemeinschaftsgefühl in den Forschungsfonds hereingebracht und dessen Renommee erheblich gesteigert“, meinte sein Nachfolger als stellvertretender Geschäftsführer, Dr. Christian Geis.

PROJEKTVORSCHLÄGE

Durch die Coronapandemie bedingt entfiel die öffentliche Informationsversammlung und es fand ausschließlich die Forschungsfonds-Mitgliederversammlung statt. Forschungsstellen präsen-



DER FORSCHUNGSFONDS FLUID-TECHNIK IM VDMA IN STICHWORTEN

Sitz: Lyoner Strasse 18, 60528 Frankfurt am Main

Mitglied: Mitgliedschaft im Forschungskuratorium Maschinenbau e. V., FKM

Gründungsjahr: 1974

Ziel: Förderung der wissenschaftlichen Forschung auf dem Gebiet der Fluidtechnik. Dazu werden Forschungsvorhaben gemeinsam mit Industrie und Wissenschaft vorbereitet und durchgeführt. Über 50 Firmen haben sich im Forschungsfonds Fluidtechnik zusammengeschlossen, um industriebezogene Gemeinschaftsforschung im vorwettbewerblichen Bereich zu betreiben.

Vorsitzender: Dr. Robert Rahmfeld, Danfoss Power Solutions, stellvertretender Vorsitzender: Dr. Wolfgang Gauchel, Festo SE & Co. KG

Kontakt: Dr.-Ing Christian Geis, VDMA, Tel.: 069/6603 1318, E-Mail: christian.geis@vdma.org

tierten insgesamt 14 Projektvorschläge, die von den Mitgliedern diskutiert und bewertet wurden. Die folgenden Projektvorschläge werden vom Forschungsfonds Fluidtechnik aufgegriffen und eigenfinanziert durchgeführt:

- Fluidtechnik 4.0 - Das Ventil als Softsensor (Institut für fluidtechnische Antriebe und Systeme der RWTH Aachen)
 - Geräuschkürzung in Verdrängereinheiten durch strukturaustische Optimierung (Institut für Mechatronischen Maschinenbau der TU Dresden, Professur für Fluid-Mechatronische Systemtechnik)
- Der nachfolgende Projektvorschlag wird ebenfalls vom Forschungsfonds Fluidtechnik aufgegriffen und in modifizierter Form als zwölfmonatige Studie eigenfinanziert durchgeführt:
- Metastudie Carbon Footprint - CO₂-Bilanz fluidtechnischer Komponenten in der Produktion (Institut für fluidtechnische Antriebe und Systeme der RWTH Aachen)

Die nachfolgenden Projektvorschläge werden vom Forschungsfonds Fluidtechnik aufgegriffen und sollen bei der Arbeitsgemeinschaft industrieller Forschungsvereinigungen „Otto von Guericke“ e. V. (AiF) beantragt werden:

- Kavitationsresistenz durch Formgedächtnislegierungen (Institut für fluidtechnische Antriebe und Systeme der RWTH Aachen; Partnerinstitut: Institut für Werkstoffe, Werkstoffprüfung der Ruhr-Universität Bochum)
- Einfluss von Grenzflächeneffekten auf das Verschleißverhalten von translatorischen Pneumatikdichtungen (Institut für Maschinenelemente der Universität Stuttgart)
- Erhöhung der Leistungsdichte durch Drucksteigerung in Axialkolbenpumpen - Ultrahochdruck-Pumpe (Institut für Mechat-

ronischen Maschinenbau der TU Dresden, Professur für Fluid-Mechatronische Systemtechnik)

- Betriebsbereichserweiterung durch thermische Analyse der tribologischen Phänomene an Innenzahnradpumpen (Institut für Mechatronischen Maschinenbau der TU Dresden, Professur für Fluid-Mechatronische Systemtechnik)
- Modellgestützte Zustandsgrößenbestimmung für cyber-physische Antriebssysteme (Institut für Mechatronischen Maschinenbau der TU Dresden, Professur für Fluid-Mechatronische Systemtechnik)
- Energiebasierte Verschleißsimulation translatorischer Systeme (Institut für fluidtechnische Antriebe und Systeme der RWTH Aachen; Partnerinstitut: Institut für Maschinenelemente der Universität Stuttgart)

Beim Forschungsfonds sieht man die Grundlagenforschung zum Teil von der Gesetzgebung beeinflusst: „Es besteht nach wie vor Bedarf an Grundlagenforschung, z. B. bei tribologischen Fragen, Materialien und Fluiden oder Themen wie Wirkungsgraden, Simulation und Steuerungstechnik“, meinte Dr. Geis im Gespräch mit O+P, „Zunehmend sind allerdings Themen, die sich aus Trends und/oder Gesetzgebung ergeben, Gegenstand der Forschung, z. B. Smart Sensors, indirektes Sensing oder natürlich Nachhaltigkeitsthemen wie Energieeffizienz oder der Carbon Footprint.“

FACHVERBANDSÜBERGREIFENDE INITIATIVE

Zum Carbon Footprint läuft im VDMA ab Oktober eine fachverbandsübergreifende Initiative (gelenkt von der Abteilung ‚Technik, Umwelt und Nachhaltigkeit‘), deren Ziel es ist, branchenübergreifend eine konsistente und einheitliche Bestimmung des Carbon Footprint zu ermöglichen. Im Rahmen der Metastudie wird sich das Ifas der RWTH Aachen auch an dieser Initiative beteiligen, um die Belange der Fluidtechnik einzubringen.

Die nächste Mitgliederversammlung des Forschungsfonds Fluidtechnik in Verbindung mit einer vorangestellten Informationsveranstaltung findet am 01. Juni 2022 in Frankfurt statt.

Bild: *adobe_stock*

www.fluid.vdma.org

SONDERTEIL MOBILE MASCHINEN



MOBILE MASCHINEN

ROSENBAUERS RETTUNGSTREPPE: MEHR EFFIZIENZ UND SICHERHEIT DURCH MODERNE FAHRZEUGARCHITEKTUR



Ein medizinischer Notfall, Rauch in der Kabine oder eine Evakuierung – bei einem Zwischenfall an Bord eines Flugzeugs müssen schnell und effizient Maßnahmen ergriffen werden. Das Aircraft Interior Access Vehicle von Rosenbauer, besser bekannt als Rettungstreppe für Flugzeuge, soll Passagiere und Besatzung im Notfall so schnell wie möglich helfen. Um das Fahrzeug weiter zu verbessern, hat Rosenbauer in Zusammenarbeit mit TTControl die elektronische Architektur von Grund auf neu gedacht.

„Wenn es um den Betrieb auf oder um die Landebahn herum geht, sind Zeit und Sicherheit entscheidend“, sagt Philipp Platzl, Global Product Manager Airport Vehicles bei Rosenbauer. „Rosenbauer hat es sich zur Aufgabe gemacht, Einsatzkräften auf der ganzen Welt mit den besten Produkten für ihre tägliche Arbeit maximale Sicherheit und Effizienz zu bieten.“

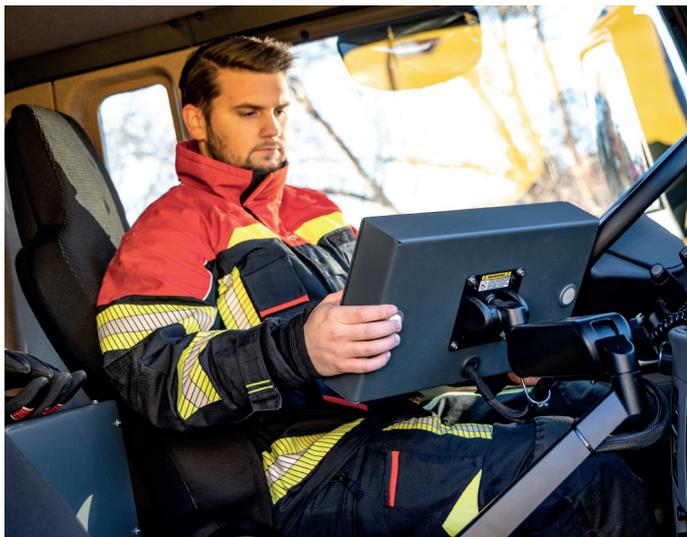
Mit dem Fokus auf Sicherheit, einfache Bedienung und kürzester Ausrichtungszeit haben sich die Rettungstreppe E5000 und E8000 von Rosenbauer bewährt. Das Rettungsteam kann die Rettungsplattform automatisch auf die Höhe der Türen eines jeden Flugzeugtyps ausfahren. Akustische und optische Hilfsmittel wie Abstandssensoren, Kamerabildgebung und ein Überkopfenster unterstützen die Annäherung an das Flugzeug und sorgen für bestmögliche Sicht in jedem Rettungsszenario. Die Rettungsplattform kann an den jeweiligen Flugzeugrumpf angepasst und die Seitengitter manuell daran angedockt werden. Dies erleichtert die Ausrichtung und gewährleistet einen spaltfreien und sicheren Zugang.

