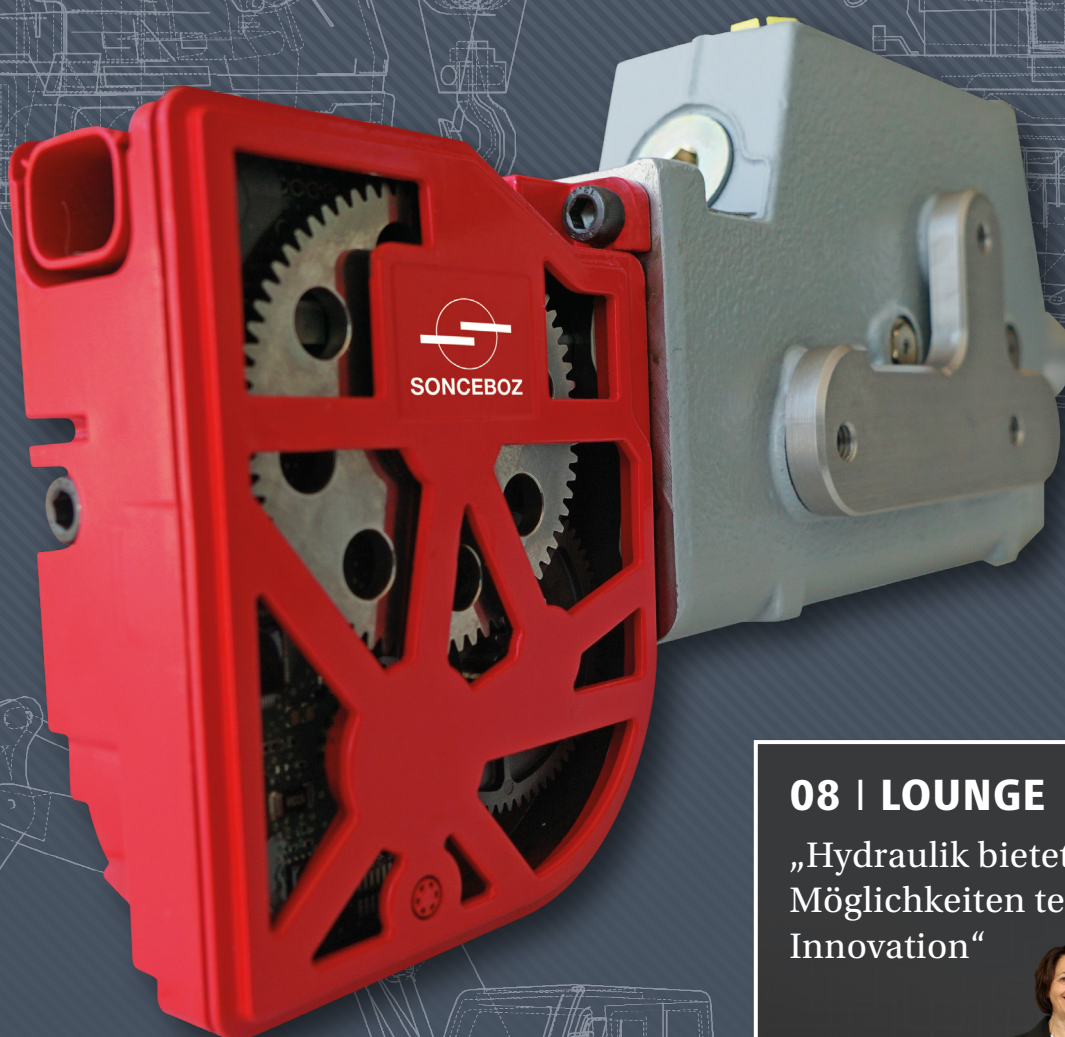




ELEKTRISCHE VENTIL- UND PUMPENANSTEUERUNG

16 | 25 Jahre mechatronische
Antriebslösungen für die Hydraulik

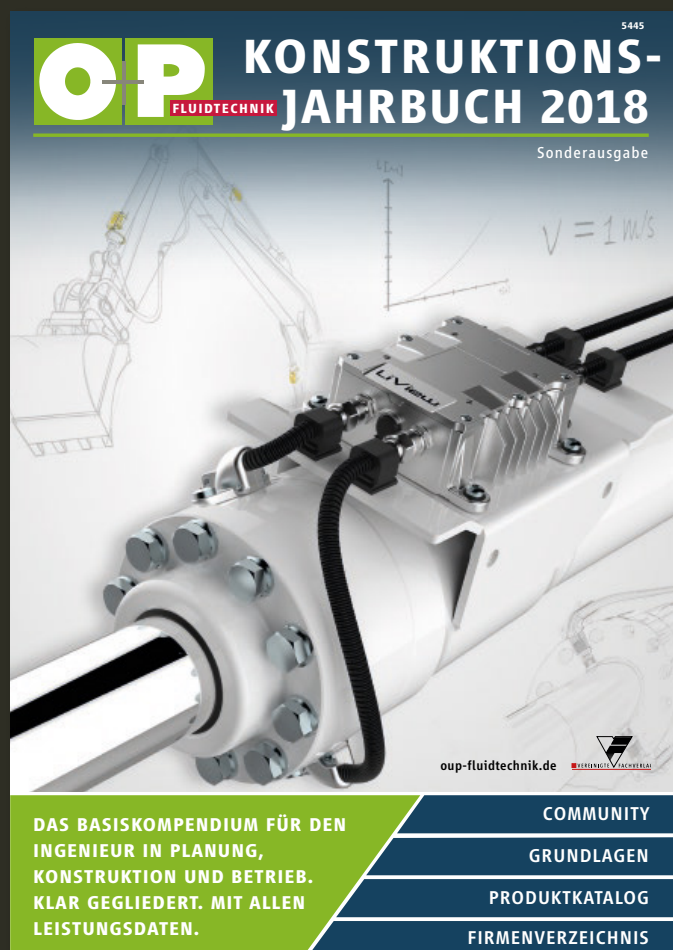
08 | LOUNGE

„Hydraulik bietet unzählige
Möglichkeiten technischer
Innovation“



Christine Grotz

TECHNIKWISSEN FÜR INGENIEURE



Das KONSTRUKTIONSJAHRBUCH für Ihren Marktüberblick in der FLUIDTECHNIK.

Finden Sie hier die Produkte für Planung, Konstruktion und Betriebstechnik von mehr als 550 Anbietern, gegliedert nach relevanten Leistungsdaten.

NUR
HIER
O+P
FLUIDTECHNIK

JETZT für € 39,-

**WISSEN, WAS WIRKLICH
WICHTIG IST**

@ E-Mail: vertrieb@vfmz.de  Telefax: 06131-992/100

 Online-Shop: www.engineering-news.net  Telefon: 06131-992/147



Hiermit bestelle ich _____ Exemplar/e „O+P Konstruktionsjahrbuch“ zum Preis von nur € 39,- zzgl. Versandkosten.

Vertrauensgarantie: Die Bestellung kann innerhalb von 14 Tagen ohne Begründung bei der Vereinigten Fachverlage GmbH widerrufen werden. Zur Wahrung der Frist genügt die rechtzeitige Absendung.

Name/Vorname
Firma
Straße oder Postfach
Telefon

Position
Abteilung
PLZ/Ort
Datum/Unterschrift

Unser Dienstleister, die Vertriebsunion Meynen, Eltville, erhebt Ihre Daten im Auftrag der Vereinigten Fachverlage (VFV) zum Zweck der Vertragsdurchführung, zur Erfüllung der vertraglichen und vorvertraglichen Pflichten. Die Datenerhebung und Datenverarbeitung ist für die Durchführung des Vertrags erforderlich und beruht auf Artikel 6 Abs. 1 b) DSGVO. Zudem verwenden wir Ihre Angaben zur Werbung für eigene und VFV verwandte Produkte. Falls Sie keine Werbung mehr auf dieser Grundlage erhalten wollen, können Sie jederzeit widersprechen. Weitere Infos zum Datenschutz: ds-vfv.vfmz.de

Vereinigte Fachverlage GmbH · Vertrieb · Postfach 10 04 65 · 55135 Mainz
Telefon: 06131/992-0 · Telefax: 06131/992-100 · E-Mail: vertrieb@vfmz.de · Internet: www.engineering-news.net

„O+P Fluidtechnik“ ist eine Publikation der Vereinigten Fachverlage GmbH, Lise-Meitner-Straße 2, 55129 Mainz,
HRB 2270, Amtsgericht Mainz, Geschäftsführer: Dr. Olaf Theisen, Umsatzsteuer-ID: 149063659, Gerichtsstand: Mainz

GEHT UNS DIE ARBEIT AUS?

Liebe Leserinnen, liebe Leser,

haben Sie Angst? Dass Sie im Büro bald obsolet sind? Ersetzt durch Roboter, Künstliche Intelligenz oder ähnliches? Ich hoffe, nicht.

Aktuell überschwemmen Meinungen, Kommentare und Studien zur „Zukunft der Arbeit“ geradezu die Medien. Dabei kann es einem Angst und Bange werden. Roboter und Automatisierungstechnik entreißen dem Mensch in den kommenden Jahrzehnten, je nach Studie, 20 bis 50 % aller Jobs. Geht uns bald die Arbeit aus?

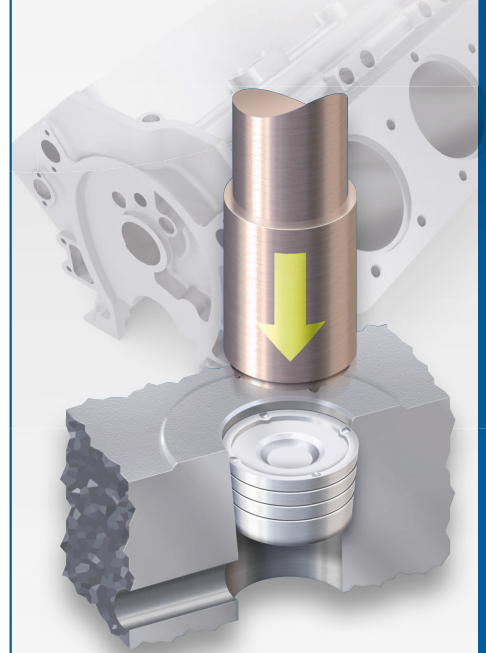
Ich glaube, diese Expertisen sehen die Zukunft doch allzu schwarz. Es werden keine Berufe automatisiert, sondern Tätigkeiten, und vorrangig solche, die repetitiv und keiner hohen kognitiven Leistung bedürfen. Insofern werden sich Anforderungsprofile ändern, aber ein Jobsterben kann ich daraus nicht ableiten. Vielmehr werden neue Berufe entstehen. Und an dieser Stelle sehe ich doch eine Gefahr: Dass das deutsche Ausbildungssystem, den schon bald benötigten Kompetenzen im Umgang mit Zukunftstechnologien nicht die nötige Aufmerksamkeit schenkt. Um Stephan Noller, Vizepräsident des Bundesverbands Digitale Wirtschaft, zu zitieren: „Stellen Sie sich vor, es ist industrielle Revolution, aber Ihre Kinder lernen verschiedene Formen des Ackerbaus.“

Wie beurteilen Sie, liebe Leserinnen und Leser, diese Thematik? Wie sollte sich der deutsche Maschinenbau, wie soll sich die Fluidtechnik für die Arbeit der Zukunft rüsten? Schreiben Sie es mir. Ich würde mich freuen.

Ihr
Peter Becker
p.becker@vfmz.de



DICHT & SICHER



LEE BETAPLUG® Dichtstopfen: Unser bewährtes Konzept, Kanäle und Bohrungen zu verschließen

Das rationelle Prinzip: konischer Verschluss-Stopfen in konischer Aufnahmebohrung.

Im Getriebe- und Motorenbau, bei Ölfiltern, Ölkühlern und -pumpen sowie anderen Anbauaggregaten.



Ø 5 bis 20 mm, für Drücke bis 50 bar

Mit BETAPLUG® entsteht ein
perfekter formschlüssiger Sitz –
DICHT UND SICHER!

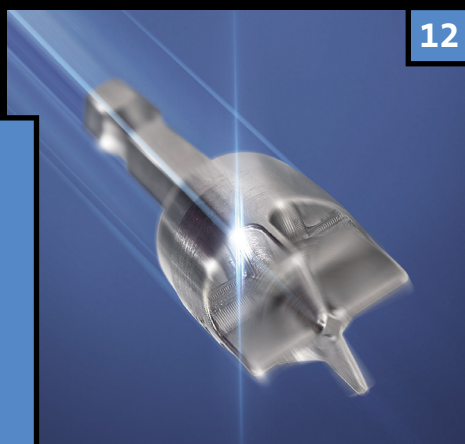
Innovation in Miniature
LEE ®

LEE Hydraulische
Miniatürkompenten GmbH

Am Limespark 2 · 65843 Sulzbach

Telefon 06196 / 7 73 69-0
E-mail info@lee.de
www.lee.de





12

NACHRUF

- 06 Zum Tode von Prof. Monika Ivantysynova

LOUNGE

- 08 „Hydraulik bietet unzählige Möglichkeiten technischer Innovation“

SZENE

- 10 Personalien, Firmen- und Branchennews

BIG PICTURE

- 12 Ein Werkzeug für 95 Ausführungen



28

INTERVIEW MIT JÖRG SPANKE

- 28 GM Lubricants Technical Service and Technology ERA bei Shell

EINE STARKE PARTNERSCHAFT

- 32 Panolin und die Kaiser AG

UNTER BEOBACHTUNG

- 34 Unit Fluid Monitoring (UFM) von Hainzl



24

TITEL 25 JAHRE MECHATRONISCHE ANTRIEBSLÖSUNGEN FÜR DIE HYDRAULIK

- 14 Aktuatoren für die elektrische Ventilansteuerung und für Hydraulikpumpen

SMARTE FLUIDTECHNIK IM FOKUS

- 18 Sonderschau des VDMA

FÜR DIE EX-ZONE

- 22 Kombination aus industriellem Druckaufnehmer und der I²C-Schnittstelle

WIE SIE NORMKONFORM KONSTRUIEREN

- 24 Update der DIN EN ISO 13849-1

- 03 Editorial
10 Impressum
53 Inserentenverzeichnis



40

IFAS JUBILÄUM

- 36 50 Years of Fluid Power Research at RWTH Aachen University – Highlights and Future Challenges Part 3 – 2010 - today

GEMEINSAM FORSCHEN FÜR EINE ERFOLGREICHE HYDRAULIK UND PNEUMATIK

- 40 Informationsveranstaltung und Mitgliederversammlung des Forschungsfonds Fluidtechnik im VDMA

STEUERUNGEN UND REGELUNGEN

- 54 Steigerung der Energieeffizienz – Verdrängersteuerung senkt den Energiebedarf hydraulischer Tiefziehpressen



TITELBILD

SONCEBOZ SA, Sonceboz, Schweiz

RICHTIGSTELLUNG



Im aktuellen O+P Fluidtechnik Konstruktionsjahrbuch verweisen die Redaktion sowie die Autoren des Artikels zum Thema Hydropspeicher (Seite 68 ff.) auf die Druckgeräterichtlinie 97/23/EG. Diese wurde zum 18. Juli 2016 durch die neue Richtlinie 2014/68/EU ersetzt. Wir werden diesen Verweis schnellstmöglich ersetzen.

Die Autoren des Artikels weisen jedoch darauf hin, dass die Änderungen für den vorliegenden

Beitrag nur eine geringe Relevanz haben. Neben geänderten Dokumentationspflichten, besteht die hauptsächliche Neuerung darin, dass in manchen Grenzfällen, je nach Flüssigkeit bzw. Gas, eine andere Einstufung der Gefahr erfolgt. Dies ist für die Standardhydraulik jedoch irrelevant. Des Weiteren wird bei Komponenten mit ausreichend geringen Druck-Volumen Produkten laut neuer Norm auf Artikel 4 Absatz 3 anstelle des zuvor verwendeten Artikel 3 Absatz 3 der 97/23/EG verwiesen.

STS GROUP AG: ERFOLGREICHER EINTRITT IN DEN NORDAMERIKANISCHEN NUTZFAHRZEUGMARKT



Die STS Group hat einen in Nordamerika beheimateten großen Nutzfahrzeughersteller als Kunden gewinnen können. Ab dem zweiten Halbjahr 2021 wird die STS Group Fahrerkabinenteile für schwere Lkw an den Kunden liefern. Der Vertrag hat eine Laufzeit von zehn Jahren. „Diese Vereinbarung hat für uns große strategische Bedeutung und ist ein

immenser Schritt vorwärts bei der Erreichung unserer Wachstumsziele“, kommentiert Andreas Becker, CEO der STS Group, den Eintritt in den nordamerikanischen Nutzfahrzeugmarkt. www.sts.group

IGUS ERWEITERT SEINEN GEWINDESHOP



Mit dem langlebigen Werkstoff Iglidur J200 baut Igus sein größtes Angebot an Gewindesystemen im Katalog und online weiter aus. Der Vorteil des Online-Shops: Steil-, Trapez- und metrische Gewinde lassen sich mit dem Spindelkonfigurator individuell online konfigurieren und die Lebensdauer kann berechnet werden. Neben drei Spindel-

materialien hat der Anwender die Möglichkeit aus neun schmiermittel- und wartungsfreien Mutterwerkstoffen für unterschiedliche Anforderungen zu wählen.

www.igus.de

50 YEARS

NACHI

NACHI EUROPE GmbH

OUR SYNERGY
YOUR PERFORMANCE



AGGREGAT NSPi

VOLUMEN- UND DRUCKGEREGELTE HYDRAULIK

**TOP
ECO
LEADER**

**Energieeffizient:
Bis zu 69 % Stromersparnis**

Flüsterleise mit nur 53 dB(A)

Platzsparend durch kompakte Bauweise

**Ideal für Retrofit
bei bestehenden
Aggregaten**



MADE IN JAPAN

www.NACHI.de

HYDRAULICS | ROBOTICS | BEARINGS | TOOLS

NACHRUF ZUM TODE VON PROF. MONIKA IVANTYSYNNOVA



Mit Bestürzung hat uns die Nachricht ereilt, dass Frau Prof. Monika Ivantysynova, Professorin am Maha Fluid Power Research Center der Purdue Universität in Lafayette (Indiana, USA) in der Nacht des 11. August nach kurzer schwerer Krankheit im Alter von nur 63 Jahren verstorben ist.

Prof. Ivantysynova ist Jahrgang 1955 und hat ihr Leben in jeder Hinsicht dem Wohle und der Entwicklung der Fluidtechnik gewidmet. Sie ist im Osten aufgewachsen und konnte noch vor dem Fall der Mauer mit ihrer Familie in den Westen flüchten. Sie war bereits zu der Zeit mit unserem Vorgänger, Prof. Wolfgang Backé, fachlich und persönlich verbunden und hatte – zusammen mit ihrem Mann, Dr. Jaro Ivantysyn – bereits damals einen guten Ruf in der Branche. So konnten sie in der Industrie Fuß fassen und Leben und Arbeit im Westen gestalten.

Kurz danach nahm sie einen Ruf an die Universität Duisburg-Essen an und widmete sich den Themen der Regelung von Axial-

kolbenmaschinen. Es folgte ein Ruf an die TU Hamburg-Harburg, dem Prof. Ivantysynova 1999 folgte. Dort konnte sie ein großes Labor aufbauen und den Einsatz verstellbarer Axialkolbenpumpen in hydrostatischen Antrieben auch für Zylinderantriebe voranbringen. Daneben sind die maßgeblichen Prüfstände zu tribologischen Untersuchungen der zueinander bewegten Teile in Schrägscheibenmaschinen entstanden. Parallel hat sie das korrespondierende Simulationstool CASPAR entwickelt, mit dem es erstmalig gelang, die Vorgänge in den Spalten zu berechnen und zu analysieren.

Begleitend hat Prof. Ivantysynova das Fluid Power Net International gegründet und dort den Grundstein für das International Journal of Fluid Power gelegt. Diese Zeitschrift ist weltweit bekannt geworden und ist ein Meilenstein für die Publikation internationaler Wissenschaftsbeiträge auf unserem Fachgebiet.

Vor 14 Jahren hat sie wieder einen großen Schritt gewagt und die Aufgabe angenommen, an der Purdue Universität das Maha Lab aufzubauen. Dabei ist es ihr gelungen, die Prüfstände von Hamburg nach Lafayette umzuziehen und neben vielen neuen Dingen diese dort wieder in Betrieb zu nehmen. Sie konnte innerhalb der 14 Jahre ein beeindruckendes Laboratorium mit Schwerpunkt in der Mobilhydraulik und der Tribologie aufbauen. Prof. Ivantysynova hat mit ihren Projekten maßgeblich zum Erfolg des Center für Compact and Efficient Fluid Power, CCEFP, beigetragen. Für ihre wissenschaftlichen Arbeiten ist ihr weltweit unvergleichliche Anerkennung zuteil geworden. Sie erhielt zwei Ehrendoktorwürden, die Robert E. Koski Medal der American Society of Mechanical Engineers sowie die Bramah Medal der Institution of Mechanical Engineers in London. In Purdue wurde ihr der Morrill Award in 2016 zugesprochen. Unzählige wissenschaftliche Publikationen, viele mit Best Paper Award bezeugen den Erfolg ihrer Arbeiten und belegen die Anerkennung durch die Fachwelt. Davon zeugen auch die Fellowships der Society of Automotive Engineers, SAE und des ASME. Nicht zuletzt war sie im Beirat der O+P tätig und hat im internationalen Beirat der IFKs mitgewirkt.

Mit Prof. Monika Ivantysynova verliert die Branche eine Verfechterin unseres Fachgebietes sowohl in der Entwicklung als auch der Lehre für den Nachwuchs. Ihre Persönlichkeit war unvergleichlich und sie konnte mit ihren Beiträgen Fachwelt und Nachwuchs gleichermaßen begeistern und mitreißen. Es ist uns noch unvorstellbar, wie eine Konferenz ohne sie und ihren großen fachlichen und menschlichen Input aussehen wird. Ihr Tod ist ein großer Verlust für ihre Familie, die nun ohne Ehefrau, Mutter und Großmutter auskommen muss, und für uns und die ganze Branche. Wir verneigen uns vor diesem Ausnahmetalent und werden ihr gebührendes Andenken erweisen.