Eine ausgeklügelte Technik hält Plattform und Stufen unabhängig von der Neigung der Treppe in horizontaler Position. So erhalten Rettungskräfte schnell Zugang zum Flugzeug und können Fluggäste und Crew sicher evakuieren.

„Bei Rosenbauer streben wir ständig danach, unsere Produkte zu verbessern“, sagt Severin Wiesmüller, Global Product Manager HMI & Electronics. „Deshalb wurde das Bedienkonzept der Rettungstreppe überarbeitet und modernste Technik integriert. Das Feedback unserer Kunden hat diese Weiterentwicklung maßgeblich beeinflusst.“

EINE NEUE ART DER SOFTWAREENTWICKLUNG

Eine gründlich durchgeführte Risiko- und Gefahrenanalyse hat gezeigt, dass Sicherheitsanforderungen bis zum Safety Performance Level (PL) d erforderlich sind. Um zudem eine moderne elektronische Architektur aufzubauen, wurde das CAN-Bus-System von Grund auf neu implementiert. Der Einsatz von High-End-Steuergeräten von TTControl, die für Sicherheitszwecke zertifiziert sind, konnte die Gesamtzahl der verwendeten elektronischen Steuergeräte (ECUs) deutlich verringern. „Wir haben es ge-



01 Während der Inbetriebnahme des Fahrzeugs stellte sich heraus, dass alles in der Simulation auch im wirklichen Leben funktionierte

schafft, alle Sicherheitsmerkmale in einem einzigen leistungsfähigen Sicherheitssteuergerät von TTControl als Teil einer integrierten elektronischen Architektur zu integrieren“, sagt Markus Plankensteiner, Vice President Sales & Marketing bei TTControl. „Dadurch konnten wir die Anzahl der eingesetzten Steuergeräte, Softwareanwendungen, Sensoren, Netzwerke und Kabel sowie die Installations- und Wartungskosten erheblich reduzieren.“

„STÖRUNGSFREIHEIT“ MACHT WEITERE SICHERHEITZERTIFIZIERUNGEN ÜBERFLÜSSIG

Die neue Sicherheitsarchitektur hat es ermöglicht, die zuvor verwendeten sechs ECUs drei verschiedener Typen auf drei TTC 580 Geräte zu reduzieren. Sicherheitsanforderungen wie Kippen und Nivellieren werden nun von zwei unabhängigen Entwicklerteams programmiert, einem Team bei TTControl und einem Team bei Rosenbauer.

Das Multitasking-Echtzeitsystem Safertos® arbeitet auf der ECU mit den beiden entwickelten Algorithmen parallel. Dabei stoppt der Sicherheitsalgorithmus die Maschine sofort, wenn notwendig. Der Anwendungsalgorithmus hingegen stellt sicher, dass die Maschine niemals in eine Position fährt, in der der Sicherheitsalgorithmus die Kontrolle übernehmen muss und warnt den Benutzer im Notfall vorab auf dem Display.

Die Sicherheitssteuergeräte von TTControl garantieren in Kombination mit Safertos® Störungsfreiheit (Freedom of Interference). So kann die nicht unmittelbar sicherheitsrelevante Anwendungssoftware auf dem gleichen Controller gewartet und bereitgestellt werden, ohne dass jede neue Software-Version erneut sicherheitszertifiziert werden muss. Da die Produkte von Rosenbauer je nach Endkunden stark variieren, ist dies eine wichtige Funktion, um den Wartungsaufwand der Sicherheitssoftware deutlich zu reduzieren.

WIE VIRTUELLES TESTEN SOFTWARE UND SICHERHEIT VERBESSERT

„Bei diesem Projekt haben wir Pionierarbeit bei der Entwicklung von Anwendungssoftware bei Rosenbauer geleistet“, sagt Thomas Mitter, Leiter Engineering Electronics and Electrics bei Rosenbauer. „Gemeinsam mit unserem Partner TTControl haben wir

einen großen Schritt in Richtung Programmierung, Testen und Simulation gemacht, der der Sicherheit unserer Kunden auf dem Flugplatz zugutekommt.“

Im ersten Schritt wurde die Elektronik in den Hydraulikventilen drastisch reduziert. In der vorherigen Generation war jedes Ventil eines Ventilverteilers noch mit einem kleinen Elektronik-einsatz ausgestattet, der über ein individuelles PWM-Signal angesteuert wurde. Nun werden zwei Ausgänge für jedes Ventil verwendet, was die Elektronik an den Ventilen überflüssig macht und die Komplexität des Systems deutlich reduziert. Die Sicherheitscontroller von TTControl bringen dafür alles Notwendige mit: sie haben genügend Ausgänge und jeder PWM-Ausgang kann seinen Strom messen. Die Genauigkeit der Strommessung reicht aus, um das Ventil in jede Position ohne zusätzlichen Sensor am Ventil zu bewegen – allein durch die Stromregelung. Nur die Stellantriebe mit Positionsregelung sind mit Sensoren ausgestattet, während die gesamte Drehzahlregelung ohne Sensoren erfolgt.

SOFTWAREENTWICKLUNG UNTER ALLEN WIND- UND WETTERBEDINGUNGEN

Früher fing die Softwareentwicklung am Schreibtisch an und niemand wusste, wie sich der Code in der Maschine verhalten würde. Daher begann die eigentliche Arbeit erst, wenn der Programmierer an der Maschine war. Durch die Größe der Rettungstreppe von Rosenbauer kann diese Maschine nur im Freien betrieben werden, der Programmierer ist Wetter und Motorlärm ausgesetzt. Für jede Iteration muss die Software auf den Controller heruntergeladen und einzelne Variablen müssen beobachtet und aufgezeichnet werden. In der Praxis bedeutet dies sehr lange und anstrengende Tage, da es in der Regel lange dauert, bis alle I/O-Prüfungen sowie alle mechanischen und elektrischen Installationen zu 100 % abgeschlossen sind. Dieser Entwicklungsprozess war kompliziert. Und während Liefertermine üblicherweise unveränderlich feststehen, verzögerten sich anderen Prozesse hingegen schnell, was durch zusätzliche Arbeitsstunden seitens des Programmierers ausgeglichen werden musste.

EIN VIRTUELLES MODELL FÜR REALE NOTFALLSZENARIEN

Zum Testen des gesamten Hydrauliksystems wurde ein virtuelles Modell mit zwei PWM-Signalen für jeden Aktuator als Eingang erstellt. Alle Sensorsignale wurden in der Realität gemessen und als Ausgänge wie beispielsweise Hydraulikdrücke, Endlagen der Aktoren, CAN-Signale und Stromwerte verwendet. Dieses virtuelle Modell kam auf zwei Arten zum Einsatz: Zum einen wurde es durch automatische Codegenerierung auf einer anderen TTControl-ECU eingesetzt. So konnten es das Entwicklungsteam der Sicherheitssoftware nutzen, um Softwaretests durchzuführen, ohne zur Rettungstreppe fahren zu müssen. Alle relevanten Eigenschaften der 33 Tonnen schweren Rettungstreppe im Wert von rund einer Million Euro wurden auf einem einzigen elektronischen Sicherheitssteuergerät von TTControl installiert.

Zum anderen wurde das Modell zur Entwicklung der Anwendungssoftware verwendet. Dafür wurden die festcodierten Strom- und Positions-Steuerungsgeräte von TTControl in Matlab® Simulink® importiert. Mit Unterstützung des speziellen TTC 580 Simulink® von TTControl wurde ein Bibliothekscodestück für die ECU generiert, die die Simulationen durchführt. Auf diese Weise funktionierten extern gelieferte Codestücke und das Mechanikmodell in einer PC-Simulation unabhängig vom Produktionsstatus der Maschine und ohne Hardware.

REALISTISCHE SOFTWARE-TESTS VOM BÜRO AUS

Während der Inbetriebnahme des Fahrzeugs stellte sich heraus, dass alles in der Simulation auch im wirklichen Leben funktionierte. Dies gilt auch für den empfindlichen Teil der Suche nach korrekten Ruhepositionen und dem Halten der ersten und letzten Treppenstufe in einer flachen Position. „Matlab, Simulink und Stateflow ermöglichen realistische Simulationen, auch wenn das zu testende Fahrzeug in der Entwicklungsphase nicht zur Verfügung steht“, sagt Janosch Fauster, Leiter des TTControl Application Development Centers. „Durch unsere Teilnahme am MathWorks Connections Program bietet TTControl seinen Kunden systematisch realitätsnahe Simulationen an.“

Sowohl TTControl als auch Rosenbauer gehen sogar noch einen Schritt weiter: Simulink® wird in vielen Projekten nicht nur für die Simulationsumgebung, sondern auch für die Anwendungssoftware selbst eingesetzt. Der eingebettete Codegenerator gibt dem Programmierer die Möglichkeit, sich auf das Softwaredesign zu konzentrieren. Die harte Arbeit, den Code nach dem Entwerfen des Zustandsdiagramms zu schreiben, wird vom Codegenerator automatisiert. Auch wenn sich bei der Inbetriebnahme herausstellt, dass das Modell eine falsche Annahme enthält, kann das Zustandsdiagramm durch das einfache Hinzufügen eines zusätzlichen Zustands oder Übergangs korrigiert werden ohne negative Auswirkungen auf bereits programmierte Software.