*Prof. Hubertus Murrenhoff, Prof. Katharina Schmitz,
Institut für fluidtechnische Antriebe und Systeme, ifas, der RWTH Aachen*

Lösungen für Abdichtungen



WillTech Aps
Tel. +45 7442 3450
www.willtech.dk

MSR-SPEZIALMESSE RHEIN-RUHR IN BOCHUM



Die Meorga veranstaltet am 10. Oktober 2018 im RuhrCongress in Bochum eine regionale Spezialmesse für Mess-, Steuerungs- und Regeltechnik, Prozessleitsysteme und Automatisierungstechnik. 165 Fachfirmen, darunter die Marktführer der Branche, zeigen von 8 bis 16 Uhr Geräte und Systeme, Engineering- und Serviceleistungen sowie neue Trends im Bereich der Automatisierung. 36 begleitende Fachvorträge informieren den Besucher umfassend. Die Messe wendet sich an Fachleute und Entscheidungsträger, die in ihren Unternehmen für die Optimierung der Geschäfts- und Produktionsprozesse entlang der gesamten Wertschöpfungskette verantwortlich sind. Der Eintritt zur Messe und die Teilnahme an den Fachvorträgen sind für die Besucher kostenlos.

www.meorga.de

HANSA-FLEX VER- ZEICHNET ERFOLGREI- CHES GESCHÄFTSJAHR

Hansa-Flex teilt mit, dass das Geschäft im Jahr 2017 weiter organisch gewachsen ist. Dabei haben sich einige der Landesgesellschaften sehr gut entwickelt und die lokale Marktführerschaft weiter ausgebaut. England ist 2017 gut angelaufen und aktuell arbeitet die Firma an neuen Gesellschaften in Irland und Indien. In Deutschland hat Hansa-Flex seine Produktionsbereiche Sonderarmaturenfertigung und zwei Rohrbiegezentren prozessual besser aufeinander abgestimmt. Ebenso ist es gelungen, im Industrieservice zu wachsen und die Dienstleistungen und damit die aktive Kundenbasis erfolgreich auszuweiten.

www.hansa-flex.com

EMERSON SCHLIESST ÜBERNAHME VON AVENTICS AB

Emerson gab den Abschluss des Erwerbs von Aventics bekannt, einem weltweit führenden Anbieter von intelligenten Pneumatiktechnologien, die Anwendungen in der Maschinen- und Fabrikautomation antreiben. Die Akquisition wird die Reichweite des Unternehmens auf dem wachsenden Markt für Fluidautomation in Höhe von 13 Milliarden US-Dollar deutlich erhöhen und die Präsenz von Emerson im Bereich der Automatisierungstechnik in Europa festigen. Aventics bildet eine optimale Ergänzung zu Emersons Fähigkeiten und Lösungen in wichtigen diskreten und hybriden Automationsmärkten. Die Kombination der beiden Firmen schafft eines der breitesten Portfolios im Bereich Fluid Control und pneumatische Geräte mit Sensor- und Überwachungsfunktionen zur Verbesserung der Systemverfügbarkeit und -leistung, Erhöhung der Sicherheit und Optimierung des Energieverbrauchs.

www.aventics.com



*innovative
Profilierung der Nut*

*optimierte
Dichtlippengeometrie*

XT₂₀₀ eXTrusion resistant rod seal

Die Stangendichtung **XT200** ist eine Stangendichtung mit hohem Extrusionswiderstand die für anspruchsvolle Anwendungen entworfen.

- **Hoher Extrusionswiderstand**
- **Hervorragende Dichtwirkung**
- **Lange Lebensdauer**

*-verbesserter
Extrusionswiderstand*

*-innovatives
Hinterschnittprofil*

Kastas Sealing Technologies
www.kastas.com



„HYDRAULIK BIETET UNZÄHLIGE MÖGLICHKEITEN TECHNISCHER INNOVATION

Christine Grotz ist Mitglied der Geschäftsführung und Gesellschafterin der Weber-Hydraulik GmbH mit Sitz in Güglingen. In unserer O+P Lounge spricht sie über das Aufwachsen im Familienbetrieb und die Herausforderungen, die Technik und Tradition mit sich bringen.



Frau Grotz, stellen Sie sich bitte vor. Wie sind Sie zu Ihrer aktuellen Position gekommen?

Von Kindesbeinen an bin ich fest mit Weber-Hydraulik verbunden, wurde in die Unternehmerfamilie hineingeboren. Anfangs wohnten wir direkt auf dem Firmengelände, ich hatte daher auch ein enges Verhältnis zu meinem Großvater.

Die Verbindung zum Unternehmen wuchs: Meine erste Gitarre zum Beispiel habe ich mir von dem Geld gekauft, das ich mit 14 Jahren in der Lehrwerkstatt verdient habe. In den Schulferien konnte man mich häufig an den Maschinen in der Produktion finden, später habe ich studienbegleitend in der Verwaltung gearbeitet. Mit Anfang 20 wurde ich Gesellschafterin. Später war ich dann im Beirat tätig und mehr als 17 Jahre außerhalb des Unternehmens aktiv – bei einem unserer größten Kunden.

Zuletzt habe ich mich dann auf die Beratung für Unternehmerfamilien spezialisiert, bevor ich im Juni 2017 in die Geschäftsführung der Weber-Hydraulik berufen wurde. Die Familie hatte damals entschieden, wieder näher an das Unternehmen und das damit verbundene operative Geschäft heranzurücken.

Wie gehen Sie als Enkelin des Firmengründers damit um, in die Fußstapfen Ihres Großvaters zu treten?

Fußstapfen sind das ja nur auf den ersten Blick: Ich habe eine vollkommen andere Rolle im Unternehmen. Die Generation meines Vaters hat Weber-Hydraulik schon wesentlich weiterentwickelt. Zwischenzeitlich haben wir auch auf die Kompetenzen eines Fremdmanagements gesetzt. Wir stehen also vor ganz anderen Herausforderungen als mein Großvater zu seiner Zeit. Die Produkte sind anspruchsvoller geworden, wir haben mehr Standorte. In diesem Erbe liegt eine große Verantwortung, der ich mich natürlich verpflichtet fühle. Es macht mich stolz, dass ich das Unternehmen mitsamt seiner Tradition nun weiterführen darf.

Worin sehen Sie die Stärken und die Vorteile eines inhabergeführten Familienunternehmens?

Zum einen agieren wir mit einer hohen Flexibilität. Deutlich wird das unter anderem in der Entscheidungsfindung und Innovation – hier profitieren wir von schnellen Prozessen. Zum anderen besteht eine starke Identifikation mit dem Unternehmen. Dabei kommen nicht nur wirtschaftliche Aspekte zum Tragen, sondern auch das Herz und die Seele. Das zeigt sich zum Beispiel in dem besonderen Gefühl der Verantwortung, das wir gegenüber der Belegschaft und der Region hegen. Dieses Gefühl ist mehr als Inspiration in der täglichen Arbeit: Personelle Kontinuität ist uns wichtig und ein wesentliches Element dieser Verantwortung. Stärken inhabergeführter Familienunternehmen liegen meiner Meinung nach auch im ausgeprägten Kosten-Nutzen-Denken und einem soliden Finanzgebaren. Auch die Verlässlichkeit gegenüber Kunden und Geschäftspartnern ist herauszustellen.

„Meine erste Gitarre verdiente ich mir in der Lehrwerkstatt“

Christine Grotz, Weber-Hydraulik

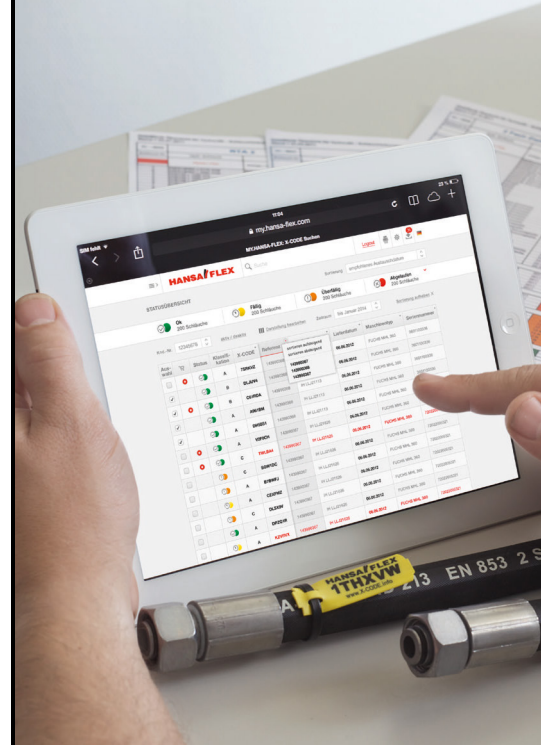


Was macht für Sie die Faszination Hydraulik aus?

Hydraulische Komponenten sind seit langem ein fester Bestandteil des alltäglichen Lebens. Sie bewegen Dinge, die ein Mensch allein nicht bewegen kann – wie ein Motor oder mechanische Muskeln. Ich erinnere mich noch genau, wie sehr mich die Stärke des Wagenhebers beeindruckte, als ich noch ein Kind war. Dieses kleine Gerät hob einen ganzen LKW an. Eine faszinierende Kraftwirkung, mit der sich dieses unglaubliche Gewicht scheinbar mühelos bewegen ließ. Auch viele sicherheitskritische Funktionen werden mit Hilfe hydraulischer Systeme realisiert, wie zum Beispiel das Abstützen von Mobilkränen oder die Lenkung von LKW-Achsen. Mit unseren hydraulischen Rettungsgeräten helfen wir weltweit, Leben zu retten. Daraus resultieren hohe Qualitätsanforderungen, die diese Technik erfüllen muss. Mit wachsenden Kundenanforderungen steigen Komplexität und Funktionalität unserer Produkte und Systeme – das sind immer neue, spannende Herausforderungen für uns.

Wir erleben tagtäglich, dass Hydraulik trotz – oder vielleicht gerade wegen – ihrer beachtlichen Geschichte auch in unseren modernen Zeiten ein fester Bestandteil vielfältiger, schier unendlicher Möglichkeiten technischer Innovation und Anwendungen ist.

www.weber-hydraulik.com



So geht Schlauchmanagement mit My.HANSA-FLEX

My.HANSA-FLEX ist die umfassende Dienstleistung für die vorbeugende Instandhaltung Ihrer Hydraulik-Schlauchleitungen. Mit dem Portal wird unsere alphanumerische Codierung zum perfekten Werkzeug, um sämtliche Schlauchleitungen übersichtlich zu managen. 24/7, immer und überall, auf einen Klick verfügbar.



HANSA-FLEX AG

Zum Panrepel 44 • 28307 Bremen

Tel.: 0421 489070 • info@hansa-flex.com

www.hansa-flex.com

HANSA FLEX



DR. THOMAS ZENGERLY

wurde zum 1. Juli 2018 neuer Vorsitzender der Geschäftsführung der Deutsche Shell Holding GmbH und Geschäftsführer der Shell Deutschland Oil GmbH. Zengerly studierte Chemie in Frankfurt. Er startete sein Berufsleben 1986 als Prozeßtechnologe in der damals noch eigenständig operierenden Shell Raffinerie in Köln-Godorf.



DR. THOMAS MEINDORF

hat zum 1. April die Leitung Vertrieb und Technik bei der Fluitronics GmbH übernommen. Durch die Zusammenführung von Vertrieb und Technik unter seiner Leitung soll der Fokus zukünftig noch konsequenter auf kundenspezifisch entwickelte Serienlösungen gelegt werden, die sich aus dem Besten der beiden Welten, der Fluidtechnik und der Elektrotechnik, bedienen.



GEORG BÖNTRUP

ist als Account Manager Teil der AGCO Finance. Mit 21 Jahren Erfahrung in dem Bereich der Agrartechnik ist Böntrup ein Experte auf diesem Themengebiet. Als Sohn eines Landwirts hegt er zudem eine persönliche Leidenschaft dafür. In seiner neuen Tätigkeit wird er die Betreuung der Händler und Partner im Gebiet „West“ verantworten.



DIANA BAUMANIS

ist seit 2001 als Vertriebsassistentin Teil von AGCO Finance. Mit ihrer Erfahrung in der Kreditabteilung und ihrer umfangreichen Expertise im Bereich Finanzierung, Leasing und Miet rund um das Thema Landwirtschaftstechnik, wird die gelernte Bankkauffrau nun als Gebietsleiterin für das neu geschaffene Gebiet „Mitte“ den Außendienst des Unternehmens stärken und weiter ausbauen.



RALF LABER (MITTE)

wird seit 1. Juli von **Pascal Borusiak (links)** und **Karl-Heinz Fuchs (rechts)** als Head of Business Processes beziehungsweise Head of Commercial unterstützt. Gemeinsam bilden die drei die neue Geschäftsleitung von SMC Deutschland. In seiner neuen Position treibt Borusiak den Transformationsprozess bei SMC Deutschland voran und verantwortet die Bereiche Personal- und Organisationsentwicklung, Training, Marketing, Kommunikation und Digitalisierung, IT, Produktion und Materialwirtschaft sowie Controlling. Fuchs verantwortet künftig die Bereiche Personalwesen, Qualität, Umwelt, Gesundheit und Sicherheit, Compliance, Vertrags- und Datenmanagement sowie Finanzen und Facility Management.

IMPRESSUM



erscheint 2018 im 62. Jahrgang, ISSN 0341-2660

Redaktion

Leitender Chefredakteur: Dipl.-Ing. (FH) Dirk Schaar, Tel.: 06131/992-345, E-Mail: d.schaar@vfmz.de

Chefredakteur: Peter Becker B. A., Tel.: 06131/992-210, E-Mail: p.becker@vfmz.de (verantwortlich für den redaktionellen Inhalt)

Redakteurin: Svenja Stenner, Tel.: 06131/992-302, E-Mail: s.stenner@vfmz.de

Redaktionsassistent: Melanie Lerch, Tel.: 06131/992-261, E-Mail: m.lerch@vfmz.de, Petra Weidt, Tel.: 06131/992-371, E-Mail: p.weidt@vfmz.de, Doris Buchenau, Angelina Haas, Ulla Winter (Redaktionsadresse siehe Verlag)

Herausgeber: Univ.-Prof. Dr.-Ing. Katharina Schmitz, Institutsdirektorin, Tel.: 0241/80-47701, Fax: 0241/80-647712, E-Mail: sc@ifas.rwth-aachen.de

Univ.-Prof. Dr.-Ing. Hubertus Murrenhoff, Tel.: 0241/80-47710, Fax: 0241/80-647712, E-Mail: mh@ifas.rwth-aachen.de

ifas – Institut für fluidtechnische Antriebe und Systeme RWTH Aachen University, Campus-Boulevard 30, 52074 Aachen, Internet: www.ifas.rwth-aachen.de

Organ: Organ des Forschungsfonds des Fachverbandes Fluidtechnik im VDMA

Gestaltung

Mario Wüst, Anette Fröder, Anna Schätzlein, Sonja Schirmer

Chef vom Dienst

Dipl.-Ing. (FH) Winfried Bauer

Anzeigen

Oliver Jennen, Tel.: 06131/992-262, E-Mail: o.jennen@vfmz.de

Andreas Zepig, Tel.: 06131/992-206, E-Mail: a.zepig@vfmz.de
Annemarie Benthin, Anzeigenverwaltung
Tel.: 06131/992-250, E-Mail: a.benthin@vfmz.de
Anzeigenpreisliste Nr. 58: gültig ab 1. Oktober 2017

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: € 14,50 (zzgl. Versandkosten), Jahresabonnement: Inland: € 159,- (inkl. Versandkosten), 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@engineering-news.net, www.engineering-news.net
Handelsregister-Nr.: HRB 2270, Amtsgericht Mainz
Umsatzsteuer-ID: DE149063659

Ein Unternehmen der Cahensly Medien

Geschäftsführer: Dr. Olaf Theisen

Verlagsleiter: Dr. Michael Werner, Tel.: 06131/992-401

Gesamtanzeigenleiterin: Beatrice Thomas-Meyer
Tel.: 06131/992-265, E-Mail: b.thomas-meyer@vfmz.de (verantwortlich für den Anzeigentell)

Vertrieb: Lutz Rach, Tel.: 06131/992-200, E-Mail: l.rach@vfmz.de

Druck und Verarbeitung

Limburger Vereinsdruckerei GmbH
Senefeldstraße 2, 65549 Limburg

Datenspeicherung

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

formationen 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-vfvfmz.de

Es gelten die allgemeinen Geschäftsbedingungen.



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

JUNGHEINRICH STARTET NEUEN AUSBILDUNGSGANG



Jungheinrich Deutschland, erklärt: „Aufgrund unseres Wachstums wird es für Jungheinrich immer wichtiger, kompetenten Nachwuchs zu gewinnen. Unsere Fahrzeuge sind technisch vergleichbar mit denen der Land- und Baumaschinenhersteller. Somit eignet sich dieser Beruf, um jungen Menschen die Kompetenzen für die Arbeit als Kundendiensttechniker mitzugeben.“

www.jungheinrich.com

ROBUSTER SENSOR FÜR NEIGUNG, BESCHLEUNIGUNG UND VIBRATION



Der neue Inertialsensor von Micro-Epsilon wurde für raue Umgebungsbedingungen entwickelt. Vibrationen und Schwingungen lassen sich damit zuverlässig überwachen. Die kompakten Sensoren liefern trotz kleiner Bauweise hochpräzise Messergebnisse. Sie sind außerdem extrem temperaturstabil und zeigen sich in industrieller Umgebung

äußerst robust. Mit diesen Sensoren werden Neigung, Beschleunigung und Vibration bestimmt. Neigungssensoren überwachen sicher und präzise die Neigungswinkel von Maschinen und -komponenten. Sie bieten eine Winkel-Rückkopplung für die Bewegungssteuerung oder zur Erkennung kritischer Kippstellungsgrenzen. Im Einsatz sind sie beispielsweise bei Kränen, um so rechtzeitig vor deren Umsturz oder einem bevorstehenden Unfall zu warnen.

www.micro-epsilon.de

NEUER PARKERSTORE-STANDORT IN VEITSHÖCHHEIM BEI WÜRZBURG



Parker Hannifin erweitert sein Servicenetzwerk um einen neuen ParkerStore in Veitshöchheim bei Würzburg. HPS Hydraulik und Pneumatik Service eröffnete am 6. Juli 2018 ihren 5 000 m² großen Fachhandel für Hydraulik-

und Pneumatik-Komponenten samt ParkerStore. Diese punkten mit System- und Präzisionslösungen für mobile und industrielle Anwendungen und umfangreichen Serviceleistungen. Das Produktsortiment umfasst u.a. Schläuche, Schlauchleitungen, Rohrleitungen, Hydraulik-Komponenten, Filter und Dichtungselemente. Der mobile ParkerStore Hose Doctor sorgt rund um die Uhr dafür, dass Schlauchleitungen vor Ort ausgetauscht und Geräte schnell repariert werden können.

www.parker.com

ZWEI IN EINS!

DREHGEBER MIT NEIGUNGSSENSOR



Multiturn-Drehgeber mit Neigungsmesssystem

- für die gleichzeitige Winkel- und Neigungsmessung
- redundanter Hallsensor zur Winkelmessung
- mit redundantem Einachssensor zur Neigungserfassung von 0°-360°
- Signalausgabe CANopen



sps ipc drives

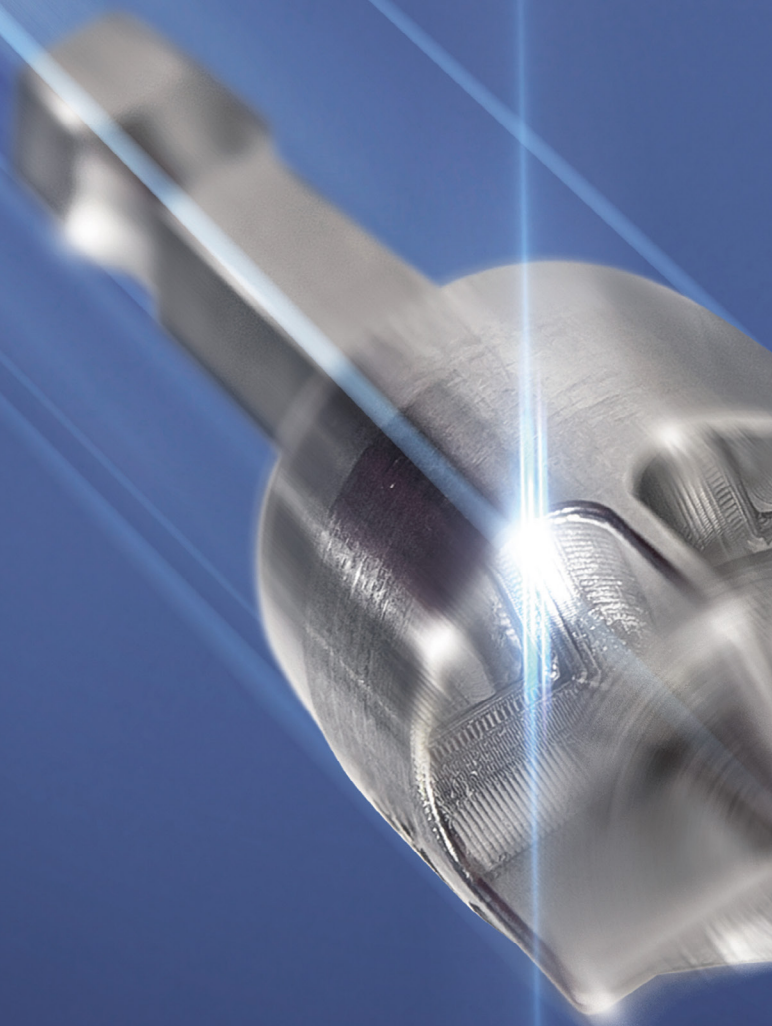


Besuchen Sie uns:
Halle 4a, Stand 201

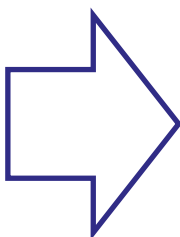
27. - 29. November 2018 in Nürnberg



www.fernsteuergeraete.de



MEORGA
MSR-Spezialmesse
Rhein-Ruhr



EINLADUNG

Mittwoch, 10. Okt. 2018
8:00 bis 16:00 Uhr

RuhrCongress Bochum
Stadionring 20
44791 Bochum

Messtechnik Steuerungstechnik Regeltechnik Prozessleitsysteme Automatisierung

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

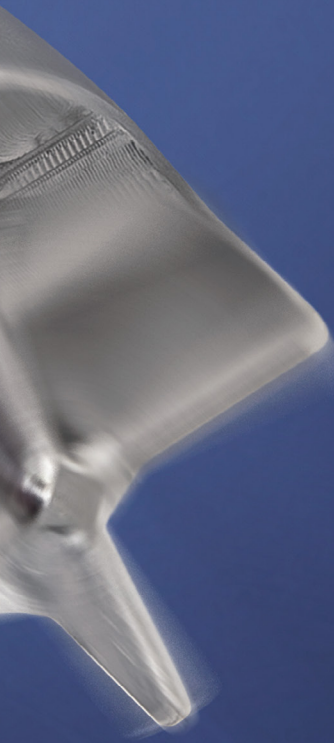
Der Eintritt zur Messe und die Teilnahme an den Fachvorträgen ist für die Besucher kostenlos.

MEORGA GmbH
Sportplatzstraße 27
66809 Nalbach

Tel. 06838 / 8960035
Fax 06838 / 983292

www.meorga.de
info@meorga.de





EIN WERKZEUG FÜR 95 AUSFÜHRUNGEN

Aufgrund ihrer Robustheit, Temperaturbeständigkeit und Dichtheit für unterschiedlichste Anwendungen sind GPN-Stopfen aus dem Hause Pöppelmann sehr beliebt. Sie dichten z. B. Innen- oder Außengewinde, Rohre, Kompaktstecker, Bohrungen, Kraftstoffleitungen oder Schläuche zuverlässig vor Verschmutzungen ab. Für die Montage mit einem Schraubendreher oder -schlüssel sind die Stopfen GPN 730 und 735 bis 738 allesamt mit einer kreuzförmigen Schraubvorrichtung versehen. Um Anwendern die Montage bzw. Demontage der Dichtstopfen sowie Dichtstopfen mit O-Ring zu erleichtern, wurde nun der KAPSTO BIT-73X als praktisches Montagewerkzeug entwickelt. Dieser ist ein stabiler Bit aus nichtrostendem Edelstahl für handelsübliche Schrauben mit Bohrmaschinenfutter. Der Schaft ist speziell für Schrauben mit der Aufnahme nach DIN ISO 1173 ausgelegt. Die einfache und ergonomische Handhabung ermöglicht es, Pöppelmann Schraubstopfen in allen 95 verschiedenen Ausführungen schnell zu montieren.

www.poeppelmann.com

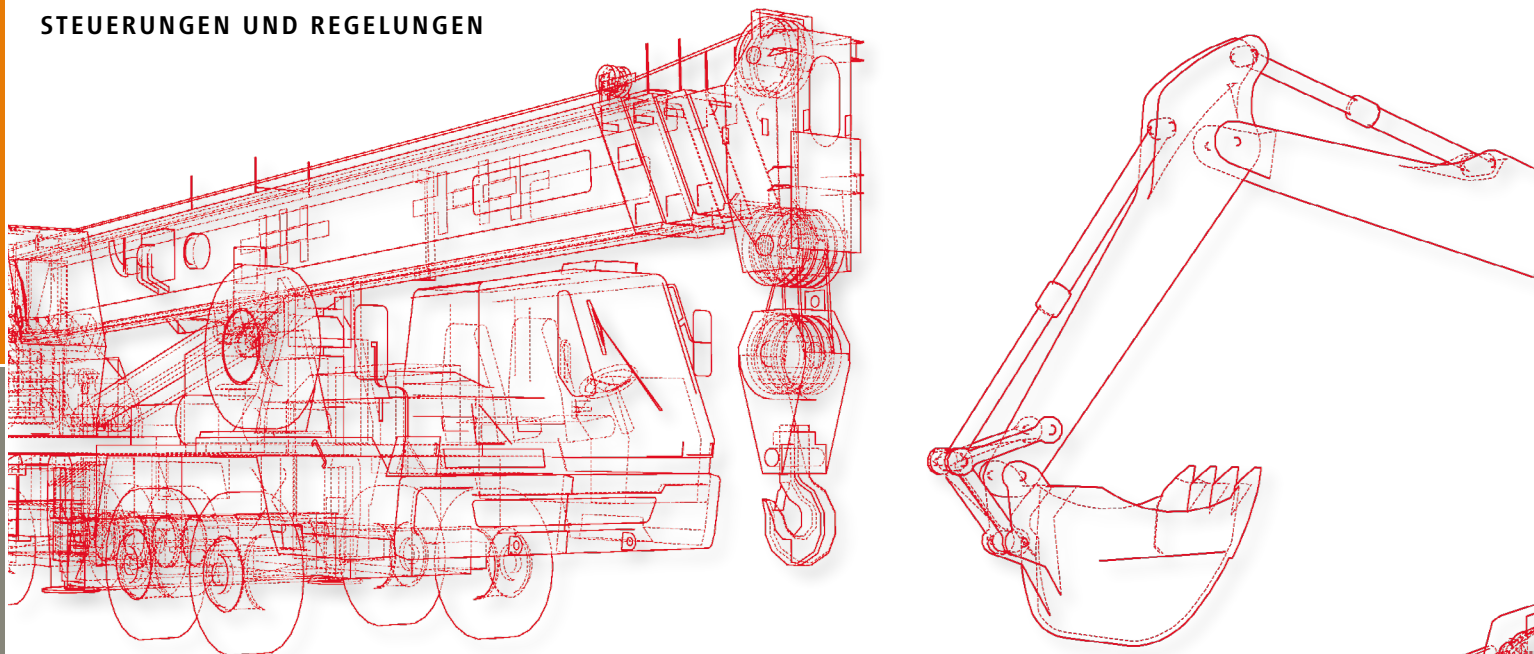


**OPTIMALE WENDIGKEIT.
HÖCHSTER FAHRKOMFORT.
MERKLICHE KRAFTSTOFFERSPARNIS.**

Maximale Qualität und höchste Integration ins Fahrzeug durch umfassendes Fahrzeugwissen: Fahrerhauskippanlagen sowie Lenk- und Federungssysteme von WEBER-HYDRAULIK.

Kompetenz bei der Entwicklung
und Herstellung von Hydrauliksystemen.
www.weber-hydraulik.com

LEADERSHIP IN **HYDRAULIC** SOLUTIONS



25 JAHRE

MECHATRONISCHE ANTRIEBSLÖSUNGEN FÜR DIE HYDRAULIK

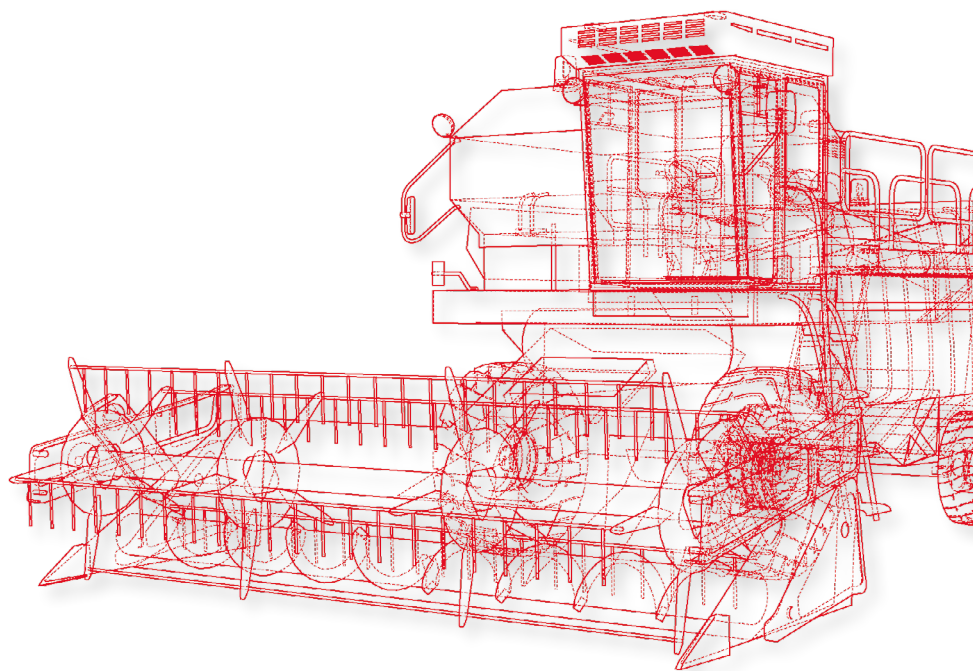
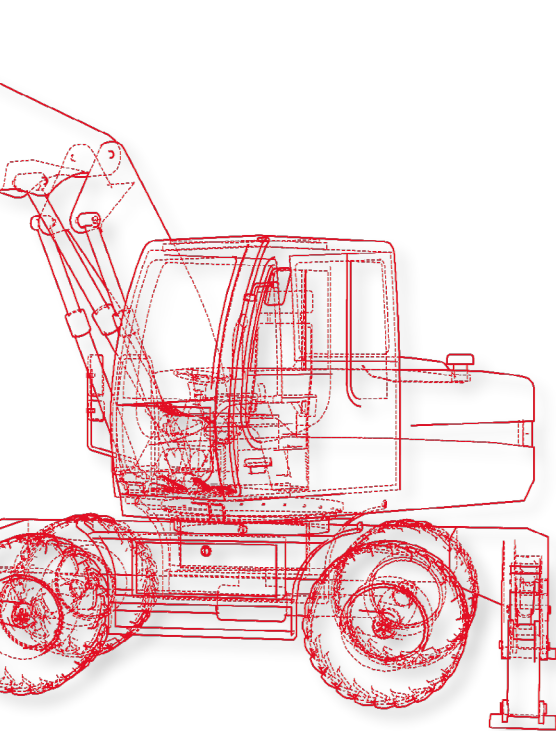
Überall dort, wo Ventile und elektrohydraulische Pumpen benötigt werden – in Landmaschinen, Baumaschinen, Lkws und vielem mehr – bietet SONCEBOZ mit seinen Antrieben die passenden Lösungen. Und da der Trend zur Elektrifizierung auch hier ungebremsst weitergeht, werden diese immer wichtiger. Sie liefern die intelligente Mechatronik zur Effizienzsteigerung, zur Automatisierung von Abläufen sowie zur Erfüllung von Sicherheitsaspekten. So hat SONCEBOZ über die Jahre eine Reihe an Aktuatoren speziell für die elektrische Ventilansteuerung und für Hydraulikpumpen entwickelt und immer weiter optimiert.

Die Elektrifizierung der Hydrauliksteuerung erhöht die Produktivität der Maschinen und den Bedienkomfort. Das hat SONCEBOZ bereits 1993 erkannt und arbeitet seitdem an der elektromechanischen Ansteuerung von Ventilen für mobile Anwendungen. Anfangs lieferte das Schweizer Unternehmen nur Aktuatoren für einfache Regelungsaufgaben für die Proportionalventiltechnik. Schritt-Motoren waren hier ideal, denn

sie ermöglichten präzise, schnelle Lösungen bei geringem Platzbedarf und hoher Robustheit. Heute können die Schweizer mit kompletten Systemen aufwarten, die flexibel anpassbar an die verschiedensten Applikationen all diese Vorteile in sich vereinen. Und obendrein bieten sie optimales Design und einfache Integration in programmierbare Steuersysteme. Die Aktuatoren für Hydraulikventile von SONCEBOZ bieten innovative Eigenschaften und Funktionen zur Erhöhung der Verfügbarkeit, der Sicherheit, der Erweiterung des Funktionsbereichs und zusätzlichen Komfort für die Maschinenbediener. Besonderer Vorteil dabei ist, dass dies aufgrund des elektromechanischen Konzepts in einem sehr breiten Temperaturbereich konstant und unabhängig von Viskositätsschwankungen des Hydraulikmediums erfolgt. Dies erlaubt den Einsatz bei zweistelligen Minusgraden sowie die Verwendung in der Nähe von Hitze erzeugenden Verbrauchern. Es werden auch Hybridschrittmotoren eingesetzt, die basierend auf den gemachten Erfahrungen im Bereich Mobilhydraulik spezifisch entwickelt und zu Serienreife gebracht wurden. Erste Anwendungen waren z. B. die Hubwerksregelung an Traktoren. Die Systeme sind aber auch in zahlreichen weiteren Bereichen im Einsatz, überall dort, wo proportional Hydraulikventile angesteuert werden. Die Erkenntnisse von über 1,5 Millionen produzierten Motoren sind alle in Entwicklung, Design und Ausführung des neuen Smart Aktuators S40 eingeflossen. Diese neue Generation erweitert das Produktportfolio basierend auf BLDC-Technologie aus dem Automotive Bereich von SONCEBOZ.

FLEXIBLE, SMARTE AKTUATOREN

Die heutigen Aktuatoren in Serienproduktion (S42 und S60) basieren auf einem Hybridschrittmotor mit integrierter Elektronik, die über



POINTIERT

**VENTILAKTUATOREN UND PUMPENANTRIEBE
ERMÖGLICHEN NEUE SYSTEMARCHITEKTUREN**

**ELEKTROMECHANISCHE ANSTEUERUNG VON
HYDRAULIKVENTILEN FÜR MOBILE ANWENDUNGEN**

**EINSATZ IN BREITEM TEMPERATURBEREICH
UNABHÄNGIG VON VISKOSITÄTSSCHWANKUNGEN**

**BLDC-ELEKTROMOTOREN TREIBEN HYDRAULIK-
PUMPEN DREHZAHLVARIABLE AN**

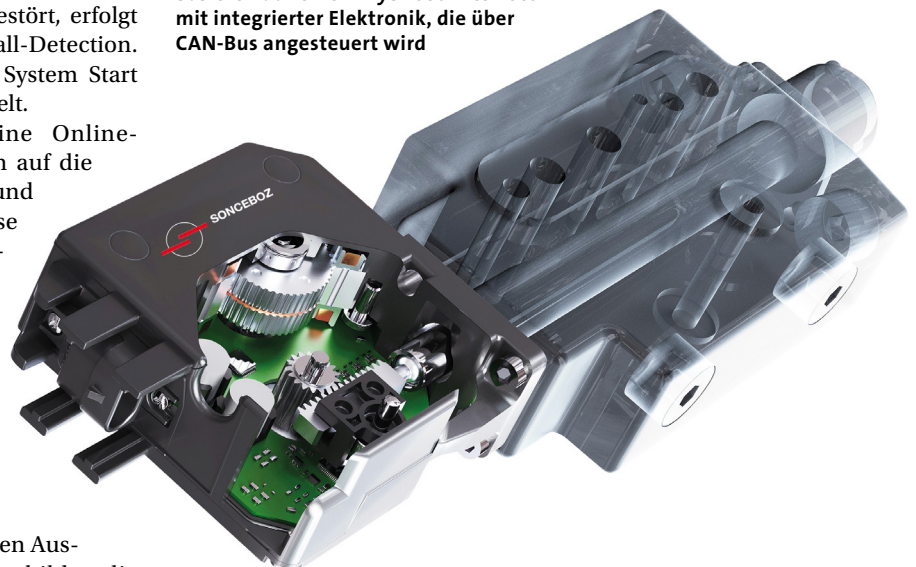
CAN-Bus angesteuert wird. Sie haben die typischen Eigenschaften von Schrittmotoren wie gute und präzise Positionierbarkeit ohne Hysterese, hohes Dreh- und Haltemoment und eine moderate Rückstellkraft (Restmoment). Der Motor ist sehr robust und widersteht auch starken Vibrationen, wie sie typischerweise in mobilen Arbeitsmaschinen häufig anzutreffen sind. Er verfügt über ein 2-stufiges Getriebe, das die Drehbewegung des Motors über eine Zahnstange in eine lineare Bewegung des Ventilschiebers umsetzt. Mit dem robusten und gegen äußere Einflüsse abgedichteten Gehäuse aus Aluminium erreicht der Aktuator einen Schutzgrad von IP6K9K.

Die intelligente Elektronik ist direkt im Aktuator integriert und in den Varianten 12 und 24 V verfügbar. Als Schnittstelle zur Integration in die Systemumgebung ist ein CANJ1939-Bus Standard.

Der Aktuator mit leistungsfähigem Mikrocontroller zur Schrittmotorsteuerung und Signalverarbeitung liefert eine intelligente sensorlose Auswertung der verschiedenen Motorendaten und damit eine sichere und präzise Ventilsteuerung. Ist diese z. B. durch die mechanische Blockade eines Ventilschiebers gestört, erfolgt eine Rückmeldung an die ECU, die sogenannte Stall-Detection. Weiterhin wird die Dead Zone vom Aktuator bei System Start automatisch ermittelt und an die Steuerung übermittelt.

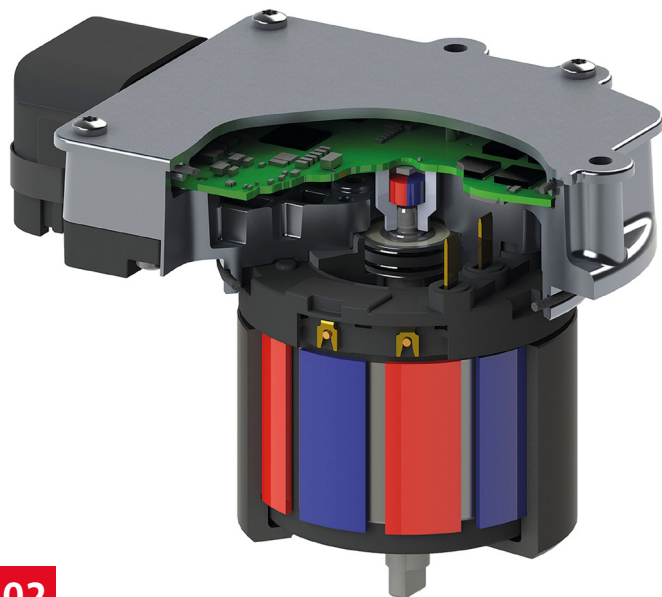
Zusätzlich erlauben Temperatursensoren eine Online-Diagnostik. So kann bei sehr tiefen Temperaturen auf die Veränderungen der Dynamik eines Ventils reagiert und das Ventil auch bei bis zu -40°C sicher und präzise angesteuert werden. Die Regelung erfolgt unabhängig vom Vorsteuerkreis da keine hydraulische Leistung zur Aktuierung benötigt wird. Die Hydraulikventil-Aktuatoren S42 ermöglichen beispielsweise präzise Positionsbestimmung in Arbeitshydrauliken mit einem Durchfluss von 100 bis 180 l/min.

01 Die Aktuatoren der Baureihe S42 basieren auf einem Hybridschrittmotor mit integrierter Elektronik, die über CAN-Bus angesteuert wird



DIE FAMILIE DER SMART-AKTUATOREN

Die Linie S42 gibt es bei SONCEBOZ in verschiedenen Ausbaustufen als SMART, SENSE und SAFE. Basis bildet die Standardversion SMART, mit allen im vorgehenden Abschnitt



02

genannten Eigenschaften. Die Variante SENSE42 hat zusätzlich einen integrierten Positionssensor, der immer die aktuelle Absolut Position des Ventilschiebers zurückgemeldet. Damit kann die Ventilsteuerung im Fehlerfall deaktiviert werden. Nach der Motorabschaltung bringt die integrierte Feder des Ventils den Schieber in eine sichere Neutralstellung. So muss der Anwender keinen separaten Positionssensor montieren. Der SENSE42 ist insbesondere für Ventile mit Handbetätigung geeignet. Sollte parallel zum Remote-Control Signal der Hebel benutzt werden, erkennt der Sensor den Fehler, sendet die Encoderposition über CAN und schaltet ab. Der SENSE42 eignet sich somit ideal für Teleskoplader und Kipper.

Der SAFE42 wird dort eingesetzt, wo spezifische Sicherheitsanforderungen an das System bestehen, wie Personen im Arbeitsbereich der Hydraulik. Gemäß ISO25119 oder ISO 13849 kann ein System mit dem SAFE42 Aktuator damit bis zu einem Performance Level AGPLd zertifiziert werden. Auch hohe MTTFd und Diagnostic-Coverage (DC) Werte sind je nach Spezifikation der Applikation erreichbar.

Parallel zu den SMART42, SENSE42 und SAFE42 gibt es jeweils noch die Light-Versionen. Diese haben dieselben Attribute sind aber mit einem leichten Kunststoff-Gehäuse erhältlich. Dieses ist speziell für On-Highway-Fahrzeuge, beispielsweise für Ladekrane auf Lkws, ausgelegt.

NEUE GENERATION VON LINEAR-AKTUATOREN

Um ein noch breiteres Einsatzspektrum abzudecken und bessere Performancewerte zu erreichen hat SONCEBOZ seine Produkte im Bereich der Ventilansteuerung basierend auf dem Grundkonzept des S42 weiter- bzw. neu entwickelt.

Neu ist der S40 mit BLDC-Motor-Technologie, der 50 Prozent mehr Leistung bietet als der S42, und damit ein breiteres Einsatzspektrum bei geringeren Abmessungen ermöglicht. Er ist 2 mm dünner als die S42-Varianten und arbeitet im geschlossenen Regelkreis. Einsetzbar sind diese Motoren in Umgebungen mit Temperaturen bis 110 °C.

Weitere BLDC-Aktuatoren für unterschiedliche Durchflussraten sind der S32 für geringere und der S48 für höheren Durchfluss. Der S32 kann mechanische Ventile ganz einfach elektrifizieren und ist damit ideal auch bei kleineren Ventilen mit Durchflussraten von rund 50 bis 100 l/min einsetzbar.

ELEKTROHYDRAULISCHE PUMPEN ZUR EMISSIONSREDUKTION

Die Elektrifizierung der Aggregate für einen bedarfsgerechteren Energieverbrauch setzt sich immer mehr durch. Diesem Trend folgen die kompakten und leichten BLDC-Elektromotoren der CPM90-Serie von SONCEBOZ die ideal sind, um Hydraulikpumpen drehzahlvariabel anzutreiben. Sie ermöglichen eine bedarfsgerechte Energieversorgung für komplex zu regelnde Hydrauliksysteme von mobilen Arbeitsmaschinen und Nutzfahrzeugen. Das Grundproblem der bisherigen Antriebe ist: Die Pumpe wird konstant von einem Verbrennungsmotor angetrieben und generiert somit kontinuierlich hydraulische Leistung, auch wenn diese nicht benötigt wird. Außerdem muss die Pumpe dem System bei jeder Drehzahl des Verbrennungsmotors ausreichend Volumenstrom zur Verfügung stellen. Das bedeutet, dass die Pumpe häufig im ineffizienten Teillastbereich arbeitet. Die hocheffizienten BLDCs ermöglichen es, die Hydraulikpumpe entkoppelt vom Verbrennungsmotor anzutreiben und nach Bedarf zu regeln. Somit werden die Gesamtemissionen und der Energiebedarf deutlich reduziert.

BLDC-ELEKTROMOTOR FÜR VERDRÄNGER-STEUERUNG

CPM90-Antriebe garantieren aufgrund ihrer sehr hohen Leistungsdichte höchste Energieeffizienz und sind über den integrierten Controller exakt regelbar. Durch die hohe Regelgenauigkeit der Motoren können die Hydraulikzylinder über die Pumpe direkt angesteuert werden. Das geförderte Volumen ist dabei direkt proportional zum verdrängten Volumen im Hydraulikzylinder und damit zur Position der Kolbenstange. Bei der Verdrängersteuerung arbeiten Motor, Pumpe, Zylinder und Positionssensor in einen geschlossenen Regelkreis. Für den Soll-Ist-Wert Vergleich kann ein externer Positionssensor vom Hydraulikzylinder direkt über den Analogeingang mit der Motorsteuerung verbunden werden. Dieser gibt Rückmeldung an den Regler und bestimmt die Positioniergenauigkeit des Zylinders kleiner als 0,1 mm. Somit ist das System sehr leicht in bestehende Systemarchitekturen integrierbar.

Ein Anwendungsbeispiel für den CPM90 ist die bereits in Serie gefertigte Hinterachslenkung für LKWs. Der CPM90 ist dabei das Herzstück einer Kompletteneinheit bestehend aus Hydraulik-Lenkzylinder mit integriertem Positions-Sensor, einer bidirektionalen Konstantpumpe, dem CPM90-Motor mit integriertem Controller und Gehäuse. Die Kompletteneinheit ist sehr kompakt und damit geeignet für geringe Einbauräume und es ermöglicht zusammen mit dem Öltank einen geschlossenen Kreislauf. Lediglich der Anschluss an den CAN-Bus-Controller und an die Batterie müssen noch sichergestellt werden. Der Controller verarbeitet die Lenksignale und gibt die Stellwerte an den Motor weiter. Zur Lenkstabilisierung dient ein Last-Halteventil, damit die über die Lenkung gewählte Position des Lenkzylinders gehalten wird, bis ein neuer Lenkeingriff erfolgt.

Mithilfe der Verdrängersteuerung werden moderne hydraulische Systemarchitekturen vereinfacht. Daher bietet SONCEBOZ nicht nur den Motor sondern in Zukunft auch komplette Motor-Pumpeneinheiten an. Diese werden spezifisch auf die Kundenanforderungen ausgelegt.

MASSGESCHNEIDERTE LÖSUNG

Die Antriebssysteme der CPM90-Baureihe basieren auf einem bürstenlosen Gleichstrommotor mit außenlaufendem Rotor und integriertem CAN-Bus-fähigem Controller. Die Leistungs- und Regelungselektronik erlaubt – bei bis zu 225 A Phasenstrom – einen

4-Quadrantenbetrieb des elektrischen Antriebs. Dieser gestattet vielfältige Funktionen wie eine bedarfsgeregelte reversierbare Pumpe sowie generatorische Rekuperation.