Bei dieser neuen Methode weiß der Programmierer, dass die Anwendungssoftware funktionsfähig ist und er nur während der Inbetriebnahme nach den Unterschieden oder dem fehlenden Testfall suchen muss. Zudem ist die grafische Darstellung der Funktionalität auch für den Kundendienst und andere Beteiligten, die keine Programmierer sind, verständlich. Die selbsterklärenden Designs in Simulink/Stateflow können in HTML exportiert und allen Beteiligten zur Verfügung gestellt werden.

Mit der Matlab®-Simulation lassen sich die Entwicklungsiterationen bis auf ein Maximum steigern und der Programmierer vermeidet alle äußeren Einflüsse. Die Softwareentwicklung und -prüfung kann effizient im Büro erfolgen, entkoppelt von Lärm, Stress und widrigen Wetterbedingungen. Dies verbessert die Qualität und Wartungsmöglichkeiten für die generierte Software erheblich.

Das Entwicklerteam, das Rosenbauer bei diesem Projekt unterstützt hat, ist Teil des neuen TTControl Application Development Centers. Das Center bietet schlüsselfertige Softwarelösungen für Hersteller mobiler Maschinen. Dies reicht von einfachen Projekten mit einem elektronischen Steuergerät und einer einfachen Funktionslogik bis hin zu komplexen Architekturen mit mehreren ECUs, Displays und Kommunikationsgateways unter Einhaltung der notwendigen Standards und Umsetzung der Sicherheitsanforderungen über verschiedenste Produktgruppen hinweg.

Bilder: Rosenbauer Group

www.ttcontrol.com



02 Das Aircraft Interior Access Vehicle von Rosenbauer – die Rettungstreppe für Flugzeuge

INNOVATIVE SOFTWARE FÜR EINE EFFIZIENTE LANDWIRTSCHAFT



Parker Hannifin erweitert seine ISOBUS Suite-Software um eine Vollversion des ISOBUS Task Controller (TC) für das standardisierte Arbeitsmanagement landwirtschaftlicher Fahrzeuge wie Traktoren, Erntemaschinen und andere selbstfahrende Maschinen.

Der ISOBUS TC fungiert als Bindeglied zwischen der Software verschiedener Farmmanagement- und Informationssysteme (FMIS) und den Anbaugerätesteuerungen am Fahrzeug. Somit können ISOBUS Aufträge der FMIS verwaltet sowie präzise Dokumentierungen abgeschlossener Aufträge und anderer relevanter Daten erstellt werden. Anwender profitieren von einer höheren Präzision und Effizienz in der Landwirtschaft bei einem gleichzeitig geringeren Kosten- und Zeitaufwand.

Da der Task Controller georeferenzierte Daten via GPS erfasst, können Anwender den hohen Anforderungen moderner Präzisionslandwirtschaft gerecht werden – beispielsweise durch die nun mögliche Planung standortbasierter Aufträge anhand von Karten für die variable Mengensteuerung. Außerdem kann die variable Mengenregelung (Variable Rate Control) verschiedene Kartendaten verwenden – entweder von Satelliten und Drohnen erfasste Daten zum Pflanzenwuchs oder von Erntemaschinen in der vorangegangenen Saison erfasste Daten zu Ernteerträgen. Die GPS-Verwendung bietet mit der sogenannten Section Control noch ein weiteres hilfreiches Feature, welches verhindert, dass bei Tätigkeiten wie Aussaat, Besprühen oder Düngen Flächen doppelt bearbeitet werden. Dazu werden Teile des Arbeitsgeräts in Bereichen, in denen die Anwendung bereits erfolgt ist, automatisch deaktiviert.

Ein wichtiges Merkmal von Parkers ISOBUS TC ist die benutzerfreundliche Oberfläche, über die sich selbst hochkomplexe Multifunktionsgeräte intuitiv und unkompliziert konfigurieren lassen. Besonders hilfreich sind dabei Funktionen wie die übersichtliche Produktauswahl sowie Drag-and-Drop.

Neben der ISOBUS TC-App umfasst die ISOBUS Suite-Software eine App für das ISOBUS Universal Terminal (UT), eine Benutzerschnittstelle für ISOBUS-kompatible Anbaugeräte und für eine einfache Datenübertragung einen Dateiserver für das ISOBUS Netzwerk.

Parkers Pro-Display HMI-Einheit ist mit zahlreichen Suite-Apps ausgestattet. Mit der Lösung lassen sich mehrere Geräte, die dem ISOBUS Standard ISO 11783 entsprechen, über ein einziges Terminal bedienen. Diese benötigen somit nicht länger separate Terminals für jede Landmaschine-Anbaugerät-Kombination, die auf der proprietären Lösung des Herstellers basieren.

Intelligente ISOBUS Apps bieten Anwendern einen großen Vorteil: Sie sind skalierbar und können ihre Funktionen an den verfügbaren Platz anpassen. Dank dieser Flexibilität lassen sich die Apps im Vollbildmodus oder als zwei verschiedene, aber simultan angezeigte Anwendungen darstellen. Bei Bedarf kann Parkers dynamische ISOBUS Suite in andere HMI-Anwendungen von OEMs integriert werden.

Das Layout bietet zusätzliche Flexibilität, da die Suite-Apps für den Einsatz im Hoch- oder Querformat geeignet sind. Entsprechend können Anwender das Display je nach verfügbarem Kabinenraum horizontal oder vertikal positionieren.

In proprietärem Aufbau kann das Pro-Display auch als primäres HMI-Display des Fahrzeugs fungieren. Mit dem Pro-Display können OEMs kundenspezifische HMI-Funktionen wie Maschinenfunktionalität, Arbeitsmanagement, Diagnose, Datenüberwachung und -visualisierung sowie Infotainment und Entertainment bereitstellen – alles integriert in ein zentrales HMI-Display. Zudem bietet Parker das bewährte Programmierwerkzeug UX Toolkit für das Pro-Display, das eine schnelle und einfache Entwicklung von HMI-Apps für Maschinen ermöglicht.

Die Vollversion des Task Controllers trägt dazu bei, die Gesamtkosten und den Platzbedarf zu reduzieren, da kein separates ISOBUS Terminal in der Kabine benötigt wird. Parkers ISOBUS Suite-Apps sind für das Pro-Display in den Bildschirmgrößen 10 und 12 Zoll verfügbar.

Bild: AlJRibeiro - stock.adobe.com, Parker Hannifin

www.parker.com

X90-PRODUKTLINIE MIT DREI OPTIONSPLATINEN

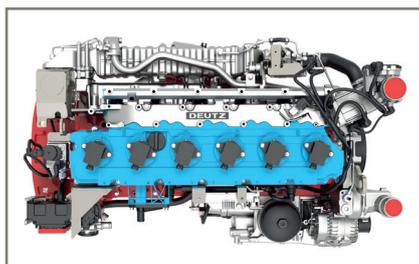


Der Automatisierungsspezialist B&R ergänzt die X90-Produktlinie um drei Optionsplatinen. X90 ist ein modulares Steuerungs- und I/O-System für mobile Arbeitsmaschinen. Mit dieser Lösung lassen sich flexible

Automatisierungskonzepte auf Basis eines standardisierten Gesamtsystems umsetzen. Mit den verschiedenen Optionsplatinen lässt sich die Steuerung an verschiedene Bedürfnisse optimal anpassen. So können mit der ersten für Dehnungsmessstreifen zwei DMS-Vollbrücken ausgewertet werden. Die Platinen lassen sich über jeweils einen M12-Stecker an die X90 anschließen. Mit Dehnungsmessstreifen werden bereits minimale mechanische Verformungen erkannt. Die Messdaten stehen in Echtzeit im System zur Verfügung. Eine weitere Optionslatine ist das IO-Link-Master-Modul. Dieses ermöglicht die Kommunikation mit bis zu vier intelligenten IO-Link-Sensoren und -Aktoren. Als bidirektionale digitale Kommunikationsschnittstelle erlaubt IO-Link u.a. den Austausch von Parameterdaten und Diagnoseinformationen und ermöglicht so eine intelligente Anbindung von Sensoren und Schaltgeräten an die Steuerung. Damit ist IO-Link die ideale Ergänzung zum industriellen Echtzeit-Ethernet Powerlink, OPC UA und zu CAN-basierten Netzwerken. Mit der Relais-Optionsplatine für die X90-Steuerung besteht die Möglichkeit, mit Fremdsystemen potenzialfrei digitale Informationen auszutauschen.