Die robusten CPM90-Systeme von SONCEBOZ ermöglichen einen einfacheren Aufbau und eine bessere Energieeffizienz im Vergleich zu ventilsteuerten Systemen. Weiterhin werden lange Hydraulikschläuche in mobilen Systemen vermieden.

Nach einem Baukastenprinzip sind die CPM90 jeweils an die Applikationen anpassbar. Für den Einsatz in mobilen Maschinen und Nutzfahrzeugen mit 24- oder 48 V-Bordnetz gibt es Motoren mit einer Leistung von bis zu 6 kW. Dank ihrer hohen Leistungsdichte bis 2 kW/kg und ein Drehmoment bis zu 17 Nm. Dank dieses Modulbaukastenprinzips kann SONCEBOZ maßgeschneiderte hocheffiziente Elektroantriebe mit integrierter Ansteuerelektronik zeitnah realisieren. Je nach Anforderungen ist der Antrieb mit integriertem Controller inklusive entsprechender Applikations- und Diagnose-Software erhältlich. Diese ausgereifte und anwenderfreundliche Software erlaubt dem Anwender eine einfache Implementierung.

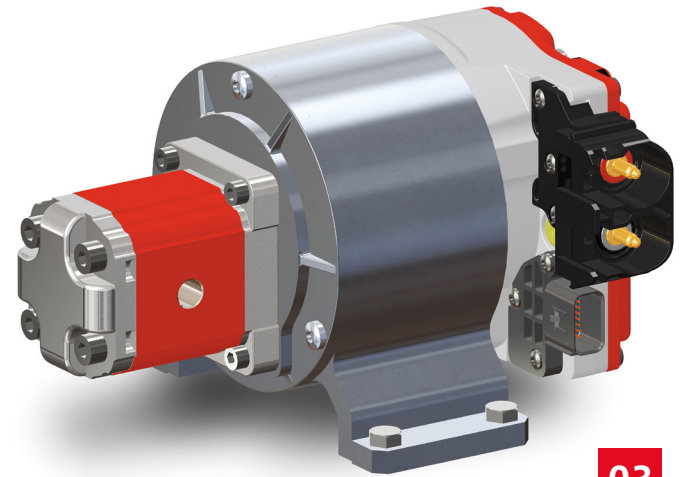
GROSSES ANWENDUNGSPOTENZIAL BEI HOHER WIRTSCHAFTLICHKEIT

Die SONCEBOZ-Antriebe bieten ein großes Potenzial für die Energieeinsparung und das bei höchster Präzision, Sicherheit und Wirtschaftlichkeit. Es werden dezentrale Lösungen ohne lange Zuleitungen oder zusätzliche Komponenten möglich und der Energieeinsatz ist aufgrund Power-on-Demand deutlich geringer. Gerade in Hinterachslenkungen von Bau- und Landmaschinen sowie Lkws hat die innovative Verdrängersteuerung große Vorteile. Es lassen sich engere Kurvenradien fahren, dadurch wird das Rangieren von Fahrzeugen deutlich vereinfacht und präziser. In Baufahrzeug-Anwendungen wie Pilotschaltungen von 20 bis 30 bar, in Speisepumpen für den geschlossenen Stromkreis sowie im Bremskreislauf, der Steuerung und der Motorölpumpe von Landwirtschaftsmaschinen kommen die Vorteile der CPM90 ebenfalls zum Tragen. Mit dem Wegfall von Ventilen und anderen Komponenten sind erhebliche Gewichtsreduzierungen und damit weitere Optimierungen der Gesamteffizienz möglich. Hier können die bisher genutzten hydraulisch-mechanischen Systeme nicht mithalten.

Die Ventilaktuatoren und Pumpenantriebe von SONCEBOZ ermöglichen also neue und innovative Systemarchitekturen für die mobilen Maschinen und Nutzfahrzeuge von Morgen. SONCEBOZ ist in den kommenden Jahren somit ein verlässlicher Innovationspartner für Komponentenhersteller und Systemintegratoren der Hydraulikbranche sowie OEMs von mobilen Maschinen und Nutzfahrzeugen.

Bilder: Aufmacher fotolia, 01 - 03 SONCEBOZ

www.sonceboz.com



03

02 Die kompakten und leichten BLDC-Elektromotoren der CPM90-Serie ermöglichen eine bedarfsgerechte Energieversorgung für komplex zu regelnde Hydrauliksysteme von mobilen Arbeitsmaschinen und Nutzfahrzeugen

03 Die Elektrifizierung von Nebenaggregaten ermöglicht einen effizienten Energieeinsatz durch Power-on-Demand

04 Der variable Volumenstrom wird durch drehzahlregelte Permanent-Magnet-Motoren möglich, die Konstantpumpen antreiben, die exakt das zur Linearpositionierung des Zylinders benötigte Ölvolumen liefern

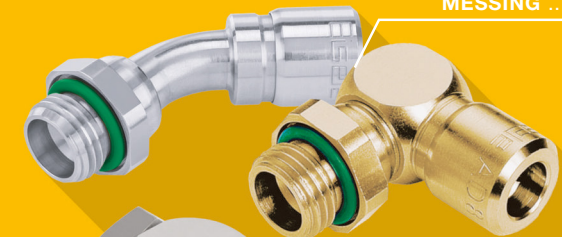


16.-18. OKTOBER 2018
WOLFSBURG
HALLE 7 | STAND 7101

ONE STEP AHEAD
ANSCHLUSSTECHNIK VON
Eisele .EU

LIQUIDLINE - SICHERE WASSERANSCHLÜSSE

AUS EDELSTAHL,
MESSING ...



... ODER ALUMINIUM

Diese Verschraubungen und Steckanschlüsse für Kühlwasserkreisläufe bieten für jeden Einsatz die richtige Konstruktion und das richtige Material.

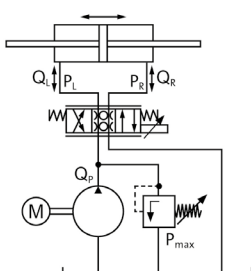
EISELE.EU

VIDEO ansehen
eisele.eu/videos

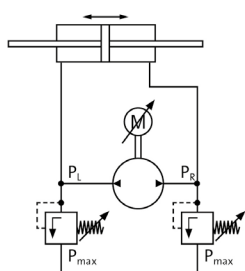
04

Einfließender Volumenstrom

Ventilsteuerung



Verdrängersteuerung





SMARTE FLUIDTECHNIK IM FOKUS

Dort lockte eine hydraulisch angetriebene Waschmaschine Besucher an, direkt daneben inspirierte ein E-Bike zu Gedankenspielen. Ebenso clever und vielseitig wie die Exponate und Demonstratoren der sieben Aussteller der Sonderschau „Smart Power Transmission and Fluid Power Solutions“ des VDMA und der HANNOVER MESSE fielen auch die Diskussionen mit den Messegästen aus: Rückblick auf eine Messepremiere.

Autoren: Nikolaus Fecht, freier Journalist,
Gelsenkirchen, im Auftrag des VDMA

Smart Power



Wolf Gerecke, Director Strategic Product Management, AVENTICS

SMARTE PNEUMATIK

In Sachen Industrie 4.0 muss sich die Pneumatik nicht verstecken: Den Beweis trat in Hannover AVENTICS mit der Weiterentwicklung des Smart Pneumatics Monitor (SPM) an. Der SPM simulierte im Zusammenspiel mit Luftverbrauchern eine smarte Fabrik. Wolf Gerecke, Director Strategic Product Management bei AVENTICS, erklärt die Vorteile:

„Bisher lief die gesamte Vernetzung über die Steuerung. Nun kann der Kunde dank smarter Technik die Kommunikation auf die Feldebene verlagern. **Mit unserem Smart Pneumatics Monitor können wir alle benötigten Informationen und Daten automatisch über Ethernet an die übergeordneten Systeme weiterleiten.** Und durch die neuen Kommunikationsmöglichkeiten werden die Komponenten jetzt richtig smart.“ Ein weiterer positiver Aspekt sei, dass Leitrechner nicht mehr mit Datenströmen von nicht prozessrelevanten Funktionen wie Energieüberwachung, Zustandsüberwachung oder Predictive Maintenance belastet werden. Für Leitrechner sei nämlich nur die eigentliche Folge – etwa die Abschaltung einer Anlage für Instandhaltung – interessant.

www.aventics.com



Dr.-Ing. Tino Kentschke, Entwicklungsingenieur, Moog

WIE GESUND IST DIE PUMPE?

Auf Hybridtechnik setzt Moog. Das Unternehmen führte das elektrohydrostatische Antriebssystem (EAS) vor: Es arbeitet mit einer drehzahlvariablen Pumpe, die sich direkt an einem Steuerblock oder Hydraulikzylinder montieren lässt. Die Hauptrolle spielt die elektrohydrostatische Pumpeneinheit (EPU), mit der ein OEM, Systemintegrator oder Endnutzer dezentrale Antriebsstrukturen verwirklichen kann. Für EAS spricht auch, dass sich damit Power-on-demand verwirklichen lässt.

Die Fachexperten interessierte unter anderem, wie Anwender mit Hilfe der Sensorik bei Abweichungen von Drehzahlsignal und Achsbewegung die Fehlerursache ermitteln können. **Sie können den „Gesundheitszustand“ der Pumpe im laufenden Betrieb detektieren.**

www.moog.de

DIE MENSCHLICHE INTELLIGENZ IST VORAUSSETZUNG FÜR ZUKUNFTSTECHNOLOGIEN

Peter-Michael Synek, stellvertr. Geschäftsführer des Fachverbands Fluidtechnik im VDMA, zieht ein positives Fazit der Sonderschau: „Die Intention der Sonderschau ist, mit Exponaten für unterschiedlichste Applikationen dem Besucher zu vermitteln, was es eigentlich bedeutet, wenn über Industrie 4.0, Digitalisierung, Vernetzung und Kommunikation in Komponenten und Systemen gesprochen wird. Die menschliche Intelligenz ist Voraussetzung dafür, verschiedene Technologien für intelligentere Komponenten und Systeme überhaupt verschmelzen zu können. Interdisziplinäre Technologien eröffnen neue Funktionen und neue Möglichkeiten der Vernetzung und Kommunikation.“

www.vdma.org

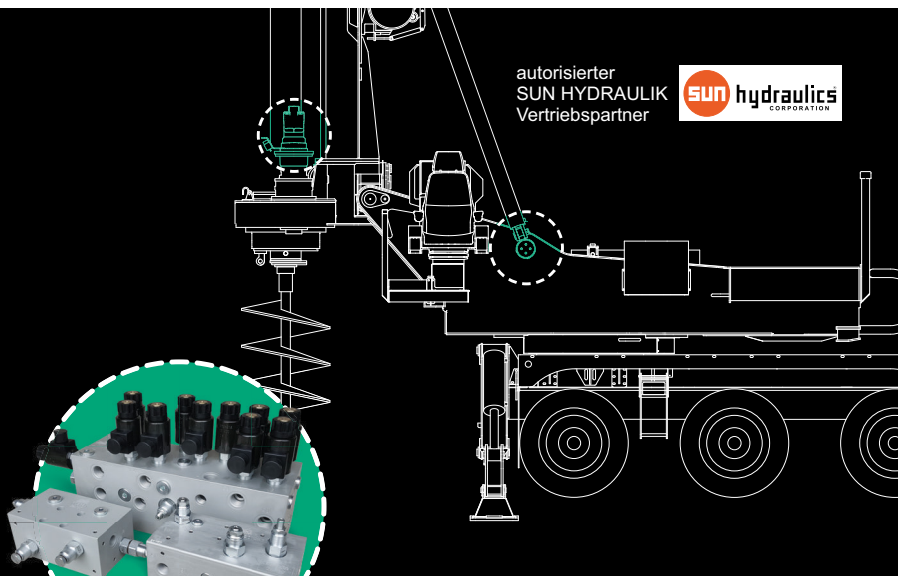


Peter-Michael Synek, stellvertr. Geschäftsführer des Fachverbands Fluidtechnik im VDMA

JUST KEEP DRILLING!
MIT HYDRAULIK-
STEUERBLÖCKEN
VON B&B FLUID SYSTEME



B&B Fluid Systeme GmbH | Zum Ludwigstal 26 | 45527 Hattingen
T. +49 (0) 23 24 - 96 34 0 | mail. info@bb-fluidsysteme.de
www.bb-fluidsysteme.de



autorisierter
SUN HYDRAULIK
Vertriebspartner





Philipp Neuwirth,
Vertrieb Industrie 4.0,
Schaeffler

KREATIVE GEDANKENSPIELE

Das clevere Zusammenspiel von Mechanik und Elektronik demonstrierte Schaeffler mit einem gläsernen Fahrrad mit automatischer Fahrradschaltung VELOMATIC, die für den optimalen Gang und Schaltvorgang sorgt. Die Fahrradautomatik erleichtert nicht nur das Fahren, sondern schont dank effektiv arbeitender Gangschaltung auch die knappen elektrischen

Akkureserven. Philipp Neuwirth, Spezialist im Branchenvertrieb Industrie 4.0 bei Schaeffler: „Nicht nur an unserem Hauptstand, sondern auch hier erhalten wir wertvolle Firmenkontakte“, berichtet Neuwirth. „Der Gesprächseinstieg über ein auf der Hannover Messe vielleicht unerwartetes E-Bike ermöglicht Gedankenspiele, die oft in sehr kreative und tiefer gehende Gespräche münden.“ Als richtigen Weg bezeichnete er den neuen Oberbegriff „Smart Power Transmission and Fluid Power Solutions“ der Sonderschau, auf der das Unternehmen aufzeigte, wie sich mit intelligenter Motorik und Sensorik nicht nur die Lebensdauer von Wälzlager verlängern, sondern auch der Energieverbrauch senken lässt. „Wir besitzen sehr viel Know-how aus verschiedenen Branchen, das wir nun dank smarter Technologie in die Produkte einbringen können“, meint der Spezialist. Dazu passe auch das neue Sonderschau-Motto „Smart Power Transmission and Fluid Power Solutions“ – als konsequente Weiterentwicklung des Themas „Predictive Maintenance“.

www.schaeffler.de

Rohre und mehr...

Rohr- (Kolbenstangen), Zylinderrohre, Maschinenteile und Spezialkolbenstangen
gehärtet · geschliffen · vernickelt · verchromt · auch in Edelstahl
 Einzel- oder Serienfertigung, Fix- oder Herstellungslängen,
 Abnahme durch GL, TÜV, Norske Veritas etc.,
 einbaufertig – nach Zeichnung oder Muster

RSK
Hamburg

RSK Stahl- und Fertigteil Produktions- und Vertriebs GmbH
 Hasenkamp 1 · 25482 Appen · Tel. 04101-54 52 0 · www.rsk-stahl.de

HYDRAULIKAGGREGAT WIRD SMARTE KOMPONENTE

Über einen Eyecatcher, den jeder zuhause hat, kam Matthias Gossmann, Vertrieb Industriehydraulik bei Bosch Rexroth, mit Messegästen ins Gespräch. Es handelt sich um eine handelsübliche Waschmaschine, die jedoch nicht elektromotorisch, sondern hydraulisch angetrieben wird.

„Dank dieser erstaunlichen technischen Überraschung gelingt schnell die Überleitung zu dem intelligenten, kompakten Aggregat CytroPac“, meint Gossmann. Das Exponat demonstriert, wie sich ein Kompaktaggregat, das aus drehzahlvariablen Pumpenantrieb mit Frequenzumrichter, Sensorik, Wasserkühlung und Datenschnittstelle besteht, in bestehende Maschinen beziehungsweise Anlagen integrieren lässt.

„Wir können das Aggregat dank Datenschnittstelle (IoT Gateway) problemlos mit Handy oder Tablet vernetzen“, erklärt

Gossmann. „Der Anwender kann nun aus der Ferne den Bedarf anpassen oder auch Betriebsdaten auslesen.“ Dank smarter Technik wandelt sich das Hydraulikaggregat zur smarten Komponente, deren Arbeitsweise inklusive aller relevanten Kennwerte und Daten nun jederzeit transparent und digital ist. Das Ganze läuft ohne Zugriff auf die Maschinensteuerung dezentral ab.

www.boschrexroth.com



Matthias Gossmann, Vertrieb
Industriehydraulik, Bosch Rexroth



Susanne Kohler und Georg Klinger, Produktmanager, Argo-Hytos

TANK MIT INTEGRIERTER SENSORIK

Ohne Tank kommt kein Fluidsystem aus. ARGO-Hytos stellt Hybridtanks mit integriertem Filtergehäuse für Mineralöl und umweltschonende Hydraulikflüssigkeiten (HEES und HETG) her, die als einbaufertige Komplettmodule per Rotationsform und Spritzguss aus Kunststoff entstehen. In Hannover zu sehen: ein Hybridtank mit integrierter Sensorik, bei dem animierte LED-Leisten visualisierten, wie der Datenstrom aus dem Tank in einen Controller fließt. „Auf besonderes Interesse stieß vor allem das Monitoring“, beobachteten die Produktmanager Susanne Kohler und Georg Klinger von der ARGO-HYTOS GmbH aus Kraichtal. „Die Fachbesucher interessierten sich besonders für die Arbeitsweise der Sensorik.“ Gefragt waren außerdem komplett einbaufertige Lösungen wie der ausgestellte Hybridtank mit integrierter Sensorik und Filtration: perfekt für smarte Aufgabenstellungen wie Predictive Maintenance.

www.argo-hytos.com

EINFACHE ENTWICKLUNG BRINGT SPÜRBAREN VORTEIL

Das Unternehmen Linde Hydraulics simulierte den Fahrbetrieb eines Radladers. Neben den Shift in Motion-Komponenten und einem 2-Gang-Stillstandsschaltgetriebe stellt beim Demonstrator ein Schwungrad die Fahrzeugmasse dar. Eine mechanische Bremsanlage dient zudem als variable Last,

die zusätzlich aufgeschaltet werden kann und das System, ähnlich einer Fahrt an Steigungen, beeinflusst.

Dipl.-Ing. Henning Lobb-Rabe, Director of Product Management: „*Wir präsentieren, was sich durch das intelligente Nutzen und Verknüpfen vorhandener Technologien auf dem Gebiet Energieeffizienz erreichen lässt.*“

Das vorgestellte Exponat kommt mit weniger Entwicklungsleistung aus und würde auch eher bei den Endkunden akzeptiert, so Lobb-Rabe weiter. Nur so lasse sich für den Endkunden ein erkennbarer Mehrwert erzeugen. „Wir verwenden daher unsere bewährten Standardkomponenten im Gesamtsystem, mit denen sich ein spürbarer Vorteil, funktional wie wirtschaftlich, erreichen lässt.“

www.linde-hydraulics.com

Henning Lobb-Rabe, Director of Product Management, und Marcel Knauff, Produktmanager, Linde Hydraulics

DAS BESTE ZWEIER TECHNISCHER KULTUREN

Der Alpha-X-Demonstrator von Bucher Hydraulics kombinierte elektrische Antriebstechnik und Hydraulik. Er bildet dank eines kräftigen Federpakets (20 kN) und einer großen Lastmasse (350 kg) ein typisches, in vielen Maschinen vorkommendes Lastprofil ab. Besucher faszinierte in Hannover besonders, dass sie den Demonstrator mit einem Joystick in allen Betriebspunkten bedienen konnten. Die Messegäste konnten daher die Performance einer cleveren Mechatronik auch in kritischen Betriebspunkten live erleben und erfahren.

Dierk Peitsmeyer, Produkt-Portfolio-Manager bei der

Bucher Hydraulics GmbH: „Es interessierten sich etliche kleine Maschinenhersteller für unsere integrierte Lösung nach dem „plug-and-run“-Prinzip, die sich wie ein Getriebe verhält. *„Wir erhielten Kontakte zu völlig neuen potenziellen Anwendern, die oft keinerlei Hydraulikexperten im Haus haben und die nur die elektrische Antriebstechnik beherrschen.“* Für das System spricht nicht nur die einfache Installation, bei der ein Anwender sich nicht mehr um hydraulische Details wie Ventilauslegung, Verrohrung, Tank und Filterung kümmern muss. Die mechatronische Lösung benötigt nur noch einen elektrischen Anschluss. Überzeugen konnte Peitsmeyer Interessenten beispielsweise mit realisierten Lösungen wie dem Scherenhubtisch mit einer Maximallast von 1,5 Tonnen, dessen Antrieb sieben Mal schneller als die hydraulische Standardversion verfährt – bei kompletter Ruckfreiheit. Peitsmeyer: „Das System lässt sich auch nur mit Kenntnissen eines elektrischen Antriebs problemlos einstellen und bedienen. Die Inbetriebnahme dauert daher auch nur Minuten – das ist „plug-and-run in Reinkultur.“

www.bucherhydraulics.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, Sonder Teile und Ventile
- Versand am gleichen Tag
- aus Stahl und Edelstahl

www.CONEXA.de





SCHLAUE KOMBINATION FÜR DIE EX-ZONE

Die KELLER D-Linie zeichnet sich durch eine einzigartige Kombination aus einem robusten industriellen Druckaufnehmer und der I²C-Schnittstelle aus. Die erfolgreiche Serie wurde weiterentwickelt und ist nun auch als eigensichere Version erhältlich. Die entstandene Serie D Ei ist für Anwendungen der Gasgruppe II zugelassen und kann zur Messung von absoluten und relativen Drücken in der Zone 0 eingesetzt werden.

Die modular aufgebaute Serie lässt viele Kombinationen zu und eignet sich daher ideal als Komponente für kundenspezifische Entwicklungen mit Einsatz einer I²C-Schnittstelle:

- OEM Drucktransmitter für den direkten Einbau in bestehende Bohrungen eines Systems: 4 LD Ei...9 LD Ei
- OEM Drucktransmitter mit beliebigem Druckanschluss zum Einschrauben in bestehende Drucksysteme: 20 D Ei
- Drucktransmitter mit Druckanschluss und Kabeleinführung: 21 D Ei, 23 D Ei
- Pegelsonde für Tankinhaltsmessungen bis max. 3 m Füllhöhe: 26 D Ei

Die OEM Drucktransmitter sind in verschiedenen Baugrößen erhältlich und bilden die Basis für die weiteren Modelltypen mit beliebigem Druckanschluss oder der Pegelsonde für Tankinhaltsmessungen bis 3 m. Die Modelle 21 D Ei und 23 D Ei sind Drucktransmitter mit Metallhülsen und Kabelabgang, wobei Sie sich in deren Genauigkeit, Abmessungen, Einsatzmöglichkeiten und Variantenvielfalt unterscheiden. So hat die etwas günstigere

Ausführung 21 D Ei eine einfache Kabeleinführung welche als Zugentlastung dient und sich für trockene Umgebungen anbietet.

Das Modell 23 D Ei verfügt dagegen über eine hochwertige Kabelverschraubung mit Schutzgrad IP 68 und kann somit auch untergetaucht werden, was sich bei überfluteten Gebieten hervorragend eignet.

DIE I²C-SCHNITTSTELLE

Üblicherweise sind Drucktransmitter mit I²C-Schnittstelle nur in «Consumer»-Gehäusen aus Kunststoff oder Keramik erhältlich und es sind lediglich Parameter zur Kompensation in einem Speicher abgelegt. Die eigensicheren OEM-Transmitter von KELLER verfügen jedoch über einen eingebetteten DSP-Kern (Digital Signal Processing), welcher die Ausgabewerte kompensiert und normiert. Die I²C-Schnittstelle (Inter-Integrated Circuit) ist für die direkte Verbindung von Elementen auf einer Platine konzipiert. I²C ist, durch die Anbindung von mehreren Transmittern (Slaves) an die gleiche Kommunikationsleitung, ein Bus-System. So vereint die eigensichere D-Linie eine Druckschnittstelle für den industriellen Einsatz in rauer Umgebung mit einer elektrischen Schnittstelle für OEM-Anwendungen.

ROBUST UND FLEXIBEL ZUGLEICH

Die Serie D Ei hat einen extrem niedrigen Stromverbrauch und ist optimiert für batteriebetriebene Anwendungen. Zudem beträgt das Gesamtfehlerband lediglich $\pm 0,7\%$ FS über einen Temperaturbereich von -10...80 °C. Auch ist die hermetisch geschützte Sensor-Elektronik sowie das kompakte Gehäuse aus rostfreiem Stahl (optional Hastelloy C-276) extrem robust gegen Umwelteinflüsse.

Mit Druckbereichen von 1 bis 1 000 bar und der internen Zwei-Chip-Lösung mit Trennung von Drucksensor und Signalaufbereitung, bietet die Serie D Ei hohe Flexibilität.

www.keller-druck.com

STECKANSCHLÜSSE UNTERSTÜTZEN ANLAGENSICHERHEIT



Eisele entwickelt die erfolgreichen Innoxline-Steckanschlüsse aus Edelstahl weiter. Durch die Optimierung des Dichtungssystems können keine Riefen im Schlauch mehr entstehen. Der O-Ring wird in der Neukonstruktion vor der Spannzange montiert. Dadurch verbessert sich die Dichtigkeit des Anschlusses. In Kombination mit FDA-konformen Viton-Dichtungen, empfiehlt sich dieses Programm für vielfältige Anwendungen in der Prozess- und Verfahrenstechnik sowie der

Lebensmittel- und Pharmaindustrie. Neben der hohen Dichtigkeit bei Über- und Unterdruck überzeugen diese Steckanschlüsse aus Edelstahl 1.4301/1.3207 durch ihr reinigungsfreundliches Design und ihre Korrosionsbeständigkeit. Diese Materialwahl gewährleistet auch, dass die transportierten Betriebsmedien auf keinen Fall durch Werkstoffbestandteile oder Partikel verunreinigt werden können.

www.eisele.eu

TIEFSEE-AKTUATOREN FÜR DIE OFFSHORE ÖL- UND GAS-FÖRDERUNG



Mit den neu entwickelten Subsea Valve Actuator (SVA) stellt Bosch Rexroth eine Alternative zu den bislang eingesetzten Tiefsee-Aktuatoren bei der Offshore Öl- und Gas-Förderung vor. SVA sind autarke Baugruppen mit einem eigenen Fluidkreislauf und einem drehzahlvariablen Pumpenantrieb. Das Zentralaggregat und die kilometerlangen Leitungen für das Fluid entfallen. Die SVA benötigen nur eine Spannungsversorgung und eine Datenleitung. Eine Verdrängersteuerung regelt den Förderstrom nahezu verlustfrei aus der Drehzahl heraus. Das vereinfacht die Konstruktion und steigert die Energieeffizienz: Im Vergleich zu den rein elektromechanischen Aktuatoren verbrauchen SVA in der Spitze bis zu 75 % weniger Strom.

www.boschrexroth.de

KOMFORTABEL UND SICHER ENTKUPPELN



Mit nur einer Hand und dabei sicher entkuppeln – das geht mit den Sicherheits-Entlüftungskupplungen von Mader. Sie erfüllen die Sicherheitsnorm DIN EN ISO 4414 und verhindern ein unkontrolliertes Umherpeitschen des Schlauchs. Mit ihrem Druckknopf mit ergonomischer Griffmulde sind sie einfach zu bedienen. Beim ersten Betätigen erfolgt die Entlüftung, beim zweiten kann die

Kupplung vom Stecker gelöst werden. Körper und Anschlüsse sind unter Druck gegeneinander um 360° verdrehbar. Damit ist der Druckknopf ergonomisch günstig positionierbar. Die Kupplungen sind in Nennweite 7,4 mit Außengewinde, Innengewinde und Schlauchtülle verfügbar.

www.mader.eu

Motek



**Internationale
Fachmesse für Produktions-
und Montageautomatisierung**

 **08.-11. OKT. 2018**
 **STUTTGART**

Digitale Transformation unlimited.

Die 37. Motek präsentiert System-Kompetenz und Prozess-Knowhow für Anlagenbau, Sondermaschinen und Roboter-Integration in Bestform! Industrie 4.0 für die Praxis in Produktion und Montage.

-  Montageanlagen und Grundsysteme
-  Handhabungstechnik
-  Prozesstechnik zum Fügen, Bearbeiten, Prüfen und Kennzeichnen
-  Komponenten für den Sondermaschinenbau
-  Software und Dienstleistungen



 www.motek-messe.de



Veranstalter: P. E. SCHALL GmbH & Co. KG

 **SCHALL**
MESSEN FÜR MÄRKTE

 +49 (0) 7025 9206-0
 motek@schall-messen.de

UPDATE DER DIN EN ISO 13849-1: WIE SIE NORMKONFORM KONSTRUIEREN



Während der Konstruktionsphase einer Maschine wird häufig nicht genug Wert auf die Nachweisführung gemäß DIN EN ISO 13849-1 gelegt – was zu Schwierigkeiten bei der abschließenden Konformitätsbewertung führen kann. TÜV SÜD erläutert, worauf Maschinenbauer achten sollten.

Autor: Pascal Staub-Lang, M.Sc., Leiter des Kompetenzzentrums Maschinensicherheit, TÜV SÜD Industrie Service GmbH

Wenn Menschen und Maschinen zusammenarbeiten, spielen Sicherheitsaspekte immer eine zentrale Rolle. 2016 wurde die Sicherheitsfachgrundnorm DIN EN ISO 13849-1 „Sicherheit von Maschinen – Sicherheitsbezogene Teile von Steuerungen“ erneuert und an den aktuellen Stand der Technik angepasst: Auf ihrer Grundlage werden Sicherheit und Zuverlässigkeit von sicherheitsbezogenen Teilen von Steuerungen an Maschinen beurteilt. Sie ist anwendbar sowohl auf elektrische, elektronische und programmierbare elektronische Steuerungstechnologien als auch auf mechanische und fluidtechnische Systeme.

Eine Sicherheitsfunktion hat immer die Aufgabe, ein Risiko zu mindern – so soll beispielsweise vermieden werden, dass bei einer geöffneten Schutztür ein Antrieb anlaufen kann. Bewertet wird die Qualität einer Sicherheitsfunktion durch den so genannten Performance Level (PL). DIN 13849-1 nimmt eine Einteilung in fünf PL-Stufen vor: PL a ist die niedrigste, PL e die höchste Stufe. Bei der Einordnung in einen der Level spielen als Kriterien die Möglichkeit der Gefährdungsvermeidung, die Häufigkeit und Dauer einer möglichen Exposition sowie die Schwere von möglichen Verletzungen eine zentrale Rolle, siehe **Bild 01**.

KONFORMITÄT NACHWEISEN

Nun genügt es allerdings nicht, nur solche Bauteile zu verwenden, die einzeln als sicher und geeignet gelten. Einerseits kommt es immer auf das Zusammenspiel der einzelnen Komponenten an und andererseits auch auf die Nachweisführung zur Bestätigung der Normkonformität. Diese sollte grundsätzlich bereits während der Planung und Konstruktion einer Maschine erfolgen. In der Praxis jedoch werden der erreichte Performance Level der Schutzkreise und die Einhaltung der Norm häufig nicht früh genug nachgewiesen oder nicht richtig dokumentiert. Eine spätere Nachweiserbringung kann jedoch ungleich schwieriger werden. Im Zweifelsfall kann dies zur Folge haben, dass eine Maschine in Europa nicht in den Verkehr gebracht werden darf. Denn: Wenn erst bei der abschließenden Bewertung der Normkonformität Mängel bei der Nachweisführung auffallen und der Hersteller die EG-Konformität der Maschine nicht nachweisen kann, dann ist es nicht zulässig, ein CE-Kennzeichen anzubringen bzw. eine Konformitätserklärung ausstellen. Das wiederum bedeutet, dass er die Maschine auf dem europäischen Markt nicht in den Verkehr bringen darf.

Es gilt also, die Nachweisführung bereits in den Konstruktionsprozess zu integrieren, dafür können sich Planer, Maschinenbauer und Hersteller von unabhängigen Dritten wie TÜV SÜD beraten lassen. Entscheidend für die Nachweise sind die Performance Level der einzelnen Schutzkreise. Für Sicherheitsbauteile werden die sicherheitstechnischen Kenndaten in der Regel vom Zulieferer im Datenblatt, im Sicherheitshandbuch oder in den Zertifikaten mitgeliefert. Sehr viel schwieriger ist es allerdings oft bei Standardbauteilen, die in der Maschinensteuerung ebenfalls sicherheitsrelevante Funktionen erfüllen können. Hier werden von Zuliefererseite in der Regel die PL-relevanten Daten nicht öffentlich gemacht, da sie formal nicht als Sicherheitskomponenten gedacht sind. Dies kann durchaus beabsichtigt sein, erlauben solche Daten doch auch Rückschlüsse auf das Preis-Leistungs-Verhältnis eines Produkts und machen einen direkten Vergleich mit anderen Herstellern möglich. Dennoch lohnt es sich, beim Zulieferer

direkt nachzufragen – denn die notwendigen Werte selbst zu ermitteln kann mit großem Aufwand verbunden sein.

DIE WICHTIGSTEN NEUERUNGEN

Was jedoch hat sich konkret in den vergangenen Jahren bei den Anforderungen geändert? Die deterministisch angelegte Vorgängernorm EN 945-1 war zunehmend veraltet. 2008 trat deshalb die DIN EN ISO 13849-1 in Kraft, die einem probabilistischen Ansatz folgt: Berechnet wird seitdem, mit welcher Wahrscheinlichkeit Sicherheitsfunktionen, Bauteile und Schutzkreise ausfallen und welches Risiko dadurch potenziell entsteht. Die überarbeitete Fassung der DIN EN ISO 13849-1 ist seit dem 1. Juli 2016 gültig. Im Vergleich zur Ursprungsfassung wurden Gliederung und Struktur überarbeitet sowie Begriffe eindeutiger definiert, einige Inhalte wurden noch praxisnäher und aktueller ausgestaltet.

So ist bei der Risikobewertung jetzt auch die Eintrittswahrscheinlichkeit eines Fehlerereignisses zu bewerten, und zwar mit „hoch“ oder „niedrig“. Das wiederum wirkt sich auf den erforderlichen Performance Level aus: Ist die Eintrittswahrscheinlichkeit niedrig, so kann der erforderliche PL um eine Stufe herabgesetzt werden. Neu ist auch das Vorgehen, wenn der PL geschätzt werden muss, weil keine

anwendungsspezifischen Zuverlässigkeitsdaten für mechanische, hydraulische oder pneumatische Bauteile vorliegen. Musste der Konstrukteur in diesem Fall zuvor die mittlere Zeit bis zum gefahrbringenden Ausfall (MTTFD, Mean Time To Dangerous Failure) berechnen, so genügt hier eine Zuverlässigkeitsschätzung des PFHD-Wertes, also der Wahrscheinlichkeit eines gefährlichen Ausfalls.

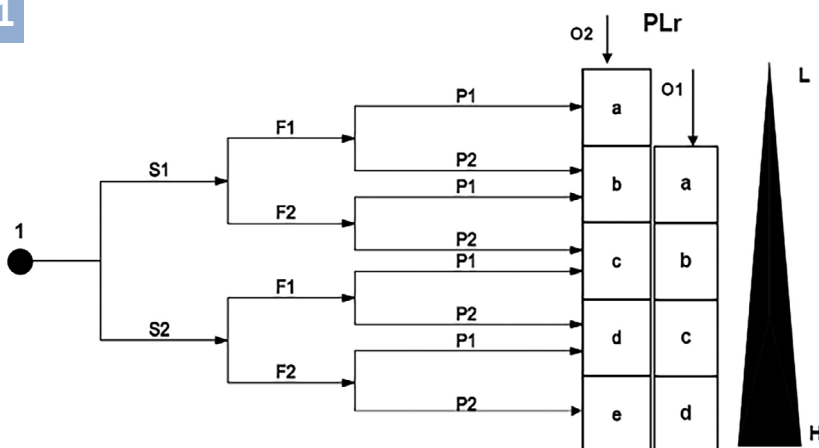
Zudem muss gemäß der aktuellen Norm bei hydraulischen Bauteilen, die in einer Sicherheitsfunktion eingesetzt werden, die Anzahl der Betätigungen (Number Of Operations; nop) abgeschätzt werden, also wie oft ein Teil pro Zeiteinheit beansprucht wird. Dies fließt in den MTTFD-Wert ein. Neu ist auch, dass der Diagnosedeckungsgrad (DC) für jeden einzelnen Abschaltpfad abzuschätzen ist. Zuvor war eine kombinierte Beurteilung mehrerer Abschaltpfade möglich. Der DC ergibt sich aus der Summe aller erkannten gefahrbringenden Ausfälle im Verhältnis zur Gesamtzahl aller gefahrbringenden Ausfälle. Und auch die Anforderungen an die Testrate, die die Logikeinheit eines Funktionskanals der Kategorie 2 überwacht und dazu den Datenfluss analysiert (Sensor, Logikeinheit, Aktor), wurden angepasst.

ZWEI AKTUELLE NORMEN ZUR AUSWAHL

Die aktuelle Fassung der DIN EN ISO 13849-1 gilt heute als Standard, gleichberechtigt gilt allerdings auch die Norm DIN EN/IEC 62061. Beiden ist gemein, dass sie

01 Auswirkungen der neu integrierten Eintrittswahrscheinlichkeit auf die Einstufung des erforderlichen Performance Level

01



RISIKOPARAMETER

- S** Schwere der Verletzung
S1 leichte (üblicherweise reversible Verletzung)
S2 ernste (üblicherweise irreversible Verletzung oder Tod)
- F** Häufigkeit und/oder Dauer der Gefährdungsexposition
F1 selten bis weniger häufig und/oder die Zeit der Gefährdungsexposition
F2 häufig bis dauernd und/oder die Zeit der Gefährdungsexposition ist lang

- P** Möglichkeit zur Vermeidung der Gefährdung oder Begrenzung des Schadens
P1 möglich unter bestimmten Bedingungen
P2 kaum möglich
- O1** niedrige Eintrittswahrscheinlichkeit
O2 hohe Eintrittswahrscheinlichkeit
1 Startpunkt zur Bewertung des Sicherheitsfunktionsbeitrags zur Risikominderung

- SENKBREMSHALTEVENTILE
- DRUCKVENTILE • STROMVENTILE
- WEGEVENTILE • LOGIKELEMENTE
- MAGNETVENTILE • BLOCKBAUTECHNIK
- PROPORTIONALVENTILE
- ZWISCHENPLATTEN 0,1 - 1000 L/MIN
- DRÜCKE BIS 420 BAR



02 Quetschgefährdungen realitätsnah ermitteln

mit einem Risikobewertungsmaßstab arbeiten, mit der europäischen Maschinenrichtlinie harmonisiert und dazu geeignet sind, festzustellen, mit welchen Maßnahmen Sicherheitsrisiken reduziert werden können. Zwar war geplant, dass ein paritätisches ISO-IEC-Steuerkomitee beide Normen bis Ende 2019 zusammenführt, doch bis dahin hat man im Einzelfall die Wahl, nach welcher Norm die Risikobewertung durchgeführt und die Sicherheitsfunktionen nachgewiesen werden. Die Experten von TÜV SÜD kennen beide Normen im Detail und können Entscheider dabei unterstützen, welche von beiden Normen im Einzelfall sinnvollerweise angewendet wird. Grundsätzlich empfehlen sie, nur eine der beiden Normen zu verwenden und keinesfalls beide in Kombination – denn eine Vermischung kann die Konformitätsbewertung unnötig kompliziert machen.

SICHERHEIT VON ANFANG AN

Entscheidend für Konstrukteure und Planer von Maschinen sind also drei Dinge: Erstens die Festlegung auf eine gültige Norm, zweitens die kontinuierliche Sicherheitsbetrachtung schon während der Planung, und drittens die genaue Dokumentation. Dies mag den Aufwand zunächst erhöhen, zahlt sich für den Hersteller aber vielfach aus: Er hat jederzeit die Gewissheit, dass der erforderliche Sicherheitslevel eingehalten wird und die Maschine in Europa in den Verkehr gebracht werden darf. Zudem gibt eine korrekte Nachweisführung bereits im Entwicklungs- und Produktionsprozess Rechtssicherheit im Schadens- und Gewährleistungsfall. Wird der Prozess zudem von unabhängigen Experten, etwa von TÜV SÜD begleitet, so können die Hersteller sicher sein, beim Nachweis der Normkonformität stets die richtigen Wege zu gehen.

Um Fehlplanungen, Missverständnisse und Risiken effektiv zu vermeiden, empfehlen die Experten von TÜV SÜD, ein Managementsystem zur funktionalen Sicherheit (Functional Safety Management System; FMS) zu implementieren. Damit wird sichergestellt, dass alle Teilprozesse der Entwicklung, Planung und Konstruktion einer Maschine auch aus der Perspektive der funktionalen Sicherheit betrachtet werden. Klare



Zuständigkeiten, definierte Prozesse und eindeutig formulierte Anforderungen helfen allen Beteiligten, die Sicherheit des Endprodukts stets im Blick zu behalten und alle wichtigen Prozessschritte richtig zu dokumentieren.

Das nützt nicht nur bei der abschließenden Konformitätsbewertung, sondern schützt im Schadensfall auch vor Haftungsrisiken und Regressforderungen: Eine korrekte Nachweisführung bietet Rechtssicherheit für Planer, Konstrukteure, Projektleiter und Maschinenhersteller. Unabhängige Experten wie TÜV SÜD unterstützen bei der Auswahl und Anwendung geeigneter Konstruktionsnormen oder bei der Implementierung eines geeigneten FMS. Wichtig ist es, die Sachverständigen frühzeitig einzubeziehen, damit alle Teilprozesse von der Entwicklung bis zur Endabnahme auf einer soliden Planungsbasis stehen.

www.tuev-sued.de/is

effizient zuverlässig dicht

heinrichs
drehteile



Verschlussschrauben mit integrierter Formdichtung NBR oder FKM. Automatisch und kontrolliert montiert. Weltweit im Einsatz in Anwendungen der Mobilhydraulik und Antriebstechnik. Wir fertigen für Sie auf Lager.

HN 8-WD | VERSCHLUSSSCHRAUBE

**Unsere Lösung zur
Gehäuseabdichtung**

INDUSTRIE-PC ALS NEUE PLATTFORM FÜR INDRAMOTION

Bosch Rexroth bringt seine IndraMotion MLC auf eine leistungsfähige Industrie-PC-Plattform. Die Schaltschrank-PCs der Reihe IndraControl V eignen sich als Steuerung für hydraulische, elektrohydraulische und hybride Antriebskonzepte. Auch die offene Schnittstellentechnologie Open Core Interface steht zur Verfügung, mit deren Hilfe sich Engineering, Testing und Inbetriebnahme zugunsten einer kürzeren Time-to-Market stark vereinfachen lassen. Mit der offenen Schnittstelle können hochsprachen-basierte Anwendungen direkt auf Steuerungs- und Antriebsfunktionen zugreifen oder Java-Applikationen Maschinendaten zur Analyse, Auswertung und Verarbeitung in die IoT-Cloud übertragen.

www.boschrexroth.de

GÜNSTIGE DATEN-LEITUNG MIT GARANTIE



Eine Datenleitung für weniger beanspruchte Maschinen, z. B. für Verstellereinrichtungen, Gebereinheiten, Holz- oder Steinbearbeitungsmaschinen, ist die CF8821 von Igus. Mit ihr kann der Anwender bis zu 30 % der Kosten sparen. Dazu verfügt sie über eine UL-Zulassung. Sie ist für kleine Querschnitte und den Einsatz in E-Ketten bei einem Biegeradius von 12,5 x d entwickelt. Eine Schirmung schützt sie vor Störsignalen. Der hochflexible PVC-Außenmantel ist silikonfrei und flammwidrig. Für die Leitung verspricht der Hersteller eine Funktionsdauer bis 5 Mio. Zyklen. Wie alle Leitungen des Herstellers wurde sie im eigenen Labor getestet und hat 36 Monate Garantie.

www.igus.de

SICHERHEITSKOMPONENTEN FÜR ÖFEN



denregelung von Schmelzöfen und garantiert dabei die stabile Regelung der Schmelztemperatur im Tiegel. Damit verhindert er ein Überhitzen der Heizwiderstände.

www.gefran.de

Für den Ofenbau bietet Gefran den Leistungssteller GFW Xtra mit elektronischer Sicherung und die Zweikanal-PID-Regler 1850 aus der Performance-Serie an. Der Leistungssteller erfasst den Kurzschlusszustand und leitet die Kurzschlussenergie sicher ab. Dazu ermittelt er kontinuierlich den Strom an der Last. Überschreitet dieser einen voreingestellten Sollwert, wird der Stromkreis sofort unterbrochen, bevor Last oder Leistungsteil geschädigt werden können. Der Zweikanal-PID-Regler eignet sich z. B. für die Kaska-

AVENTICS^A

PNEUMATICS IT'S THAT EASY

Das Beste für Ihr Business: Wählen Sie jetzt AVENTICS für schnelle, einfache und zuverlässige Ergebnisse.

Dank unserer Expertise und unseres Services können wir Ihnen immer wieder passgenaue Lösungen und Produkte für die Industriepneumatik liefern – just in time. Profitieren Sie jetzt von unserem großen Know-how in Spezialanwendungen sowie unserer Branchenkompetenz.



Besuchen Sie uns auf der
Motek, Halle 4, Stand 4402

AVENTICS GmbH

Ulmer Straße 4, 30880 Laatzen, www.aventics.com



„DIE QUALITÄT DES HYDRAULIK-ÖLS STELLT DIE BASIS FÜR LANGFRISTIGEN GESCHÄFTSERFOLG DAR



Was hat sich aus Ihrer Sicht in den letzten Jahren beim Betrieb von Hydrauliksystemen verändert?

Welchen Einfluss haben diese veränderten Betriebsbedingungen auf Hydrauliköle?

Wie genau meistert Shell diese Herausforderung?

Die Anforderungen an moderne Hydrauliksysteme steigen in vielen Industriezweigen immer weiter an. Wir sprachen mit Jörg Spanke, General Manager Lubricants Technical Service and Technology ERA bei Shell, über die Auswirkungen dieses Wandels auf Hydrauliköle und erfuhren, wie Schmierstoffe zum langfristigen Geschäftserfolg beitragen.

In vielen Industriezweigen sind die Betriebsbedingungen heute deutlich härter als früher. Die eingesetzten Maschinen und Anlagen müssen mehr Leistung unter immer extremeren Betriebstemperaturen und bei Drücken von bis zu 500 bar erbringen. Oft geschieht das im Rund-um-die-Uhr-Betrieb, denn Effizienz, Produktivität und preisliche Wettbewerbsfähigkeit sind heute entscheidend. Für Unternehmen und Anwender heißt das, dass sie ungeplante Ausfallzeiten möglichst reduzieren und ihre Wartungszyklen ausdehnen müssen. Hinzu kommt der Trend zur immer kompakteren Bauweise mobiler und stationärer Hydrauliksysteme, wodurch Öltanks kleiner werden und damit weniger Hydraulikflüssigkeit im System die geforderte und erhöhte Leistung erbringen muss.