www.br-automation.com

H2-MOTOR ERFÜLLT CO2-GRENZWERT FÜR „ZERO EMISSION“

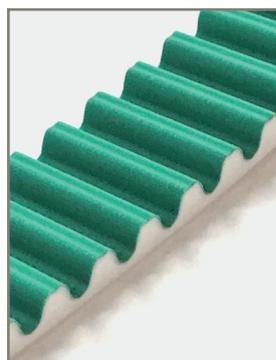


Deutz bringt seinen ersten Wasserstoffmotor auf den Markt: den TCG 7.8 H2. Mit dem Wasserstoffmotor baut das Unternehmen sein Angebot an emissionsreduzierten und -freien Antrieben weiter aus:

Der Motor erfüllt den von der EU vorgegebenen CO2-Grenzwert für „Zero Emission“. Die Serienproduktion des Motors plant der Hersteller für 2024. Erste Tests auf dem Prüfstand hat das Unternehmen bereits erfolgreich abgeschlossen. Dr. Markus Müller, Chief Technology Officer der Deutz AG, erklärt: „Der sechszylindrige TCG 7.8 H2 baut auf einem bestehenden Motorkonzept auf. Er läuft nicht nur CO2-neutral sondern auch sehr leise und liefert bereits 200kW Leistung. Der Motor eignet sich grundsätzlich für alle heutigen Deutz-Anwendungen, dürfte aber auf Grund der zur Verfügung stehenden Infrastruktur erstmal in den Bereichen stationäre Anlagen und Generatoren sowie Schienenverkehr eingesetzt werden.“ Als erste Pilotanwendung des Wasserstoffmotors ist eine stationäre Anlage zur Stromerzeugung mit einem regionalen Partner geplant. Diese soll Anfang 2022 in Betrieb gehen und die Praxistauglichkeit des Motors unter Beweis stellen.

www.deutz.com

ZAHNFLACHRIEMEN AUS THERMOPLASTISCHEN POLYURETHANEN



Gates, ein weltweit führender Anbieter von anwendungsspezifischen Lösungen für Fluidtechnik und Kraftübertragung, gab die Einführung von einem Zahnriemen aus thermoplastischem Polyurethan (TPU) bekannt, dem Zahnflachriemen Gates Parabolic Pitch (GPP) mit Teilungen von 8- und 14-mm. „Neben der Erweiterung unseres TPU-Produktsortiments ist GPP ein weiteres Beispiel für unser Bestreben, ältere Techniken durch

technische Riemenlösungen zu ersetzen“, so Scott Manley, General Manager, Gates TPU. Der hochfeste, mit Stahlseileinlage verstärkte (RSL) Zahnriemen GPP 14-RSL bietet laut Hersteller die höchste Reißfestigkeit aller 14-mm-TPU-Zahnriemen auf dem Markt. Alle Zahnriemen haben einen mit Nylongewebe überzogenen Zahnrücken für eine hohe Abriebfestigkeit und Laufruhe. Die optionale Niedertemperaturausführung hat einen Betriebsbereich von -30 bis +50 °C. GPP-Zahnriemen ergänzen das bestehende TPU-Zahnriemensortiment von Gates und sorgen für einen zuverlässigen, präzisen Betrieb in einer Vielzahl von industriellen Anwendungen, einschließlich Intralogistik, Materialtransport, Hebezeugen, Türöffnung und industrieller Automatisierung.

www.gates.com

BKT-REIFEN FÜR DEN FELSIGEN UNTERGRUND



Ausgehend von den Wünschen und dem wertvollen Feedback einiger seiner Endkunden hat BKT den Agrimax Fortis entwickelt, einen Reifen, der speziell für die Ausrüstung von Hochleistungstraktoren auf felsigem Terrain konzipiert wurde. Agrimax Fortis ist der Radialreifen von BKT, der für alle Bodenbearbeitungs-, Pflanz- und Behandlungsarbeiten entwickelt wurde. Er hat eine hervorragende Traktion in schwierigem Gelände und eine hohe Schwimmfähigkeit. Die Vorteile?

Geringere Bodenverdichtung und weniger Rollwiderstand, was sowohl Kraftstoffeinsparung als auch reduzierte Umweltemissionen bedeutet.

Schnitte, Risse, scharfe Steine und Stress: Der Agrimax Fortis ist für all diese Herausforderungen ausgelegt und kann durch die Wahl der von BKT entwickelten Spezialmischung aus dem Bereich der Industriemaschinen noch weiter verstärkt werden. Diese Mischung ist mit etwa 10 Sh(A) extra daher robuster als üblich und bietet bessere Eigenschaften hinsichtlich der Widerstandsfähigkeit gegen Durchstiche sowie Schnitte und Abplatzungen.

Das Produkt wurde von BKT selbst auf felsigem, mit Geröll bedecktem Terrain getestet, um seine Widerstandsfähigkeit unter harten Bedingungen zu beurteilen. Aus den Tests ging hervor, dass Reifen aus der Spezialmischung nach 500 Betriebsstunden in perfektem Zustand sind, verglichen mit Standardreifen, die unter den gleichen Bedingungen durchschnittlich sieben Reparaturen benötigen.

www.bkt-tires.com

IFD: STÖRUNGEN FINDEN BEVOR SIE ÜBERHAUPT AUFTRETEN

Aktuelle technische Entwicklungen haben als Ziel eine möglichst autonom arbeitende Maschine. Das Datenaufkommen innerhalb derart komplexer Maschinen steigt ständig an, ebenso die Erwartungen an die Verfügbarkeit der Maschine.

Autor: Ralf Meischner, Technical Support Fieldbus Diagnosis Tools

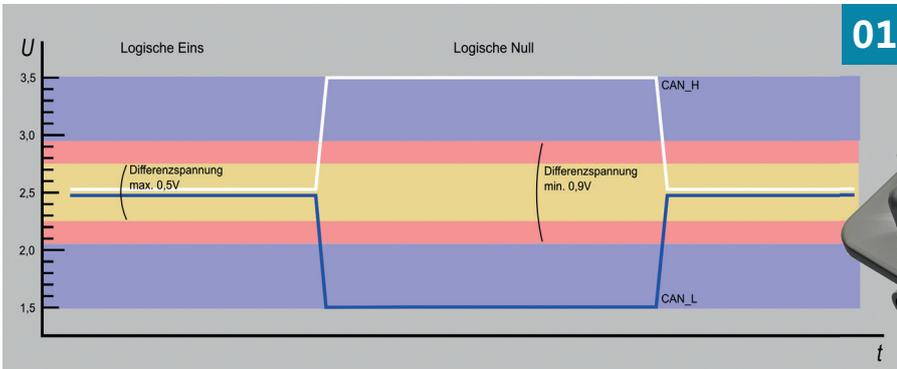
Das Rückgrat der Datenkommunikation ist in den meisten mobilen Arbeitsmaschinen der CAN-Bus oder ein darauf aufsetzendes Bussystem wie SAE J1939, ISOBUS oder NMEA2000. Diese Feldbusse werden teilweise an ihrer Übertragungsgrenze betrieben, Auslastungen von 80 % und mehr sind nicht mehr selten. Das kann, ausgelöst durch äußere Einflüsse, zu Problemen führen und Übertragungsfehler auslösen. Durch eine Erhöhung der Störsicherheit können Kommunikationsausfälle verhindert werden.

Das CAN-Protokoll hat bereits in der OSI-Schicht 2 eine eingebaute Fehlerkorrektur, die im Fehlerfall Nachrichten wiederholt. Das Error-Frame signalisiert, dass eine Nachricht von einem Teilnehmer als ungültig angesehen wurde. Daraufhin



01 Der CAN-Pegel – Bildung des Differenzsignals

02 Der Gemac Motus der Serie NC ist ein dynamischer ein- oder zweiachsiger Neigungssensor. Er zeichnet sich durch eine hohe Genauigkeit aus, die durch die werksseitige Kalibrierung erreicht wird



01

02



wird diese Nachricht von allen Teilnehmern verworfen und wiederholt gesendet, bis die Übertragung von allen Teilnehmern akzeptiert wurde. Solche Wiederholungen haben Einfluss auf die Buslast, die stark ansteigen kann, da die Nachrichten schnell hintereinander wiederholt werden. Ist die projektierte Grundlast schon sehr hoch, kann das wiederum dazu führen, dass niederpriorige Nachrichten nicht mehr in der erforderlichen Zeit übermittelt werden. Die Folge ist eine Unsicherheit über den Maschinenzustand.

Der Mechanismus der Error-Frames ermöglicht eine hohe Datensicherheit im CAN-Bus, ohne aufwändiges Error-Handling in den oberen OSI-Schichten. Für den Anlagenbetreiber sind Error-Frames ein sicheres Zeichen, dass Übertragungen nicht erfolgreich und Unzulänglichkeiten vorhanden sind.

BETRACHTUNG DER BUSPHYSIK

Ein Ziel im Design und der Entwicklung mobiler Arbeitsmaschinen muss sein, die Last auf dem zentralen CAN-Bus-System in einem sinnvollen Rahmen zu halten. Dadurch bleibt im Fehlerfall genug Zeit für Wiederholungen.

Beim Anlagendesign sollte die Notwendigkeit jedes einzelnen CAN-Telegramms auf dem Prüfstand stehen. Damit bewegt man sich bei der Planung von der Ebene des Bussystems (OSI 3-7) hinunter auf die Ebene des CAN (OSI Schicht 2). Die Betrachtungen von OSI-Schicht 2 sollten noch einen Schritt tiefer gehen, hinunter auf die Ebene der Busphysik (OSI Schicht 1). Dort entscheidet sich, wie störsicher ein CAN-Bus ist. Wenn die Datenübertragung durch einen äußeren Einfluss gar nicht erst gestört werden kann, kommt es auch nicht zu Error-Frames und Telegrammwiederholungen. Dem Problem wird auf diese Weise ursächlich begegnet.

Eine Erhöhung der Datenrate ist möglich, wenn die Topologie es zulässt. In der Regel wird eine Verdoppelung der Datenrate vorgenommen, die Buslast wird dadurch halbiert. Leider verschärfen sich durch die Verdoppelung der Frequenz in der Regel die Unzulänglichkeiten des Aufbaus, wodurch die Signalqualität absinkt. Abhilfe schaffen vergleichende Messungen, die vor und nach einer Maßnahme durchgeführt werden und damit eine Beurteilung der Maßnahme ermöglichen. Indem die relevanten Faktoren Schritt für Schritt verändert werden und die daraus folgende Veränderung der Signalqualität nachgemessen wird, lassen sich Signalqualität und Störsicherheit optimieren.

WELCHE FAKTOREN HABEN EINFLUSS AUF DIE SIGNALQUALITÄT?

Ein CAN-Bus ist nicht nur ein Kabel mit einem Schaltsignal. Die Übertragungsfrequenzen sind hoch genug, dass bereits Effekte auftreten, die nicht mehr mit Gleichspannung und Gleichstrom erklärt werden können. Sternstrukturen haben einen erheblichen Einfluss durch Reflexionen, die sich in die Kurvenform

der Signale einprägen. Das Gleiche passiert an Stickleitungen, deswegen ist die mögliche Gesamtlänge der Stickleitungen in einem Segment begrenzt.

Weiterhin gibt es Einflüsse durch Kapazitäten und Induktivitäten, die vom Kabel und jedem Teilnehmer in die Schaltung eingebracht werden. Mit der Frequenz steigt der Einfluss auf die Signalform. Das verschleift die Flanken der Bits und beeinflusst so die Signalqualität.

Idealerweise ist man bemüht, die Übergangswiderstände im Bus-System so gering wie möglich zu halten. Steckverbindungen bringen zusätzliche Widerstände ein, die Signale dämpfen. Das Nachmessen der Schleifenwiderstände kann hier zu neuen Erkenntnissen führen.

Der entscheidendste Einfluss auf die Signalqualität ist der Störspannungsabstand. 0,9V wird als minimale dominante Differenzspannung am Abtastzeitpunkt erwartet. Normalerweise ergibt sich eine Differenzspannung von ca. 2,0 bis 2,4 V. Störungen auf dem Signal reduzieren diese Spannung. Störquellen sind externe elektrische Geräte (Fahrzeuge, Mobilfunk, etc.) und parallel verlegte Leitungen, deren elektromagnetische Signale in die CAN-Leitung eingepreßt werden. Auch die Geräte im CAN-Bus selbst können Störer sein. Ist der Störspannungsabstand zu klein, können Bits falsch abgetastet werden. Das wird durch das oben beschriebene Error-Frame signalisiert. Es kommt zur Telegrammwiederholung.

WIE KANN MAN DIE SIGNALQUALITÄT BESTIMMEN?

Die vorhandene Signalqualität kann mit Messgeräten bestimmt und überwacht werden. Idealerweise berechnen diese Geräte einen prozentualen Wert, der sich direkt vergleichen lässt. Für die Beurteilung ist ein Referenzwert Voraussetzung.

Ein Referenzwert lässt sich evtl. von einer Maschine des gleichen Typs gewinnen. Besser ist eine Historie, die alle Messwerte enthält - beginnend mit einer protokollierten Endprüfung nach der Herstellung der Maschine bis zu den Messwerten, die im Rahmen von Service-Intervallen ermittelt werden.

Das Unternehmen Gemac bietet mit der Intensive Fieldbus Diagnostic (kurz IFD) Messgeräte, die die Ermittlung relevanter Messdaten so weit vereinfachen, dass innerhalb kürzester Zeit Aussagen über die Signalqualität und viele weitere Parameter möglich sind. Dabei wird nicht auf die Tiefe der Information verzichtet.

INFORMATIONSGEWINN DURCH IFD

Bereits in der Entwicklungsphase einer neuen Maschine spielt die Messung der Busphysik eine entscheidende Rolle. So kann entschieden werden, ob z.B. eine andere Topologie zu einer Verbesserung der Signalqualität führt oder ob eine Einsparung negative Auswirkungen hat. Durch gezielte Messungen vor und nach einer Veränderung lässt sich der beste Kompromiss zwischen Aufwand und Nutzen finden. Die Folge einer solchen Vorgehensweise sind stabile CAN-basierte Feldbusse, die auch mit erhöhten Buslasten sicher arbeiten.

Egal in welcher Umgebung IFD eingesetzt wird, der Anwender kann durch den Informationsgewinn datenbasierte Entscheidungen treffen, stabilere Maschinen entwickeln und herstellen, Ausfallzeiten minimieren, Fehlersuche und Reparatur beschleunigen und letztlich Kosten einsparen.

HOCHPRÄZISE MESSUNG AN MOBILEN MASCHINEN

Mit dem Gemac Motus wurde eine für unterschiedlichste Einsatzgebiete konfigurierbare Sensor-Messeinheit entwickelt, welche eine 6-Achs-Bewegungserfassung an mobilen Maschinen,



03 Das CANTouch ist ein mobil einsetzbares Messgerät für CAN-basierte Bussysteme. Auf der Display-Anzeige der CANTouch Messung ist beispielhaft eine sehr hohe Buslast aufgezeigt

wie Baumaschinen, Landmaschinen, Forstmaschinen, Kran- und Hebeteknik sowie bei Schiffen ermöglicht. Der Motus bietet den entscheidenden Vorteil, dass er in Erweiterung zu den Rohdaten für Beschleunigung (3-achsig) und Drehrate (3-achsig) zusätzlich die intern berechneten Werte wie Neigung oder Drehwinkel in verschiedenen Achsen ausgeben und damit zukünftig noch schneller Abweichungen erkennen und gezielter analysieren kann. Durch die Kombination und Verrechnung der sechs Messwerte braucht nur noch ein Messsystem für unterschiedlichste Anforderungen integriert werden. Daraus resultieren weniger Kosten für die Sensortechnik und weniger Verschleiß durch die Reduzierung von Bauteilen. Darüber hinaus ergibt sich eine Platzersparnis an der Maschine durch Einsparung anderer Sensoren sowie ein geringerer Integrationsaufwand. Dem nicht genug ermöglicht Motus signifikante Verbesserung der statischen und dynamischen Genauigkeit der Messung sowie eine Erhöhung der Messgeschwindigkeit durch die Berechnungen, welche bereits in der Messeinheit erfolgen.

Der eigens von Gemac entwickelte Sensor-Fusions-Algorithmus übernimmt die hochgenaue Orientierungsberechnung, unterstützt durch Sensorfusionsfilter, die extern wirkende Beschleunigungen unterdrücken. Im Algorithmus wurden Komplementärfilter und Kalman-Filter kombiniert und erweitert, um die Vorteile beider Verfahren zu nutzen und die Nachteile gegenseitig auszugleichen. So ist es möglich, den ermittelten (Bewegungs-) Zustand durch Anwendung des parametrierbaren Algorithmus von den externen Störeinflüssen zu selektieren. Dadurch erhält man ein praxisrelevanteres Ergebnis der Messung.

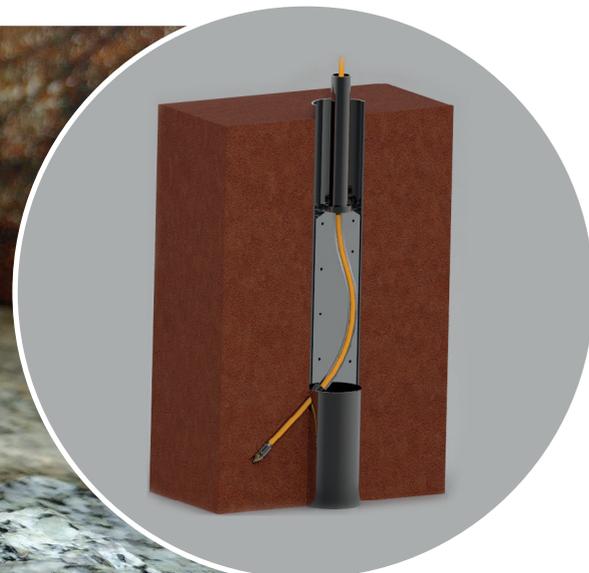
Mit seiner Produktpalette und seinen spezifischen Lösungen trägt das Chemnitz Unternehmen Gemac somit einen großen Teil dazu bei, um dem steigenden Datenaufkommen innerhalb komplexer Maschinen und die damit einhergehende Erwartung an die Verfügbarkeit der Maschinen gerecht zu werden. Dank Intensive Fieldbus Diagnostic kann ein stabiler CAN-Bus realisiert werden, um letztlich die gewünschte höchste Maschinenverfügbarkeit sicherzustellen.