Je höher die Belastungen von hydraulischen Systemen sind, desto höher sind sie auch für die eingesetzten Schmierstoffe. Gleichzeitig erwarten viele Anwender aber eine längere Lebensdauer ihrer Anlagenkomponenten, ausgedehnte Wartungsintervalle und eine bessere Effizienz. Um all dem gerecht werden zu können, müssen Schmierstoffe heute nicht nur besonders leistungsfähig sein, sondern darüber hinaus viele weitere Vorteile bieten – zum Beispiel einen dauerhaften Schutz vor Verschleiß und Ölalterung. Produkte zu entwickeln, die das können, ist eine beachtliche Herausforderung für Schmierstoffhersteller.

Wir bei Shell Lubricants verstehen uns nicht nur als Lieferant hochwertiger Schmierstoffe für vielfältige Einsatzbereiche, sondern vor allem als Partner unserer Kunden. Wir kennen die Herausforderungen, unter denen sie stehen, und die Ansprüche, die sie an unsere Produkte stellen. Durch hohes Invest in

unsere Produktentwicklung stellen wir sicher, dass unsere Schmierstoffe und Fette reibungslos in den neuesten Produkten der Maschinenhersteller funktionieren. Das jüngste Beispiel dafür sind unsere neuen Hydrauliköle Shell Tellus S2 MX und Shell Tellus S2 VX. Beide Öle wurden entwickelt, um die Zuverlässigkeit und Effizienz von Hydrauliksystemen zu erhöhen und so die Produktivität von Maschinen und Anlagen zu steigern. Herausragender Verschleißschutz und längere Ölstandzeiten helfen, Stillstandzeiten zu verringern und die Lebensdauer der Anlagen zu erhöhen. Das sorgt für einen effizienteren Betrieb und kann helfen, Wartungs- und Betriebskosten zu senken. Speziell für den Einsatz in mobilen Hydrauliksystemen, die hauptsächlich im Freien und bei stark schwankenden Temperaturen genutzt werden, haben wir das Shell Tellus S2 VX entwickelt. Dessen hoher Viskositätsindex ermöglicht eine optimale Performance bei sehr unterschiedlichen Betriebstemperaturen. Shell Tellus S2 MX hingegen wurde speziell für den Einsatz in stationären Anlagen entwickelt. Es erfüllte als eines der ersten Hydrauliköle z. B. die neuen, sehr anspruchsvollen Freigabestandards von Bosch Rexroth. Damit beweist es beeindruckenden Verschleißschutz selbst unter Betriebsbedingungen, die signifikant härter sind als in gewöhnlichen Industrietests gefordert.

Wie können Anwender Schmierstoffe so einsetzen, dass sie das Maximum aus ihren Maschinen herausholen?

Es mag banal klingen, aber: Überlegen Sie am Anfang, was Sie mit Ihrer Anlage erreichen wollen und investieren Sie in den richtigen Schmierstoff für Ihre Maschinen. Fast immer zeigt sich, dass die mittel- bis langfristigen Einsparungen bei den Gesamtbetriebskosten, die durch die Nutzung eines leistungsfähigen Schmierstoffs möglich sind, jede kurzfristige Ersparnis durch den Kauf eines günstigeren, weniger leistungsfähigen Produkts deutlich überwiegen können. Noch immer wählen zu viele Anwender ihr Hydrauliköl auf Basis preislicher Erwägungen anstatt zu überlegen, welches Produkt für ihre Maschinen insgesamt das effizienteste ist. Wir wissen um den Kostendruck, unter dem viele Anwender stehen. Trotz-

Jörg Spanke studierte Maschinenbau an der Universität der Bundeswehr in Hamburg. Nach einer Karriere als Marineoffizier wechselte er 1995 zu Shell, wo er nach verschiedenen Funktionen als Teamleiter in Deutschland und England Anfang 2017, seine jetzige Position als General Manager Lubricants Technical Service and Technology ERA, übernahm.

Starke Sache!

Nutzen Sie unseren umfassenden Zylinderservice: von der Entwicklung, Konstruktion und Fertigung aller gebräuchlichen Zylindertypen bis zur Inspektion, Wartung und Instandsetzung gebrauchter Zylinder. Zeitnahe Fertigung von Dicht- und Führungselementen im eigenen Haus ergeben ein Maximum an Flexibilität und Schnelligkeit. Durch Optimierung der fluidtechnischen Bauteile funktionieren Ihre Zylinder schnell und sicher.

SKF Economos Deutschland GmbH
Robert-Bosch-Straße 11
D-74321 Bietigheim-Bissingen
Tel.: +49 7142 593 0
Fax.: +49 7142 593 110
E-Mail: seals.bietigheim@skf.com



Sealing solutions from SKF
Industrial Market-Seals
www.skf.de/dichtungen



Kundennewsletter
> hier anmelden

THE POWER OF KNOWLEDGE ENGINEERING

© SKF ist eine eingetragene Marke der SKF Gruppe | © SKF Gruppe 2018
Januar 2018 | Bestimmte Aufnahmen mit freundlicher Genehmigung von Shutterstock.com

SKF

Was geschieht, nachdem Kunden den für ihre Ansprüche und Anlagen optimalen Schmierstoff gefunden haben?

Sie investieren viel Zeit darin, Schmierstoffkunden vor Ort in Betrieben oder auf Baustellen zu besuchen. Welche wesentlichen Herausforderungen begegnen Ihnen dort?

Wie können Maschinen- und Anlagenbetreiber von Hydraulikölen profitieren?

dem kann eine rein preisgetriebene Kaufentscheidung falsch sein, da sie möglicherweise das Risiko für ungeplante Anlagenausfälle – und damit für höhere Wartungskosten und verlorene Produktionszeit – erhöht.

Dann müssen sie diesen auch richtig einsetzen. Selbst der beste Schmierstoff kann nicht optimal arbeiten, wenn er nicht korrekt angewendet und gewartet wird. An der Stelle können Kunden von zusätzlichen Serviceleistungen wie Shell LubeAnalyst profitieren, das wertvolle Unterstützung in Bereichen wie Ölanalyse und vorausschauender Wartung bietet. Damit lassen sich die Lebensdauer von Maschinen und deren Produktivität zusätzlich verbessern und so die Gesamtbetriebskosten senken.



Die neuen Öle erhöhen Zuverlässigkeit und Effizienz von Hydrauliksystemen

Zum einen ist die Anwendung der Schmierstoffe oft nicht optimal. Diese können nur dann effektiv arbeiten, wenn sie in der richtigen Menge und in einem hydraulischen System eingesetzt werden, das zuvor gründlich gespült wurde. Hydrauliköle sind nämlich besonders anfällig für Verunreinigungen. Daher empfehlen wir unseren Kunden, ihr Hydraulik-, Motor- oder Getriebeöl nicht mit ein und demselben Gerät nachzufüllen. Zum anderen kann auch die Lagerung ein Problem darstellen, vor allem auf Baustellen. Schmierstoffe müssen so gelagert werden, dass sie nicht durch Regenwasser, Staub oder Schmutz verunreinigt werden können. Im Idealfall sollte die Lagerung horizontal und in sauberen, wasserdichten Fässern erfolgen. Auch empfiehlt es sich, deren Deckel nochmal abzuwischen, bevor ein Fass geöffnet wird.

Die Qualität und der Zustand des Hydrauliköls haben direkte Auswirkungen auf die Leistung des Systems. 50 bis 70 % aller Anlagenstörungen stehen im Zusammenhang mit dem „unzureichenden Zustand der Hydraulikflüssigkeiten“. Das haben mehrere Untersuchungen von Herstellern hydraulischer Anlagen und anderen Industriegremien gezeigt. Den richtigen Schmierstoff auszuwählen ist also genauso wichtig, wie die Wahl des richtigen Equipments und dessen richtige Anwendung im Feld. Warum? Weil der richtige Schmierstoff dazu führen kann, dass hydraulische Systeme seltener ausfallen und die Lebenszeit der Komponenten sowie die Ölstandzeit verlängert wird. In Abhängigkeit von weiteren Faktoren kann beides die Gesamtbetriebskosten senken und die Rendite steigern. Zusammen genommen, stellt das die Basis für einen langfristigen Geschäftserfolg dar – ganz egal in welchem Bereich.

www.shell.com/lubricants

Ihr Spezialist der Drucküberwachung

Drucküberwachung per Mausclick Programmiergerät PPD05

- direkte Verbindung über USB-Anschluss
- geeignet für elektronische Druckschalter der „Performance“ Serie (Typ 0500 / 0501)
- schnelle und ortsungebundene Anpassung der technischen Parameter in Echtzeit
- Auslesen von Schalt- und Überdruckzyklen, Betriebszeit und max. Druckänderungsrate
- Programmierung der Schaltepunkte und Einstellung der Schaltverzögerungszeit
- kompatibel mit Windows Vista, 7, 8 und 10



www.suco.de



SUCO Robert Scheuffele GmbH & Co. KG
74321 Bietigheim-Bissingen, Germany



PANEL-SCHNITTSTELLE FÜR DIE DIGITALE DISPLAYÜBERTRAGUNG



Mit SDL4 stellt B&R die vierte Generation seiner Display-Übertragungstechnologie Smart Display Link vor. Sie ermöglicht

die Übertragung von Bildschirminhalten und weiteren Daten über große Entfernungen. Zudem verwendet SDL4 Standard-Ethernet-Kabel zur Datenübertragung, die mit dem kleinen RJ45-Stecker ideal für beengte Platzverhältnisse in Durchführungen und Tragarmsystemen sind. Ein Konverter ermöglicht, dass bis zu drei Panels an einen Automation-PC angeschlossen werden. Über eine weitere Schnittstelle kann ein viertes Automation Panel mit abweichendem Bildinhalt betrieben werden.

www.br-automation.com

ALS BETRIEBS- ODER SICHERHEITSBREMSE EINSETZBAR

KTR hat sein Angebot an Industriebremsen mit Thruster-Bremsen erweitert. Die elektrohydraulischen Bremssysteme KTR-Stop TB sind als Scheiben- und Trommelbremsen erhältlich und können als Betriebs- oder Sicherheitsbremse eingesetzt werden. Die federbetätigten Bremsen sind mit Hubgeräten von Ed 230/50 bis Ed 3000/120 ausgestattet. Ihr Federsystem ist durch ein geschlossenes Rohr umgeben, das vor Beschädigungen und Verschmutzungen schützt. Auf Wunsch gibt es die Bremsen mit Optionen wie automatische Verschleißnachstellung, Handlüftereinrichtung, Endschalter für Bremszustand und Belagverschleiß oder Einfalldämpfung.

www.ktr-brake-systems.com

Skarke Ventilsysteme
Ihr starker Partner für Öl-Service und Entlüftung.

Auf der Rut 4
64668 Rimbach-Mitlechtern

Tel. 06253 - 80 62-0
Fax 06253 - 80 62-22

E-Mail info@skarke.de
Web www.skarke.de

UPGRADE FÜR STELLANTRIEB BRINGT ZUSATZFUNKTIONEN



Der elektronisch geregelte Stellantrieb Tensor von Aris kommt im Mai 2018 mit erweitertem Menü auf den Markt, das zusätzliche Funktionen beinhaltet. Dann kann der Kunde für beide Endlagen eine Drehmoment- bzw. bei Linearantrieben eine Kraftabschaltung pro Endlage definieren. Der

Betreiber kann dadurch festlegen, ob der Stellantrieb beim Erreichen einer Position oder aber einer vordefinierten Kraft abschaltet. Außerdem wird es möglich sein, die Geschwindigkeit und das Drehmoment in der jeweiligen Richtung zu bestimmen. Mittels Auswahlmenü können alle im Datenblatt aufgelisteten Drehmomente und Stellzeitkombinationen angewählt werden.

www.stellantriebe.de



Elementare Kraft präzise geführt.

Ob umgeformt, geschweißt oder gelötet, Ihre Anforderungen an Material und Präzision sind unser Maßstab. Wir produzieren **Hydraulikrohre** mit modernster CNC-Biegetechnologie und europaweit unerreichten Toleranzen – in Klein- und Großserien.

Genauso erfüllt unsere gesamte Produktpalette für Mobilhydraulik und Fluid-Antriebstechnik höchste Ansprüche an Qualität und Passgenauigkeit – auch bei individuellen Sonderlösungen. Dafür sind wir national sowie international bekannt.

www.interhydraulik.de



EINE STARKE PARTNERSCHAFT

Die Liechtensteiner Kaiser AG ist ein führender Hersteller von Fahrzeugen für Kanalreinigung und industrielle Entsorgung sowie Mobil-Schreitbaggern. Wenn es um Hydraulikflüssigkeiten geht, setzt Kaiser auf Öle von Panolin. Ein Rückblick auf eine langjährige Partnerschaft.

Die Kaiser AG aus Schaanwald im Fürstentum Liechtenstein feiert dieses Jahr ihr 105-jähriges Bestehen. Am Anfang stand 1913 ein Patent für Webmaschinen. Danach folgten Erfindungen wie zum Beispiel die Kaiser-Traktoren oder 1959 das Kaiserfass, das an der Olma präsentiert wurde. Mit der Weiterentwicklung des Kaiserfasses, ursprünglich ein Jauchefass für die Landwirtschaft, entstanden dann die heutigen Kanalreinigungsfahrzeuge in unterschiedlichen Kombinationen bis zu den Kommunalfahrzeugen mit integriertem Wasser-Rückgewinnungssystem. Das zweite wichtige Segment der Kaiser AG wurde 1965 getauft. Wo Raupenbagger nicht mehr fahren können, kommen Schreitbagger zum Einsatz. Und 1965 wurde der Prototyp

des Kaiser-Schreitbaggers MUK 2000 erstellt, und bis heute sind Schreitbagger von Kaiser in der ganzen Welt im Einsatz und schreiten, fahren und klettern. Mit großer Kraft vermögen sie diffizile Funktionen an schwierigen Standorten auszuführen.

WELTWEITER ERFOLG

Seit 2005 ist Markus Kaiser Geschäftsführer der Kaisergruppe und führt den Betrieb in der dritten Generation. Seitdem wurde die Internationalisierung des Unternehmens vorangetrieben. 2017 hat sein Unternehmen einen weiteren großen Schritt getätigt und die Premier Oilfield Equipment aus Denver, USA, übernommen. Damit wurde die Kaiser AG zum einzigen großen Hersteller von Fahrzeugen für Kanalreinigung und industrielle Entsorgung, der international agiert. „Das ist ein weiterer wichtiger strategischer Schritt im Ausbau unserer weltweiten Marktstellung“, erklärt Markus Kaiser. Für Kaiser ist die Übernahme ein logischer Schritt: „2008 eröffneten wir ein Unternehmen in Osteuropa, dann folgte 2011 eine Übernahme in Finnland, 2014 eine in Italien und jetzt, wieder drei Jahre später, eine in Amerika.“ Kaiser erläutert: „Die Reinigung der Abwassersysteme ist leider selten ein Thema. Kaum jemand weiß, wie viel Hightech für den Unterhalt dieser wichtigen Infrastruktur zur Verfügung steht.“ Mit der Fokussierung auf moderne Umwelt-

NOLIPANOLIN®

FAKTEN AUF EINEN BLICK

Sichere Technologie für den harten Maschineneinsatz

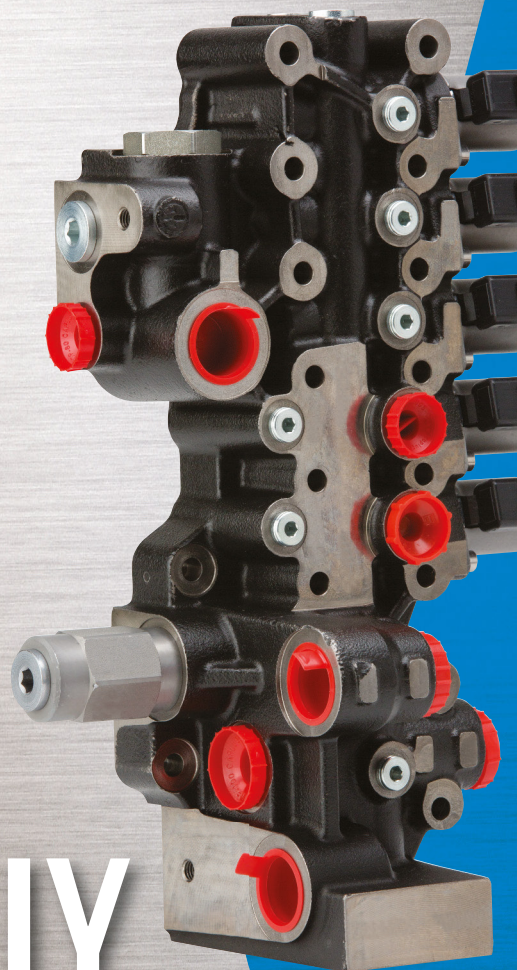
- gesättigte synthetische Ester-Basis
- hochwertiges Additive-System
- Stockpunkt bis -60 °C
- verhindert Ablagerungen und Verharzungen im System
- exzellenter Korrosions- und Verschleisschutz
- ausgezeichnete Oxidations- und Alterungsstabilität
- geeignet für Lebzzeitfüllungen
- Umweltverträglichkeit
- biologisch schnell abbaubar und ökotoxisch unbedenklich
- Schonung von Erdreich und Gewässer
- namhafte Umwelt-Labels und Auszeichnungen
- verlängerte Ölwechsel-Intervalle schonen Ressourcen
- Einsatz umweltschonender Schmierstoffe schafft ein positives Image

technologien gewinnen aber Kanalreinigungsfahrzeuge an Bedeutung. Das patentierte Kaiser-Rückgewinnungssystem spare zum Beispiel 24 Mio. Liter Frischwasser pro Jahr und Fahrzeug. „Damit sind wir für die Zukunft sehr gut aufgestellt“, weiß Kaiser. „Unsere Schwerpunkte liegen bei den Kanalreinigungs- und Kommunalfahrzeugen sowie bei den Mobil-Schreitbaggern. Wir setzen dabei auf technisch anspruchsvolle Geräte und nicht auf Massenfertigung.“ Kernelemente der Kaiser-Fahrzeuge wie Hochdruckpumpe, Vakuumpumpe und Recyclingsystem sind eigene entwickelte Technologien.

SERVICE UND QUALITÄT

Die Kaiser AG setzt wo möglich HLP SYNTH 46 von Panolin bei ihren Produkten ein. „Wir arbeiten schon seit vielen Jahren mit Panolin eng zusammen. Für unsere Produkte braucht es natürlich auch qualitativ hochstehende und umweltschonende Hydraulikflüssigkeiten, und die liefert uns Panolin. Unser Schmierstoffpartner verfügt über ein weltweites Vertriebsnetz, so ist die Lieferbarkeit stets gewährleistet. Daneben ist uns der Service sehr wichtig. Und auch hier bietet Panolin eine sehr hohe Qualität.“

www.panolin.com



FULLY LOADED

Optimierte Leistung. Reduzierter Energiebedarf. Weniger Platz. Verkürzte Einbauzeit. Erhöhte Zuverlässigkeit. Nutzen Sie einen individuellen HydraForce Steuerblock für Ihre Maschine. Durch unsere moderne Fertigungstechnologie treffen wir exakt Ihre Anforderungen. Und wir bieten Ihnen eine schnelle Umsetzung sowie unsere Unterstützung vom Entwurf bis zur Serie.

Für mehr Informationen, besuchen Sie hydraforce.com. Oder mailen Sie uns unter Sales@hydraforce.com



HYDRAFORCE

POWER FORWARD®

hydraforce.com

bauma CHINA

27-30 November

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

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



UNTER STÄNDIGER BEOBACHTUNG

Die Zustandsüberwachung von Maschinen und Hydrauliksystemen birgt für Firmen großes Einsparungspotential – der Kontext der Anwendung ist dabei aber entscheidend. Mit einem flexibel an die Anwendung anzupassenden System, dem Unit Fluid Monitoring (UFM) von Hainzl, können auch Schnittstellen zur Anlagenautomatisierung oder Maschinensteuerung für die Überwachung genutzt werden.

In der Fluidtechnik gehört die Feststoffverschmutzung durch Partikel und die Kontamination des Hydraulikmediums mit Wasser zu den häufigsten Ausfallursachen von Hydraulikanlagen. Daher ist das Fluidmonitoring mit einem Überwachungssystem in vielen Anwendungen sehr sinnvoll. Gerade im Prüfstandsbereich bei der Durchführung von Langzeitprüfungen bringt die Zustandsüberwachung des Hydrauliksub- oder des Schmiersystems große Vorteile. Am Markt sind neben klassischen Partikeldetektoren auch intelligente Sensoren verfügbar, die eine Fülle von Diagnosekennwerten zum Hydraulikfluid ermitteln und dem Anwender zur Verfügung stellen. Neben budgetären Hindernissen sind diese Anwendungen oft nicht mit einem genauen Überwachungsschwerpunkt auf das Hydraulikmedium ausgestattet.

HERAUSFORDERUNGEN IM FLUIDMONITORING

Eine mögliche Anwendung ist beispielsweise die Überwachung eines Wärmetauschers bei einem Schmiersystem eines Getriebe-

prüfstands. Dabei ist anzumerken, dass das Ziel dieser Überwachungsmöglichkeit in einer einfachen Alarmierung bei einer signifikanten Abweichung des Wärmestroms auf der Heißeite im stationären Betrieb des Wärmetauschers liegt und nicht in einer vollständigen modellbasierten Beschreibung der Abnutzung bzw. der Vorhersage des Ausfalls.

Mit gemessenen Größen wie der Pumpendrehzahl, der Eingangs- sowie Ausgangstemperatur und den Stoffeigenschaften des Mediums lässt sich der Wärmetauscher eines Schmiersystems mittels Unit Fluid Monitoring-Einheit (UFM) einfach überwachen. Die Konfiguration der Überwachung auf der Seite des UFM-Geräts erfolgt direkt über ein integriertes Webinterface.

Ein reales Beispiel für eine Anwendung: Ein unbemanntes Wasserkraftwerk, dessen Dammbalken durch einen Hydraulikzylinder gesetzt werden. Sollte das Dichtsystem des Zylinders versagen, würde das Hydrauliksystem weiter fördern, ohne den Solldruck am Zylinder zu erreichen. Über die erwähnte Überwachungsmethode mittels UFM-Gerät wird dieser Zustand erkannt und es erfolgt eine automatische Abschaltung sowie eine Störmeldung an die Leitstelle.

VORTEILE DURCH GEZIELTE AUSWERTUNG

Die Histogramm-Funktion der Unit Fluid Monitoring-Einheit ermöglicht weitere Anwendungsfälle. Bei einer Verbindung der UFM-Einheit an den Motorstrom eines Pumpenantriebs können die Häufigkeit und die verschiedenen Betriebs- oder Lastzustände des Hydrauliksystems festgestellt werden. Diese Informationen sind eine wertvolle Grundlage für Systemoptimierungen sowie für zukünftige Modernisierungsvorhaben.