Bilder: Aufmacher Taina Sohlman - stock.adobe.com , sonstige Gemac Chemnitz GmbH

www.gemac-chemnitz.com



MIKRO-TURBINE FRÄST PFADE IN GRANIT



Die Ablenkvorrichtung am geplanten Einsatzort bringt die Mikroturbine in die richtige Position, um in das Umfeld der Hauptbohrung zu erschließen

Ein neues, kompaktes Bohrwerkzeug öffnet auch in Hunderten Metern Tiefe kostengünstig lange Bohrlöcher in hartem Gestein. Damit lassen sich geologische Ressourcen wie Erdwärme effizienter erschließen. Das „Micro Turbine Drilling (MTD)“ genannte Verfahren hat die Fraunhofer IEG nun erfolgreich im Untergrundlabor getestet.

Im Arsenal der Bohringenieurere schließt die Fraunhofer IEG (Fraunhofer-Einrichtung für Energieinfrastrukturen und Geothermie) mit einem neuen Werkzeug eine relevante Lücke. „Unser neues Bohrverfahren macht es erstmals möglich, kostengünstig meterlange, dünne Zweitbohrungen von einer tiefen, verrohrten Hauptbohrung heraus in das umliegende Hartgestein herzustellen und so deren Umfeld zu erschließen“, erläutert Niklas Geißler, der am Fraunhofer IEG in Bochum und am Fraunhofer-Chalmers Centre im schwedischen Göteborg forscht. Mögliche Einsatzgebiete sind die Geothermie, aber auch die klassische Erkundung in Bergwerkstollen oder das Setzen von tiefen Ankern an schwer zugänglichen Stellen im Tunnelbau.

RESSOURCEN EFFEKTIVER ERSCHLIESSEN

Bohrungen, die in Deutschland Erdwärme in mehreren Kilometern Tiefe erschließen wollen, zielen auf Lagerstätten von Thermalwasser, welches in natürlichen Klüften und Rissen relativ frei zirkulieren kann. Wenn es an Klüften fehlt, ist die Menge des förderbaren Thermalwassers begrenzt. Das neue Verfahren soll Klüfte bis zu 50 Meter um die Hauptbohrung herum umweltfreundlich und risikofrei erschließen und vergrößert so effizient

das Einzugsgebiet für das Thermalwasser und damit die Leistungsfähigkeit von geothermischen Anlagen. Damit vervielfachen sich möglicherweise die erschließbaren geologischen Strukturen und mehr Standorte könnten von nachhaltiger Erdwärme profitieren, weil die Chance steigt, die benötigten Mengen an heißem Thermalwasser in der Tiefe einzusammeln.

KLEINES WERKZEUG MIT GROSSER WIRKUNG

Das kompakte Bohrwerkzeug misst gerade einmal 3,6 Zentimeter im Durchmesser und zehn Zentimeter in der Länge. Über einen langen, flexiblen Schlauch wird es mit bis zu 200 Liter Wasser pro Minute versorgt. Das Wasser treibt einerseits mit einem Arbeitsdruck von rund 100 bar eine Turbine im Innern an, welche ihre Rotation direkt an den speziellen Bohrmeißel weitergibt, der sich dann durch das Gestein fräst. Die Mikro-Bohrturbine wandelt also hydraulische Energie in mechanische Energie um und treibt so den Bohrmeißel an, der das Gestein abträgt. Andererseits schießt das Wasser durch die rückwärtigen Düsen und drückt das Werkzeug im harten Gestein nach vorne und spült das Bohrmehl heraus. Um das Bohrwerkzeug anzusetzen, braucht es am Einsatzort nur eine Ablenkvorrichtung genannte Führungshilfe von kaum einem Meter Länge – auf lange und schwere Bohrgestänge kann verzichtet werden. Die kompakte Baugröße des Werkzeuges erlaubt große Ablenkwinkel zur Hauptbohrung von bis zu 60 Grad.

Durch harte Gesteine wie Granit bahnt sich das zum Patent angemeldete „Micro Turbine Drilling (MTD)“ genannte Verfahren Pfade und sogar bei Bedarf durch die bestehende Metallverrohrung von Bohrlöchern. Im Untergrundlabor BUL im schweizerischen Bedretto hat MTD bei Feldversuchen bereits erfolgreich bewiesen, dass es aus einem Bohrloch mit 20 Zentimeter Durchmesser auf mehreren Tiefen bis hinunter auf 350 Meter sternförmig in das umgebende Granitgestein bohren kann.

Bilder: Fraunhofer IEG/Geißler

www.ieg.fraunhofer.de



MEHR SICHERHEIT IM FEUERWEHREINSATZ

Feuerwehren sind nicht nur auf engagierte und gut ausgebildete Fachkräfte angewiesen. Oft ist die Technik ausschlaggebend für den Erfolg. Mit innovativen Bauteilen für Einsatzfahrzeuge trägt Huber Kunststoff & Technik einen Teil zum täglichen Erfolg bei.

Wovon wohl jeder hofft, dass es ihm oder anderen niemals widerfährt, passiert in Deutschland doch statistisch gesehen etwa alle 12 Sekunden: rund 2,5 Mio. Einsätze wegen Bränden und Explosionen sowie zur Notfallrettung bewältigt die Feuerwehr pro Jahr. Dass dabei nur vergleichsweise wenige Menschen zu Schaden kommen, ist nicht zuletzt der schnellen Reaktionszeit und der professionellen Ausstattung der Feuerwehren zu verdanken.

Ein zentrales Werkzeug und Hilfsmittel im Einsatz der Feuerwehr vor Ort ist das Einsatzfahrzeug. Es dient einerseits dem schnellen Erreichen des Einsatzortes, andererseits ist es gleichzeitig Mannschaftsfahrzeug, Transporter für Ausrüstung und technische Zentrale. Hochspezialisierte Unternehmen wie die bayerische Josef Lentner GmbH entwickeln und produzieren Feuerwehrfahrzeuge für unterschiedlichste Einsatzschwerpunkte. Diese Sonderfahrzeuge basieren in der Regel auf handelsüblichen Zugmaschinen und Fahrzeugchassis, die durch Modifikationen, Aufbauten und Ausstattung umgebaut und so einsatzbereit gemacht werden. Als einer der führenden Hersteller von Feuerwehrfahrzeugen im deutschsprachigen Raum, setzt Lentner seinerseits auf Bauteile von erfahrenen und zuverlässigen Zulieferern. Hierzu zählt auch die ebenfalls bayerische Huber Kunststoff & Technik GmbH aus Wiedergeltingen.

NEUES FERTIGUNGSVERFAHREN FÜR FAHRZEUGTÜR

Ein wichtiges Element des in diesem Jahr vorgestellten Lentner Auxilium, einem neu entwickelten modularen Aufbaukonzept für Feuerwehrfahrzeuge, ist der großzügige Mannschaftsraum. Bei einer Stehhöhe von 1,70 m bietet er, in den Aufbau integriert, Platz für bis zu sieben Feuerwehrleute mit Atemschutzgeräten. „Gemeinsam mit der Firma Lentner haben wir für den neugestalteten Mannschaftsraum eine spezielle Außentür entwickelt“, erklärt Maximilian Huber jun., Geschäftsführer der Huber Kunststoff & Technik GmbH. „Dabei haben wir erstmals zwei unserer Fertigungsverfahren kombiniert: das Thermoforming und die Faserverbundtechnik.“

Die Drehtür des Mannschaftsraums beruht auf einem gestellten Aluminiumrahmen, der mit der GFK-Außentür verklebt ist. Die Innenverkleidung besteht aus einem klassischen Tiefziehteil. Neben einer vergrößerten Fensterfläche, für bessere Sicht aus dem Mannschaftsraum nach außen, ist eine weitere Scheibe in den unteren Teil der Tür eingelassen. Diese macht den Bereich unmittelbar vor dem Ausstieg einsehbar und sorgt für mehr Sicherheit beim Aussteigen. Griffstangen an der Türinnenseite bieten zusätzlichen Halt und ein LED-Lauflicht dient als Warneinrichtung bei geöffneter Tür. „Insgesamt war es unser Ziel, eine Tür zu entwickeln, die bei geringem Eigengewicht maximale Belastbarkeit und einfache aber sichere Bedienbarkeit garantiert“, betont Maximilian Huber jun.

Bei einem Gewicht von lediglich 40 kg besteht knapp die Hälfte der Gesamtfläche der Tür aus Fenster. Durch die Kombination der Materialien und Fertigungsverfahren bietet die Drehtür so ungehinderte Sicht, bei hoher Stabilität.

Seit Beginn des Projektes vor ungefähr einem Jahr wurden etwa 30 der neu entwickelten Außentüren von Huber Kunststoff & Technik an die Josef Lentner GmbH ausgeliefert.

Bilder: Josef Lentner GmbH

www.huber-kunststoff-technik.de

SCHMIDBAUER SETZT AUF LIEBHERR LTR 1100

Schmidbauer erweitert kontinuierlich seine Kranflotte. Neues Mitglied ist der Liebherr Teleskop-Raupenkran LTR 1100, der in Ingolstadt stationiert ist.

Ab sofort nutzt das Unternehmen Schmidbauer seinen neuen Liebherr LTR 1100 vom Standort Ingolstadt aus für Einsätze im gesamten Bundesgebiet. Der Teleskop-Raupenkran hat eine vergleichbare Nennleistung wie herkömmliche Gittermast-Raupenkrane, benötigt allerdings eine weit kürzere Rüstzeit und ist demnach schnell einsatzbereit. Dazu lässt er sich leicht transportieren und ist äußerst flexibel. Er ist vor allem für die



Fertigteilmontage, für Stahlbaumontagen und in der Windkraft vorgesehen. Seinen ersten Einsatz hatte der LTR 1100 auch gleich bei Liebherr in Ehingen. Im Auftrag des

Kunden Lochner Stahlbaumontagen GmbH unterstützte er das Team beim Neubau einer Liebherr Reparaturniederlassung. Der erste Bauabschnitt wurde noch mit dem 130 Tonnen Autokran LTM 1130 ausgeführt. Durch den neuen LTR 1100 konnte der zweite Bauabschnitt viel schneller erfolgen und weit flexibler durchgeführt werden.

„Mit dem Teleskop-Raupenkran können wir den Kunden eine kleinere und damit auch günstigere Kranvariante zur Verfügung stellen, die schnell einsetzbar ist und einfach an alle Baustellen überall in Deutschland transportiert werden kann“, erklärt Christian Schlagbauer, Leiter der Niederlassung Ingolstadt. „Durch das Verfahren von Lasten mit der LTR 1100 erhöht sich die Montagegeschwindigkeit und spart somit Zeit und Geld für unsere Kunden.“

Mit seiner Traglast von bis zu 100 Tonnen und einer maximalen Hubhöhe von 83 Metern ist der Kran für viele verschiedene Herausforderungen bestens geeignet. Der LTR 1100 aus dem Schmidbauer Fahrzeugportfolio bietet außerdem als Ausrüstung Flachbodenketten, eine 2,9 m Sonderklappspitze, ein zweites Hubwerk und eine Auslegerkamera.

www.schmidbauer-gruppe.de

ISOBUS-GATEWAY FÜR DEN AGRAREINSATZ



Das b-Isobus AUX-N Gateway ist ein neues Mitglied in der b-plus Isobus-Steuergeräte Familie für die Bedienung von landwirtschaftlichen Anbaugeräten. Der Hersteller bietet mit diesem einen schnellen

Zugang zu den vom Jobrechner zur Verfügung gestellten Isobus AUX-N-Funktionen an beliebigen Bedienelementen. Die Tasten können direkt am UT / Virtual Terminal belegt werden. Ein breites Portfolio an Joysticks und Tastenbedienelementen ermöglicht eine optimale Abstimmung auf diverse Anwendungen. Optional können auch Bediengeräte anderer Hersteller angebunden werden. Die Verkabelung des Isobus-Anschlusses erfolgt mittels der im Traktor vorhandenen Isobus-InCab-Steckdose werkzeugfrei.

www.b-plus.com

NEUE RADSERIE UMFASST GROSSE TEMPERATURBEREICHE



Die neu am Markt erscheinende HSK-Radserie von Torwegge ist speziell für den Einsatz in der Industrie konzipiert worden und zeichnet sich durch ihre hohe Tragfähigkeit bei gleichzeitig hoher Temperaturbeständigkeit aus. Da ihre Körper aus Kunststoff und die Laufflächen aus hitzebeständigem Silikon-Gummi bestehen, halten die

Räder der neuen Reihe Temperaturen von -25 bis +250 Grad Celsius aus und haben eine lange Lebensdauer. Je nach Ausführung variiert die Tragfähigkeit pro Rad zwischen 80 und 220 Kilogramm, bei maximaler Erwärmung rund 30 Prozent weniger. Erhältlich sind die Räder in verschiedenen Größen-Durchmesser zwischen 80 und 200 Millimetern, Breite zwischen 27 und 46 Millimetern. Verbaut werden können sie sowohl in Lenkrollen ohne oder mit Doppelstopp als auch in Bockrollen aus diversen Materialien. Für industrielle Einsatzbereiche sind aufgrund der Robustheit insbesondere verzinkte oder Edelstahl-Gehäuse interessant.

www.torwegge.de

12,3"-BEDIENGERÄT FÜR MOBILE MASCHINEN



Bediengeräte für mobile Arbeitsmaschinen etwa für die Land- und Forstwirtschaft oder den Baubereich müssen hohe Anforderungen erfüllen. Graf-Syteco hat jetzt in seiner GSt-A-Serie ein neues Bediengerät vorgestellt, das mit

seinem 12,3" großen Display auch für anspruchsvolle Visualisierungsaufgaben in der Fahrerkabine geeignet ist. Das optisch gebondete Touchdisplay mit einer Auflösung von 1920 x 720 Pixel ist sehr kontrastreich und kann auch unter großen Blickwinkeln bis 85° gut abgelesen werden. Das Gerät ist in einem robusten Gehäuse aus Aluminium-Druckguss untergebracht, das die hohe Schutzart IP65 erreicht und dadurch auch für raue Umgebungsbedingungen geeignet ist. Mit einer Tiefe von lediglich 52 mm kann es platzsparend im Cockpit montiert werden – rückseitig ist dazu ein RAM-Halter vorgesehen. Das Gehäuse ist in der Standardversion basaltgrau kann aber auch in kundenspezifischen Farben geliefert werden.

Das GSt-A123 ist mit einer Ethernet- und bis zu drei CAN-Schnittstellen optimal für die Vernetzung im Fahrzeug ausgestattet. Zusätzlich sind USB- und Video-Schnittstellen sowie verschiedene analoge und digitale I/Os enthalten. Um die Touchbedienung zu ergänzen, sind optional vier taktile Kurzhubtasten und ein Dreh-Drück-Knopf optional möglich, welche auf der Geräterückseite angeordnet sind.

Ein i.MX8X-Prozessor mit 900 MHz und 1 GB RAM sorgen für ausreichend Rechenleistung auch für aufwendige Steuerungs- und Visualisierungsanwendungen. Als Betriebssystem kommt GSe-OS auf Linux-Basis zum Einsatz, das sich vor allem durch seine kurze Boot-Zeit auszeichnet. Für die Anwendungsprogrammierung steht die Entwicklungsumgebung GSe-VISU zur Verfügung. Unterstützt wird außerdem das Framework openSYDE von STW.

www.graf-syteco.de



FEINFÜHLIGE RÜCKMELDUNG

Bei der Realisierung eines Force Feedback-Systems gilt es, hohen Anforderungen an die Haptik – sprich an die Wahrnehmung der zu steuernden Kraft am Bedienelement zu entsprechen. Gleichzeitig sollen trotz aufwändigster Aktorik und Sensorik die Herstellungs- und Teilekosten möglichst gering sein. Ein Dilemma. Doch durch die richtige Komponentenauswahl und Implementierung spezieller Ansteuerungs-Algorithmen kann der Balance-Akt gelingen.

Es gibt kaum einen sensibleren Sensor als die menschliche Hand. Für ein maximal angenehmes und „echtes“ haptisches Erlebnis müssen bei der Entwicklung von Simulatoren und vor allem Force Feedback-Lenkrädern eine Vielzahl an spezifischen Faktoren in der Wirkkette zwischen menschlicher Hand und dem (simulierten) Prozess beachtet werden. Neben den rein mechanischen Aspekten sind die Elektronik und die Software für die Regelung des Force Feedback-Aktor und dessen Motors von elementarer Bedeutung. Egal ob eine Konsole, ein reeller Greifarm, der Steuerknüppel einer Land- bzw. Baumaschine oder ein in einer Oberfläche unsichtbar integrierter Schalter entwickelt werden soll: die Force Feedback-Konzepte sind ähnlich oder zumindest sehr vergleichbar. Um ein möglichst angenehmes haptisches Gefühl für den Anwender zu generieren ist neben der korrekten Komponentenauswahl- und -auslegung ein komplexer und leistungsfähiger Algorithmus zur Eliminierung der Motorlastmomente notwendig.