Zusätzliche Aspekte ergeben sich durch die Verbindung des UFM-Geräts mit dem sogenannten Analysis Center, einer Datenbank

Autor: Herwig Eichler, Hainzl Industriesysteme GmbH

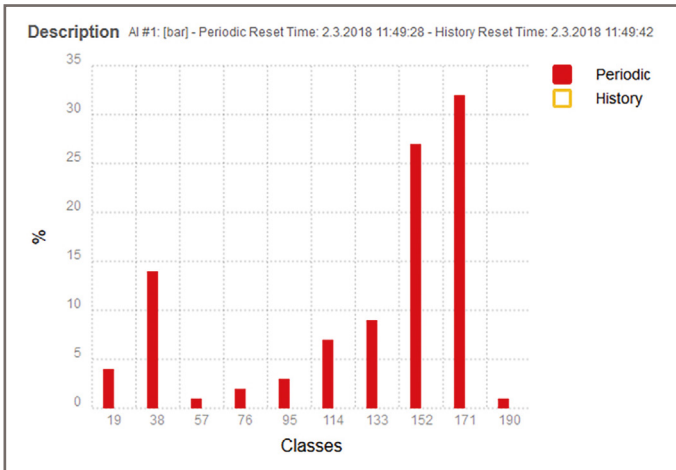
POINTIERT

EINFACHES FLUIDMONITORING PER UNIT FLUID MONITORING (UFM) IN HYDRAULIKSYSTEMEN

SCHNITTSTELLEN ZUR AUTOMATISIERUNG UND STEUERUNG KÖNNEN GENUTZT WERDEN

AUFZEICHNUNGEN VIA HISTOGRAMM-FUNKTION UNTERSTÜTZEN SYSTEMOPTIMIERUNGEN

ANSCHLUSS AN ANALYSIS CENTER ZUR DATENERHEBUNG UND VERGLEICH



Mit dem Histogramm lassen sich die verschiedenen Lastzustände durch die UFM-Einheit feststellen

gestützten Serveranwendung mit Zugriff aus dem Webbrowser. Die Softwareanwendung kann dabei wahlweise im eigenen Unternehmensnetzwerk betrieben oder extern als Cloudapplikation gehostet werden. Die UFM-Geräte können mit wenigen Mausklicks als Datenquellen in das Analysis Center integriert werden, welches dann vollautomatisch Daten generiert und in Form von Trends zentral abspeichert. Auf Basis dieser Trends können Funktionen wie die Alarmierung per E-Mail, zyklische Berichte im PDF-Format oder

manuelle Analysen genutzt werden. Eine klassische Anwendung dafür ist zum Beispiel der Vergleich des Betriebsverhaltens von Hydrauliksystemen über mehrere Unternehmensstandorte hinweg.

Bei Hainzl wird laufend an der Erweiterung von Überwachungsfunktionen gearbeitet, wobei großer Wert auf die Einfachheit und die Flexibilität in der Anwendung gelegt wird. So ist die Unit Fluid Monitoring-Einheit in Kombination mit bereits existierender Sensorik einfach und kosteneffizient in den Betrieb zu implementieren: Bei einem Einstiegspreis von 1 800 EUR lohnt sich der Vergleich jedenfalls.

www.hainzl.at

TRUE STRENGTH IS WHAT YOU CAN COUNT ON



SETTING MORE IN MOTION WITH

montanhydraulik.com

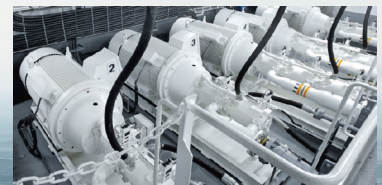
The extreme operational conditions in the area of oil and gas extraction call for high-quality and reliable hydraulic systems. Our products for compensation and hoisting systems or ship cranes are customized for the challenging maritime climate. The technology lead of Montanhydraulik is what stands behind. **Tell us your requirements – we take care of everything else.**



Tailor-made hydraulic solutions are delivered for the construction of offshore wind parks



Cylinder with chrome carbide coating and linear displacement position system



Complete pre-wired and tested aggregates (HPU) meet classification societies requirements

Montanhydraulik

50 YEARS

OF FLUID POWER RESEARCH AT RWTH AACHEN UNIVERSITY – HIGHLIGHTS AND FUTURE CHALLENGES PART 3 – 2010 - TODAY

Prof. Dr.-Ing. Hubertus Murrenhoff and Prof. Dr.-Ing. Katharina Schmitz

The 11th IFK 2018 took place from March 19th through 21st at the Eurogress in Aachen.

During the concluding session on the last day of the event, Prof. Ernst Schmachtenberg, Rector of RWTH Aachen University, conducted the handover of the directorship at ifas. A talk followed with regard to the above title and for all readers of O+P Fluidtechnik that didn't have the chance to attend the conference, the contents of that presentation are summarized in this three-part-series. This first two parts (published in O+P Fluidtechnik, issues 6 and 7-8, 2018) highlighted the history of the institute starting with its establishment in 1968 by Prof. Wolfgang Backé till 2009. The following chapter deals with exemplary research highlights of our current decade. Finally, an outlook on the future research contents will conclude this comprehensive review of the institute's history.



5TH DECADE – THE 2010TH

The fifth decade brings us to three examples of most recent research achievements and delivers a smooth transition to the new period under the future direction of Prof. Katharina Schmitz. Based on the knowledge gained through the collaborative research center SFB 442 ifas qualified to join the cluster of excellence (CoE) called “Tailor Made Fuels from Biomass (TMFB)”. Goal of the cluster is an interdisciplinary research approach towards new synthetic fuels based on biomass feedstock researching applicable synthesis pathways and production processes and at the same time preparing the combustion process, the engines and the fuel injection for these new fuels. With different fuel characteristics the unknown properties need to be determined by experiments and all applicable tribological attributes must be researched. This was and still is the task of ifas within the CoE. Therefore high pressure rheometer and specific tribological test set ups had to be designed determining properties needed by the interdisciplinary scientists in the cluster. Regarding pumping and injecting characteristics it was important to research lubrication and wear in realistic models and hardware near to real high pressure pumps. **Fig. 1** provides examples of the related research. On the left hand side an HFRR wear tester is depicted. A small ball is weight loaded and moved with a set frequency across a surface. This way a wear scar remains and the dimension is documented. An analytical approach was developed together with Prof. Leonhard, LTT of RWTH Aachen University, using a QSPR model where lubrication and wear properties are deduced from simulated quantum-mechanical molecule properties. A comparison to measurements showed a good correlation with pure fuels. On the right hand side a developed hollow piston of a high pressure pump is shown. It enables sufficient volumetric efficiencies even for low viscosity fuels at high pumping pressures. Along the way four dissertations were accomplished, and more information is available studying those and all the references in the theses.

The next example is selected because it closes the loop regarding the development of secondary controls. One can say that it took more than 3 decades of first research into the subject until it founds its way into an application with significant fuel improvements. The basic circuit developed is displayed in the upper left part of **Fig. 2** following a holistic approach for fuel efficiency using a balance including the diesel engine in it. It uses impressed pressure nets with a medium and high pressure rail and the necessary reservoir pressure rail. The basic idea is to operate the combustion engine all the time in its sweet point at low speed and high load torque as depicted in the lower part where it is compared to the LS situation. When no energy is needed at the shaft the engine decelerates to idle or off modus depending on the cycle performed. In order to achieve almost constant high torque the pump is at full stroke charging the medium pressure rail and at part stroke charging the high pressure rail. The boxes include valve connections that allow independent metering and the best suited pressure on both chambers of the differential cylinders. An alternative would be a single pressure rail using digital cylin-

ders. But here the hardware is very expensive and the cylinder design becomes awkward. In typical cycles only a few switches between pressure nets are necessary. It would take too much space to elaborate more on the subject here so it is recommended to study the dissertations referenced in **Fig. 2** with its entire links to further research and publications. The 18 to study excavator of Volvo showed a measured improvement of 30+% driving a 90 degree dig and dump cycle. ifas was awarded the 2nd prize at the 2016 Bauma in Munich for research and the 2nd prize of the project financing ministry within the VIP program.

The final example deals with research into dynamic sealing. Here ifas was successful in obtaining a DFG Koselleck grant for high risk research. ifas collaborates on the subject with Dr. Bo Persson of the PGI (Peter Grünberg Institute) within FZ Jülich. The basic research idea is displayed in **Fig. 3**. The fluid power discipline concentrates on the macroscopic part with test runs and EHD simulation. At PGI the research deals with fundamental tribological science developing an involved contact model that allows describing even dynamic changes in the contact during movement.

It is a true interdisciplinary approach and unique by the application of a contact model that was developed for the tire concrete contact for formula 1 racing cars. The model covers multiple length and time scales and it is possible to visualize the height build up in the gap between an elastomer seal and its steel counterpart with a rough surface depending on manufacturing technology. A snap shot of such an application is taken from a video sequence in the lower left part. During acceleration the responding gap can be analyzed. For static performances as a precondition it was possible to achieve a good correlation between simulation and experiment as displayed in the right characteristic. Again it would be too involved to elaborate it here in more detail so it is recommended to study the literature of Julian Angerhausen, working on his dissertation on the project, and Dr. Bo Persson. References are available on the ifas homepage.

FUTURE CHALLENGES

As it can be seen from the last 5 decades, every time sets new requirements and research focuses follow these demands. To meet the challenges of today, the research focus at ifas has been adapted and the research groups of the institute have been reorganized.

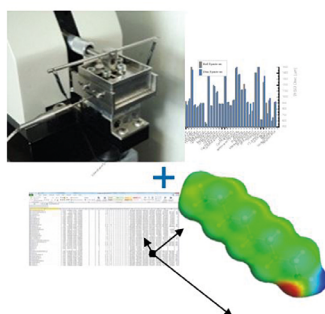
01

Tribological tests within the excellence cluster TMFB

Fast screening

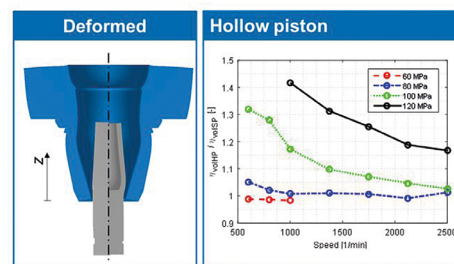
Component proximity

QSPR-based lubricity model



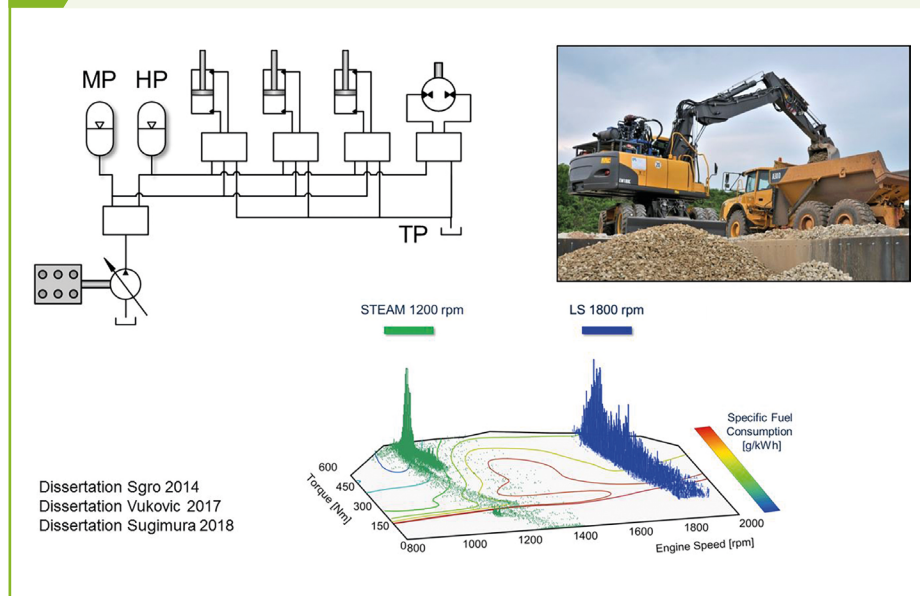
$$WSD = a_1 \cdot D_1 + a_2 \cdot D_2 + \dots + a_i \cdot D_i$$

Efficiency gain by hollow pistons



Dissertation Fatemi 2011
Dissertation Drumm 2012
Dissertation Heitzig 2017
Dissertation Weinebeck 2018

02 STEAM system utilizing a holistic approach



ving the efficiency, the controllability, the planning of maintenance intervals and the lifetime of the entire system. Here, the research focuses on redesigning systems considering the full power flow. A holistic system design and the integration of new electronic machine controls also play an important role. The advantages of the increasingly mechatronic environment are also incorporated into the drivetrain design.

The 4th Industrial Revolution is an increasingly important topic. The investigation of its influence on fluid power systems is the aim of the research group Digitization and Automation. The research areas are as varied as the complexity of the topic demands. On the one hand, we have intelligent systems and components that, through communication with each other, should improve the efficiency and controllability of the entire system. It is also important here that the implementation of the digital concepts is not at the expense of the robustness of the fluid power drives.

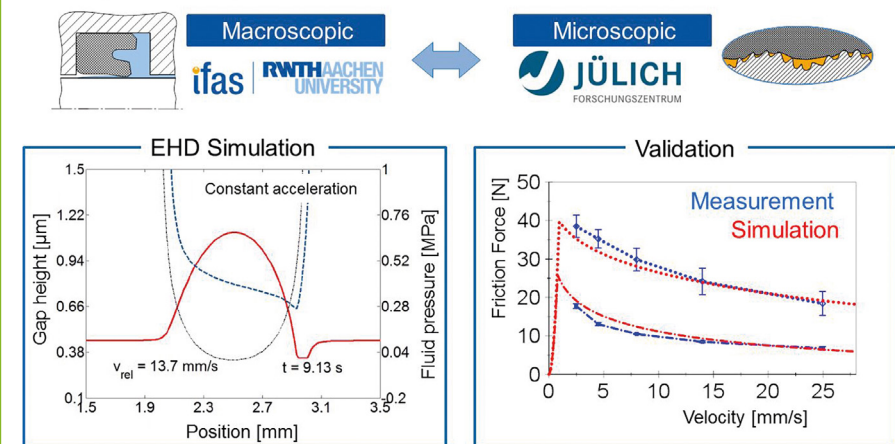
On the other hand, we will have fluid power components that do not receive their intelligence only when they leave production and when they are integrated into an overall system, but ideally collect and reveal important information during production. Thus, there are many possibilities for process optimization and customization already in the production process. In addition to the new functionalities, the monitoring of existing systems in the context of Condition Monitoring and Predictive Maintenance is a current field of research as well as automation in the context of pneumatic systems.

The further development of fluid power components is the aim of the third research group. This covers everything from interdisciplinary basic research to industrial application in industry-related product development. In addition to the traditional research areas such as optimization of efficiency and service life, the investigation on new materials and production technologies will be focused. The miniaturization of components and the development of smart components will also be part of the research.

The research group Tribology and Fluids, as the name implies, deals with the tribological investigation of fluid power systems and components. The aim here is not only to increase efficiency, but also to improve environmental compatibility and performance. One focus is the development of new sustainable fluids and the investigation of their fluid properties at pressures up to 8000 bar. Investigations on seal developments as well as new material pairings and surface coatings complete the research.

03 Dynamic seal measurement and simulation

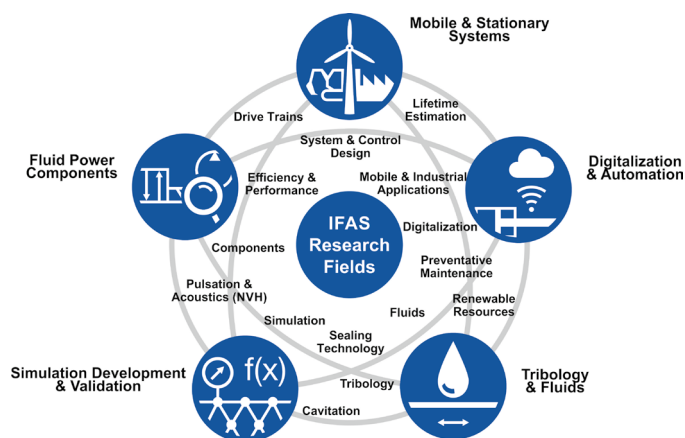
- Project aim: Physically motivated model of translational hydraulic seals



In a workshop with the current group leaders, new thematic priorities of the research groups were developed in order to advance the institute in the long term. The goal is, that ifas remains one of the world's leading research institutions in this area and further extends its position in the next decades. In addition to the important topic of mobile and stationary systems, a new research group takes care of the current topics of digitization and automation. The further development of fluid power components as well as the tribological systems and fluids remain a research focus at ifas. The development of simulation models and programs as well as their validation have

always been part of research at ifas and are now becoming more important. The research on pneumatic components and systems is now integrated into the different research groups according to their research focus. A summary of the main research topics as well as the research groups can be found in Fig. 4. In the following, a closer look is taken at the research groups and their main topics. A more detailed description of the research groups as well as recent research projects can be found online at www.ifas.rwth-aachen.de

The research group Mobile & Stationary Systems investigates and develops novel fluid power systems with the aim of impro-



Simulation models play a major role in the context of the Internet of Things. Therefore, one research group at ifas deals with their development and validation. The development of one-dimensional simulation models for the time-efficient simulation of complex systems, e.g. in hardware-in-the-loop test-rigs, is an important research goal. To increase the simulation accuracy, existing simulation models are extended e.g. by including physically based cavitation models. New in-house developed simulation models e.g. sealing gap simulation enable the modelling of completely new effects and allow conclusions to be drawn about complex tribological systems.

In conclusion, it can be seen that the research focuses at ifas match the challenges of today. But ifas is more than just research projects; what ifas is all about are the highly motivated employees, from the students to the permanent employees up to the scientific staff and scientific director Dr. Olivier Reinertz. These people enable the three main pillars of the institute: 1. the teaching at the university, 2. the training and further qualification of the scientific staff to high potentials for the industry and 3. the work in research and development.

The institute stands as a strong impulse generator for innovations with the development of new ideas, which are examined on their feasibility and further developed in the context of precompetitive research. In addition to these pre-competitive topics, ifas is a strong partner for industrial companies to implement new ideas: from theoretical design to virtual or experimental testing of individual components up to prototype development and testing in our large test field.

Whenever expedient the path of fundamental research is taken to generate knowledge for the further development of ideas or products in the pre-competitive or product-relevant stage.

Finally, the whole ifas-team would like to invite everybody to discuss new project ideas, cooperation proposals and other concerns!

Prof. Dr.-Ing. Hubertus Murrenhoff, former Director of ifas, and Prof. Dr.-Ing. Katharina Schmitz, new Director of ifas since March 2018, Institute for Fluid Power Drives and Systems (ifas), RWTH Aachen University

TEIL 1 UND 2 KÖNNEN SIE HIER LESEN

Teil 1 der Institutsgeschichte ist hier online einsehbar:
<http://bit.ly/ifasPart1>

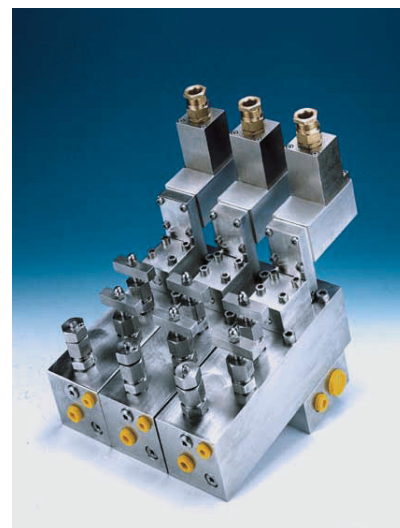
Teil 2:
<http://bit.ly/ifasPart2>

Ventile für Ihre Anwendungen

- Onshore/Offshore
- Wasser- und Ölhydraulik



- Ventile in den Nennweiten DN2 bis DN200
- Spezialventile für besondere Anwendungsfälle z. B. Wellhead Control Unit
- Hochdruck-Ventile Gasförmige Medien = 200 bar Wasser = 700 bar
- Ventile für Tieftemperaturen -55°C
- ISO9001 // ATEX zertifiziert



Wir bauen Ihre Ventile!

Carl-Zeiss-Straße 25
 42579 Heiligenhaus
 Tel.: 02056 5807-0
 Fax: 02056 5807-99
 mailbox@dr-breit.de



GEMEINSAM FORSCHEN FÜR EINE ERFOLGREICHE HYDRAULIK UND PNEUMATIK



Am 21. Juni 2018 kamen im VDMA-Haus in Frankfurt am Main führende Köpfe der Hydraulik- und Pneumatikbranche zusammen, um sich über den Stand der aktuell geförderten Forschungsprojekte zu informieren, sowie über künftig zu unterstützende Vorhaben abzustimmen.

Kurz vor Beginn der Sommerferien lädt der Forschungsfonds Fluidtechnik im VDMA alljährlich Interessierte zur Informationsveranstaltung nach Frankfurt a. M. ein. Im VDMA-Haus lässt sich aus erster Hand erfahren, was vorwettbewerbliche Gemeinschaftsforschung auf dem Gebiet von Hydraulik und Pneumatik bedeutet.

Im Forschungsfonds werden branchenrelevante Themen aufgegriffen und im Rahmen der vorwettbewerblichen Gemeinschaftsforschung erarbeitet. Gemeinsames Ziel ist es, die hohe Innovationsdynamik in der Hydraulik und Pneumatik zu unterstützen und die Position der deutschen Fluidtechnik als technologischer Weltmarktführer zu halten. Gerade kleinen und mittelständischen Unternehmen wird durch den Forschungsfonds die Möglichkeit eröffnet, an neuesten Erkenntnissen und Forschungsergebnissen zu

partizipieren. Dies wäre – mit Blick auf ihre zur Verfügung stehenden individuellen Kapazitäten und Ressourcen – ansonsten nur bedingt möglich. Gemeinschaftsforschung bietet jedoch auch großen Unternehmen eine effiziente Ergänzung zu eigenen Forschungsaktivitäten.

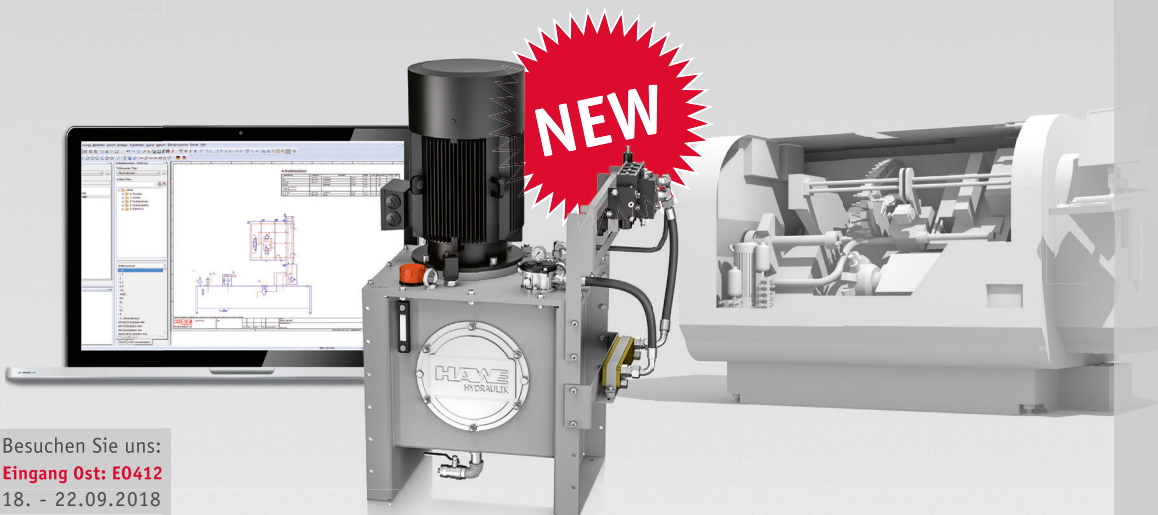
Dieses Jahr wurden im Rahmen der Informationsveranstaltung zehn laufende, vom Forschungsfonds Fluidtechnik oder der Arbeitsgemeinschaft industrieller Forschungsvereinigungen e.V. (AiF) finanzierte Forschungsvorhaben vorgestellt. Diese Projekte wurden im Forschungsfonds diskutiert, formuliert und an ausgewählte Forschungsstellen vergeben, die dann das jeweilige Vorhaben bearbeiten, in Abstimmung und Begleitung eines industrieprojektbegleitenden Arbeitskreises. Die Bandbreite erstreckte sich dabei von übergeordneten Themen wie der Studie Industrie 4.0 des Instituts für fluidtechnische Antriebe und Systeme der RWTH Aachen bis zu Grundlagenforschung, z.B. über den Einfluss von Molekülstruktur und Additiven auf die Gleitlänge in der hydrodynamischen Schmierung, Institut für Fluidsystemtechnik der TU Darmstadt.