WIE FORCE FEEDBACK GRÖßERE KRÄFTE PRÄZISE STEUERT

Der Begriff des Force Feedbacks umschreibt in diesem Kontext im Wesentlichen eine Krafterückkopplung (Haptisches Feedback) eines Bediengerätes an den Anwender – einer sogenannten Control-by-Wire-Anwendung. Das wohl bekannteste Beispiel hierfür

Autor: Jörg Klenke, Systemtechnik Leber GmbH



Force Feedback-Bedienelemente ermöglichen als Mensch-Maschine-Schnittstelle eine feinfühligere Krafterückkopplung an den Maschinenführer

sind Joysticks in Flugzeugen oder Fahrzeugen sowie Lenkräder für Simulatoren oder Spielkonsolen. Aber auch in industriellen Anwendungen machen Force-Feedback-Systeme zur Steuerung von Greifarmen oder Steuerpulten und Leitständen Sinn, ebenso wie in der Steuerung von Maschinen und deren Peripherie. Dazu zählen Ausleger von Landmaschinen ebenso wie in Lastkränen, die z.B. zur Ladelöschung im Containerhafen eingesetzt werden. Denn Joysticks eignen sich besonders gut für räumlich komplexe Steuerungsvorgänge bzw. Anwendungsbereiche, in denen durch die menschliche Hand größere Kräfte sehr präzise und mit hoher Dynamik gesteuert werden sollen.

Vor allem Joysticks müssen auch ergonomisch so gestaltet werden, dass ein ermüdungsarmes Arbeiten möglich ist und das Auge jederzeit dem zu steuernden Objekt folgen kann. Dieser intuitive Prozess ermöglicht dem Anwender eine vollständige Konzentration auf den jeweiligen Arbeitsvorgang – erfordert aber ein sehr genaues Force Feedback. Denn die Übertragung der Kräfte an den Anwender erfolgt dabei durch Sensoren, Aktoren mit Motoren, Elektronik und Software sowie Signalleitungen zur Erfassung, Aufbereitung und Übertragung von Kraft-Rückkopplung und Steuerfunktionen.

WENN FORCE FEEDBACK MEHR ALS VIBRATION BIETEN SOLL

Die Ursprünge des Force-Feedback gehen auf die Einführung von Servomechanismen im Avionikbereich zurück, die zur Betätigung von Rudern und Klappen eingeführt wurden – die sogenannten Steer by Wire-Systeme. Sie ersetzen die von den Piloten benötigten sensorischen Reize, die diese bei rein mechanischen Kontrollsystemen erhielten.

Aktuelle Systeme geben oft lediglich vordefinierte Vibrationsmuster wieder, während in der Realität viele verschiedene Wirkprinzipien oder Rückkopplung der Anwendung weitergegeben werden müssen. Im Idealfall wird die zu steuernde Anwendung entweder simuliert oder am Ort der Krafterwirkung mit Hilfe von Sensoren möglichst genau aufgenommen und auf die Steuereinheit bzw. das Bedienelement (bspw. Lenkrad, Steuerknüppel oder Stick) per Motor bzw. Aktuator übertragen. Damit sind Force

Feedback-Systeme in ihrer technischen Umsetzung sehr stark durch Themen aus dem Bereich der Antriebsregelung geprägt.

Abhängig vom der jeweilig benötigten Kraft und Dynamik werden Motoren mit unterschiedlichen Leistungen eingesetzt. Meist als bürstenbehafteter DC oder als BLDC-Motor. Ein großes Problem stellt hier oft das „Cogging“ dar: der Anwender soll an seinem Bedienelement keinerlei Rastmomente von nachgeschalteten Motoren spüren, die das Force Feedback benötigt, um die realitätsnahen Eigenschaften zu spüren. Dies wird bei vielen Anwendungen nur sehr schlecht herausgefiltert. Will man dann noch mehr als ein einfaches Vibrieren als Feedback anbieten, resultieren daraus sehr hohe Anforderungen an die Haptik bzw. an die Wahrnehmung der zu steuernden Kraft am Bedienelement – und damit auch an die Leistungsfähigkeit der verwendeten Komponenten. Das alles dann aber auch bei gleichzeitig möglichst niedrigen Herstellungs- und Teilkosten.

WAS FORCE FEEDBACK MIT AUDIOPRODUKTION GEMEINSAM HAT

Um für die Hand in möglichst angenehmes haptisches Feedback zu vermitteln, müssen viele verschiedene Faktoren bzw. haptische (sensorische) Effekte in der Wirkkette zwischen menschlicher Hand und dem (simulierten) Prozess miteinander kombiniert werden. Neben den rein mechanischen Aspekten sind die Elektronik und die Software für die Regelung des Force Feedback Aktors und dessen Motors von elementarer Bedeutung.

Konkret darstellen lässt sich der Force Feedback-Effekt am Beispiel eines Audiomixers in der Audioproduktion. Diese Software bietet dem Tonmeister bzw. Mixing Engineer verschiedenste (Sound)-Effekte an – z. B. Hall oder Echo. Wird Musik aufgenommen, legt der Tonmeister verschiedene Effektschichten an, um ein optimales Soundergebnis zu erzielen. Ähnlich geht der Force Feedback-Entwickler vor, der bei der Entwicklung des perfekten Force Feedbacks Spuren für verschiedene Effekte wie Federkräfte, Dämpfung, Konstant-Kraft, Trägheit und Reibung anlegt. Genau wie in der Musik können diese Effekte miteinander kombiniert werden, um unterschiedliche Sinneseindrücke zu erzeugen.

Das Force Feedback-System besteht grob aus einem Mikrocontroller, einem Motortreiber und einem Motor und der Mechanik. Die Motoransteuerung wird über eine feldorientierte Steuerung (FOC) realisiert, da dies den Motoren ermöglicht über den gesamten Drehzahlbereich reibungslos zu arbeiten, und eine große Kontrolle über das Motordrehmoment und eine sehr dynamische Leistung einschließlich Beschleunigung und Verzögerung bietet. Die Statorströme werden in zwei orthogonale Vektoren aufgeteilt (magnetischer Fluss und Motordrehmoment). Diese können gemessen und die Antriebssteuerung entsprechend der gewünschten Leistung modelliert werden.

Zur Validierung der Algorithmen kann z. B. ein Sensor in einen Bedienhebel integriert werden, welcher die Bedienkräfte aufzeichnet. Aus den gewonnenen Daten werden die Einflussfaktoren des mechanischen Aufbaus ermittelt und somit die mechanische Feinabstimmung des Systems ermöglicht.

In der Praxis ist es wichtig die Force Feedback-Programmierung exakt auf die jeweilige Applikation anzupassen. Ein Joystick kann sehr schnell und weit ausgelenkt werden, jedoch reagieren die Systeme dahinter meist deutlich träger bzw. zeitverzögert. Daher muss der Entwickler die jeweilige Verstellcharakteristik oder einen bestimmten Nachlauf einkalkulieren. Dabei gilt: Je größer dieser Nachlauf umso größer sollte die Handkraft am Joystick werden.

Bilder: Aufmacher DedMityay - stock.adobe.com , 01 Mulderphoto - stock.adobe.com

IM NÄCHSTEN HEFT: 11-12/2021

ERSCHEINUNGSTERMIN: 02. 11. 2021 • ANZEIGENSCHLUSS: 15. 10. 2021



01 Mit der Hochdruckwasserstrahl-Entgratanlage FlexJet HD hat der Anlagenbauer Karl Roll eine effiziente Lösung für das Entgraten und Reinigen in einem Arbeitsschritt entwickelt.

Foto: Karl Roll

02 Ultraschall-Durchflusssensoren ersetzen nach und nach in vielen Industriebereichen die Standard-Impeller-Durchflussmesser und ähnliche mechanische Messgeräte.

Foto: Allengra

03 Landwirtschaftliche Maschinen müssen für raue Betriebsbedingungen ausgelegt sein. Das bedeutet, dass auch die verbauten Wälzlager härtesten Belastungen standhalten sollten und ein besonderer Fokus auf der Dichtungstechnik liegt.

Foto: Findling Wälzlager

04 Rolls-Royce und Flanders Electric haben sich darauf geeinigt, eine Nachrüstlösung für die Hybridisierung von Muldenkippern mit mtu-Motoren, Batterien und Hybridsteuerungssystemen sowie Antriebslösungen von Flanders zu entwickeln.

Foto: Rolls-Royce

DER DIREKTE WEG

O+P IM INTERNET
www.oup-fluidtechnik.de

O+P ALS E-PAPER
digital.oup-fluidtechnik.de

O+P-REDAKTION
MILES MEIER,
m.meier@vfmz.de

WERBUNG IN O+P
sales@vfmz.de

WORLD OF INDUSTRIES
digital.world-of-industries.com



2MW ROOF TOP SOLAR POWER



70 Years of experience in heavy duty hydraulic cylinders

- Energy
- Cranes
- Construction & Industrial Equipments
- On/Off-shore
- Cement & Mining
- Hydraulic Press
- Dam Gates
- Iron & Steel Industry
- Earth Moving Machinery

Expertise On Engineering

Expert in heavy duty hydraulic and pneumatic cylinders according to customer requirements.

Production Capacity

Having capacity up to 2m diameter or 23m length.

Exportation

Exporting 85% of production to fifty countries; mainly US and EU countries.



Büyükkayalık OSB
21. Sok. No:1 Selçuklu
KONYA / TURKEY
www.kayahan.com



KELLER

SINCE 1974

MADE TO MEASURE PRESSURE



keller-druck.com/custom-solutions