Auf den folgenden Seiten finden Sie kurze Zusammenfassungen der vorgestellten Projekte. Auf die Informationsveranstaltung folgte am Nachmittag die alljährliche Mitgliederversammlung, auf der die Teilnehmer die Möglichkeit bekamen, neun Projektskizzen zu bewerten und über ihren Förderungsbedarf abzustimmen. Welche Projekte künftig unterstützt werden, lesen Sie, liebe Leserinnen und Leser, auf der letzten Seite dieses Berichtes.

fluid.vdma.org



Smart Hydraulics. Easy Business.



AMB Besuchen Sie uns:
Eingang Ost: E0412
18. - 22.09.2018

Flexibilität ist bei uns Standard:

Mit HAWE Hydraulikaggregaten bekommen Sie immer genau was Sie brauchen: Konfiguration aus dem Baukasten, integrierte Sensorik und maschinenspezifische Auswertalgorithmen. | www.hawe.com

HAWE
HYDRAULIK



STUDIE INDUSTRIE 4.0 IN DER FLUIDTECHNIK AM FALLBEISPIEL DER AUTOMATISIERTEN INBETRIEBNAHME

M.Sc. Raphael Alt, Institut für fluidtechnische Antriebe und Systeme, ifas, der RWTH Aachen

Förderung: Forschungsfonds Fluidtechnik im VDMA, FKM-Nr. 704080

ZIELSETZUNG:

Gegenstand dieser „Studie 4.0“ ist die Analyse relevanter Aspekte bei der Betrachtung einer Maschine im Kontext von Industrie 4.0. Zunächst geben wir eine Übersicht über derzeit stattfindende Veränderungen in der Industrie und identifizieren die vorantreibenden Einflussmechanismen. Diese basieren nicht nur auf dem technischen Fortschritt in der Informations- und Kommunikationstechnologie, sondern auch auf neuen Geschäftsmodellen. Begrifflichkeiten, welche in diesem Zusammenhang häufig zur Sprache kommen, werden in einem Glossar aufgelistet und erklärt. Als Basis für eine weiterführende Analyse des Fallbeispiels wird in zum einen der aktuelle Stand der Inbetriebnahme-Technik erarbeitet und zum anderen die Vision einer automatisierten Inbetriebnahme beschrieben.

Darauf folgt die Analyse der eingangs beschriebenen Fallbeispiele. Die darin betrachteten Aspekte beinhalten im Wesentlichen die vier Dimensionen: vertikale Integration, horizontale Integration, Produktlebenszyklus und Mensch. Jede dieser Dimensionen beleuchtet relevante Aspekte der Industrie 4.0 am Fallbeispiel der automatisierten Inbetriebnahme aus unterschiedlichen Perspektiven. Hieraus soll der Handlungsbedarf für die Fluidtechnik im Kontext Industrie 4.0 abgeleitet werden.

ZUSAMMENFASSUNG UND AUSBLICK

Die Inbetriebnahme ist auch bei dem heutigen Stand der Technik mit einem großen manuellen Aufwand verbunden. Dieser ist im Wesentlichen auf eine unzureichende, nichtmaschinenlesbare und interpretierbare Informationsbasis am benötigten Ort zur gegebenen Zeit zurückzuführen. Weiterhin sind die vorhandenen Systeme zur Unterstützung (Teillösungen) nicht ausreichend anpassungsfähig bezüglich wechselnder Randbedingungen, nicht

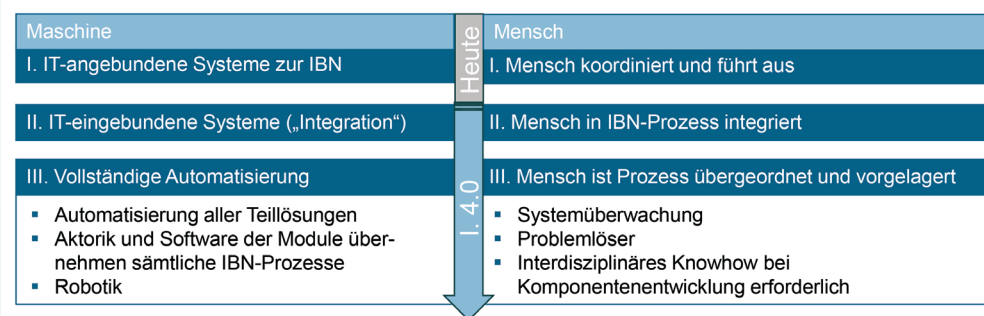
hersteller- bzw. systemübergreifend ausführbar und nicht zu einer zusammenhängenden Lösungskette, bestehend aus unterschiedlichen Assistenzsystemen verknüpft. Eine heterogene oder gar fehlende Kommunikation erschwert die Erfassung erforderlicher Zustandsdaten und der daraus folgenden Ableitung von Inbetriebnahmeschritten. Darüber hinaus sind viele Module nicht IT-integriert oder verfügen nicht über ausreichende inbetriebnahmerelevante Funktionalitäten.

Im Kontext von Industrie 4.0 wurden einige neue Konzepte und Technologien zum Überwinden dieser Herausforderungen vorgestellt. Die diskutierten Lösungen werden in der Literatur sehr allgemeingültig und abstrakt formuliert, sodass eine branchenübergreifende und nutzungsgenerierende Umsetzung noch nicht erfolgt ist und schwierig erscheint. Fluidtechnische, I4.0-konforme Komponenten mit offen definierten Informations- und Dienstschnittstellen existieren nicht.

In Zukunft bedarf es einer sukzessiven Entwicklung der fluidtechnischen Teilmodelle bei gleichzeitiger Umsetzung und Validierung mit übergeordneten Geschäftsprozessen wie der automatisierten Inbetriebnahme. Ein solches Vorhaben wird mit dem angestrebten Anschlusskooperationsprojekt mit dem Institut für Angewandte Informatik (IAI) der TU Dresden zum „Funktionsnachweis der Interoperabilität von fluidtechnischen Komponenten am Beispiel von Plug-and-Produce“ angestoßen.

01

Die Rolle des Menschen während der automatisierten Inbetriebnahme





ELEKTRISCH-HYDRAULISCHER HYBRID IM GESCHLOSSENEN KREIS

M.Sc. Hans-Norbert Kossen, Institut für mobile Maschinen und Nutzfahrzeuge, IMN, der TU Braunschweig

Förderung: Arbeitsgemeinschaft industrieller Forschungsvereinigungen e.V. (AiF) aus Mitteln des Bundesministeriums für Wirtschaft und Technologie (BMWi); Nr. 19653 N/1

ZIELSETZUNG:

Eine energetische Aufwertung des hydrostatischen geschlossenen Kreises ist grundsätzlich durch den Aufbau eines bedarfsgerechten Spül- und Speisesystems möglich. Im Vergleich zu bestehenden Ansätzen soll durch neue technische Lösungen zur Energierekuperation und zur Verknüpfung mit dem elektrischen System sowie mit dem hydrostatischen Hauptkreis zusätzliches Energieeinsparpotential genutzt werden. Zur Minimierung von Drosselverlusten sind Verdrängersteuerungen vorteilhaft, für deren Implementierung bereits umfangreiche Erkenntnisse vorliegen. Direkte hydraulisch-mechanische Rekuperation ist für offene und geschlossene Kreise möglich. Elektrisch-hydraulische Hybridisierung birgt den Nachteil einer zusätzlichen Energiewandlung und den Vorteil einer Verknüpfung mit dem elektrischen System und somit weiteren potentiellen Leistungssenkungen. Die Leistung des Spül- und Speisesystems liegt oft in ähnlicher Größenordnung wie die der herkömmlichen elektrischen Bordnetze mobiler Maschinen. Aktuelle elektro-hydraulische Linearantriebe (z. B. für Lenkungen) fallen auch in diese Leistungsklasse. Vor diesem Hintergrund sollen die Umsetzbarkeit und das Kosten/Nutzen-Verhältnis eines neuartigen elektrisch-hydraulischen Hybridsystems für den geschlossenen Kreis auf mehreren Technologiestufen und mit verschiedenen (Hybrid-)Funktionen untersucht werden.

ZUSAMMENFASSUNG UND AUSBLICK:

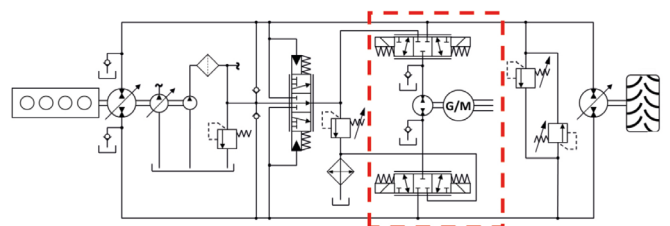
Zur Lösungsfindung entsprechend der vorgestellten Technologiestufen wurde eine Entwicklungssystematik erstellt. Ausgehend von der durch Backé aufgezeigten Systematisierung hydraulischer Schaltungen wird eine projektseitige Definition von Primärseite und Sekundärseite vorgenommen. Die Primärseite umfasst die wesentlichen Komponenten der Einspeisung. Die Sekundärseite umfasst die wesentlichen Komponenten der Ausspeisung. Durch die Ermittlung von Teillösungen für Primär- und Sekundärseite und die anschließende Kombination zu Gesamtlösungen bildet sich der Lösungsraum. Während der primärseitige Lösungsraum für alle drei Technologiestufen Anwendung finden kann, muss sekundärseitig zwischen den Technologiestufen differenziert werden. Bei der Betrachtung der Technologiestufe I werden lediglich Widerstandssteuerungen herangezogen. Bei Technologiestufe II und III

hingegen finden Verdrängersteuerungen bzw. kombinierte Steuerungen Anwendung. Die sekundärseitigen Lösungen der Technologiestufe III müssen zusätzlich über eine Möglichkeit zum Wechsel zwischen der Verbindung mit dem Spül- und Speisesystem und dem Hauptkreis verfügen.

Mit dem Ziel einer nicht zyklusgebundenen Effizienzsteigerung des geschlossenen Kreises einer mobilen Arbeitsmaschine mit dem Fokus auf dem Spül- und Speisekreis wird innerhalb des vorliegenden Forschungsvorhabens ein neues, übergreifendes Forschungsfeld betreten. Die pauschale Versorgung durch einen von der Drehzahl der Verbrennungskraftmaschine abhängigen Volumenstrom bei einem fest definierten Druck kann sich nicht am variablen Speiseölbedarf orientieren. Die Einrichtung einer bedarfsabhängigen Versorgung des geschlossenen Hydraulikkreises bietet Energieeinsparpotential. Über die Betrachtung von adaptiven Volumenstrom- und Druckregelungen bis hin zu rekuperations- und speicherfähigen Konzepten soll das Potential eines elektrisch-hydraulischen Hybridsystems als Spül- und Speisekreis untersucht werden. Für jede dieser Technologiestufen sollen unterschiedliche Betriebsmodi herausgestellt werden. Ein konventioneller geschlossener Kreis mit zwei Verstelleinheiten und einer konstanten Speisepumpe im Spül- und Speisekreis dient als Referenz für die Neuentwicklungen.

02

Der Untersuchungsgegenstand in der höchsten Technologiestufe ist das dargestellte Konzept, in dem ein zusätzlicher Hydrostat mit konstantem Hubvolumen mit einer elektrischen Generatoreinheit verbunden ist.





SIMULATIONSGESTÜTZTE THERMISCHE ANALYSE DER SPALTSTRÖMUNGEN IN EINER AXIALKOLBENPUMPE ZUR VERBESSERUNG IHRES SCHMIER- UND LECKAGEVERHALTENS

M. Sc. Ahmed El Shorbagy, Institut für Fluidtechnik, IFD, der TU Dresden

Förderung: Arbeitsgemeinschaft industrieller Forschungsvereinigungen e.V. (AiF) aus Mitteln des Bundesministeriums für Wirtschaft und Energie (BMWi); Nr. 18975 BR/1

ZIELSETZUNG:

Für eine hohe Energieeffizienz moderner Hydrauliksysteme müssen insbesondere die Teillastwirkungsgrade der eingesetzten Verdrängereinheiten verbessert werden. Der tribologische Kontakt Zylindertrommel-Steuerspiegel verursacht die größten Anteile an Leckagen und Drehmomentverlusten durch Reibung in Axialkolbenpumpen. Die optimale Auslegung dieses Tribokontaktes ist deshalb der Schlüssel zur Steigerung der Teillasteffizienz. Dabei müssen neben der hydrostatischen und hydrodynamischen Abstützung druck- und temperaturabhängige Bauteilverformungen und Fluidstoffdaten berücksichtigt werden. Ziel des Forschungsprojektes ist die experimentelle und numerische Untersuchung des Spalts zwischen Zylindertrommel und Steuerspiegel. Da derzeit der

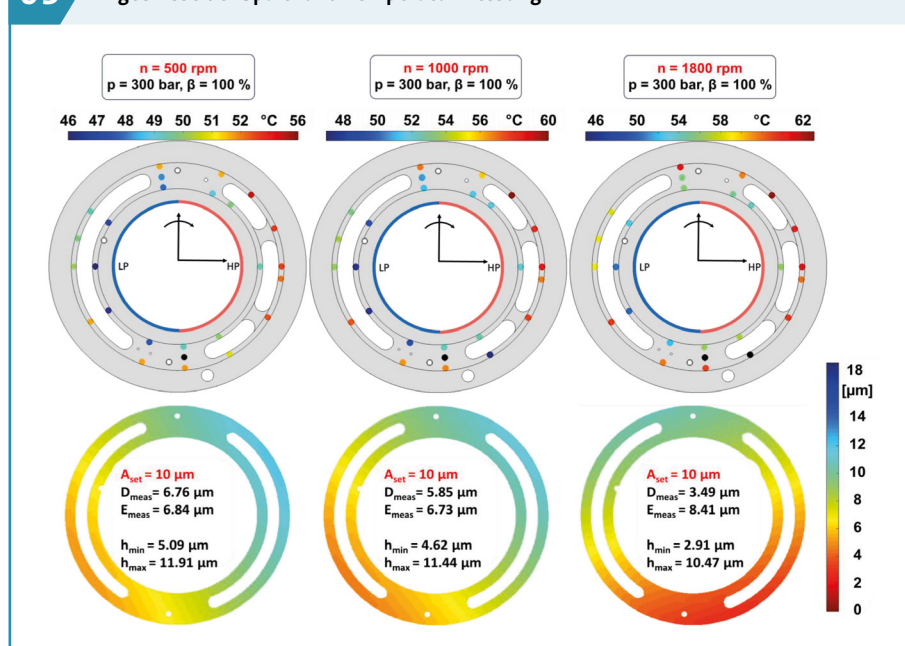
Industrie dazu kein geeignetes Spalt-Berechnungswerkzeug zur Verfügung steht, soll im Projekt ein auf 2-Wege-Fluid-Struktur-Interaktion basierender Simulationsansatz entwickelt werden, der in der Lage ist, die im Spalt auftretende thermischen sowie strömungstechnischen Vorgänge zu beschreiben.

ZUSAMMENFASSUNG UND AUSBLICK:

Die Anhebung der Teillasteffizienz von Verdrängereinheiten durch verringerte Reib- und Leckageverluste in den tribologischen Kontaktpaarungen stellt einen interessanten Forschungsgegenstand zur Erfüllung der Anforderungen moderner Hydrauliksystemarchitekturen dar. Dabei ist der optimale Einsatz von Verdrängersteuerungen systemseitig und die Minimierung von

Reibung und Leckagen pumpenseitig der Schlüssel zur Effizienzsteigerung, insbesondere für Teillastbetriebspunkte. Hierfür werden bisher iterative Konstruktionsanpassungen auf der Basis zeitaufwendiger und kostenintensiver Versuchsreihen mit Prototypen durchgeführt. Durch die Analyse der experimentellen Untersuchungen war es möglich ein vertieftes Verständnis der thermischen Wechselwirkungen im Spalt zwischen Zylindertrommel und Steuerspiegel zu entwickeln. Bisher wurden nur stationäre Betriebspunkte ausgewertet. Eine Korrelation zwischen dem Druck, der Drehzahl, den Spalthöhen und den mittleren Spalttemperaturen bei unterschiedlichen Betriebspunkten konnte nachgewiesen werden. Ein 1-Weg-FSI-Modell zur Berechnung der temperatur- und druckbedingten Deformationen wurde entwickelt. Ein weiteres Teilmodell zur Abbildung der Mikro-Bewegung der Zylindertrommel wurde implementiert. Dieses soll entlastend auf die Deformationen, die bei dem FSI-Modell berechnet wurden, wirken. Es wird zurzeit dran gearbeitet die Kopplung zwischen den einzelnen Teilmodellen herzustellen.

03 Ergebnisse der Spalt- und Temperaturmessung





ELEKTROHYDRAULISCHE KOMPAKTANTRIEBE MIT SCHALTBARER ÜBERSETZUNG

Dipl.-Ing. Giacomo Kolks, Institut für Fluidtechnik, IFD, der TU Dresden

Förderung: Forschungsfonds Fluidtechnik im VDMA, FKM-Nr. 703490

ZIELSETZUNG:

Ziel des Forschungsvorhabens ist die systematische Erarbeitung von Strukturen zur Umsetzung einer schaltbaren Übersetzung in elektrohydraulischen Kompaktantrieben mit hermetisch abgeschlossenem Ölkreislauf. Zur Wahrung der Kompaktheit der Antriebe wird eine einseitig ausfahrende Kolbenstange als Randbedingung festgelegt. Eine strukturelle Herausforderung besteht in der Kompensation des Pendelvolumens, welches durch die einseitige Kolbenstange entsteht, und der Kombination mit Prinzipien zur Umschaltung der Übersetzung.

Um dem Anwender die Vorteile durch Einsatz umschaltbarer Übersetzung in seiner spezifischen Applikation aufzuzeigen, ist zunächst eine Methodik zur Abschätzung des Downsizing-Potentials zu erarbeiten. Diese Methodik lässt Rückschlüsse auf die optimal umzusetzenden Übersetzungsverhältnisse zu.

Systemtechnisch stellt eine diskrete Umschaltung der Getriebeübersetzung eine Unstetigkeit dar. Es besteht die Herausforderung, die Umschaltung derart zu gestalten, dass keine Anregung der Maschine erfolgt. Insbesondere bei Prozessen, bei denen die Umschaltung während der Bewegung erfolgt, darf der Umschaltvorgang nicht störend auf den Prozess einwirken. Eine geeignete Ventilstruktur zur Umsteuerung sowie eine Ansteuerungsstrategie für den geregelten Antriebsmotor und die Umsteuerventile sind zu entwickeln.

Für definierte Antriebsaufgaben sind die Potentiale gegenüber elektromechanischen und herkömmlichen elektrohydraulischen Achsen unter den Aspekten Baugröße, Massen, Energieeffizienz und Regelgüte klar herauszustellen.

ZUSAMMENFASSUNG UND AUSBLICK

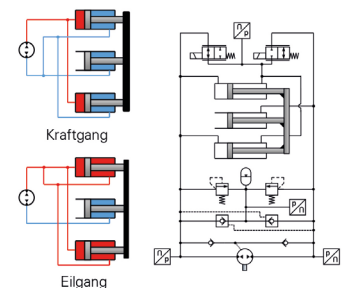
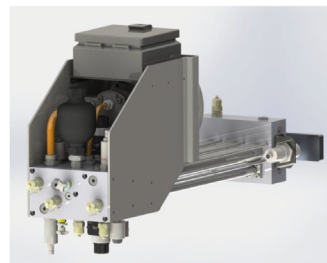
Das laufende Forschungsvorhaben zielt darauf ab, elektrohydraulische Kompaktantriebe mit einer umschaltbaren Übersetzung auszustatten, die gegenüber elektromechanischen Antrieben ein Downsizing des elektrischen Antriebs erlauben

soll. Dazu wurde eine Systematik entwickelt, die es zunächst erlaubt, die prinzipiellen Vorteile in Bezug auf das Downsizing der elektrischen Antriebskomponenten abzuschätzen. Lösungsräume zur diskreten Umschaltung des Übersetzungsverhältnisses wurden systematisch aufgespannt und relevante Konzepte für Systeme mit abgeschlossenem Ölkreislauf synthetisiert. Dabei sind diverse Lösungsansätze mit Mehrkammerzylindern und Mehrpumpenantrieben entstanden. Zwei Vorzugsvarianten wurden zu Demonstratoren weiterentwickelt und befinden sich im Aufbau. Parallel wird modellbasiert ein geeignetes Konzept zur anregungsarmen Umschaltung zwischen den Übersetzungsstufen erarbeitet. Im weiteren Projektverlauf finden die Inbetriebnahme der Demonstratoren und die Validierung von Downsizing-Potential und Umschaltstrategie statt.

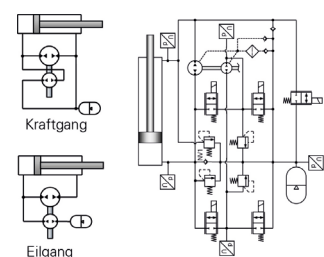
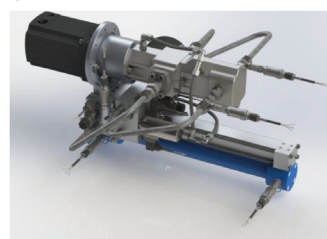
04

CAD-Rendings, Funktionsprinzip und Schaltbilder der beiden Demonstratoren

Aktorisch umschaltender Demonstrator



Generatorisch umschaltender Demonstrator





BETRIEBBSBEREICHSERWEITERUNG HYDROSTATISCHER KOMPONENTEN FÜR DEN EINSATZ MIT WASSER- HALTIGEN DRUCKFLÜSSIGKEITEN

*Dr.-Ing. Lutz Müller (für Dipl.-Ing. Dominik Krahl),
Institut für Fluidtechnik, IFD, der TU Dresden*

*Förderung: Arbeitsgemeinschaft industrieller Forschungsvereinigungen e.V.
(AiF) aus Mitteln des Bundesministeriums für Wirtschaft und Energie (BMWi);
Nr. 18491 BR/1*

ZIELSETZUNG:

Im Fokus des Forschungsprojektes stehen zwei zentrale Ziele: Erstens sind die Ursachen und Wirkungen des durch Kavitation bedingten Erosionsverschleißes in HFC-Komponenten experimentell aufzuarbeiten und zu bewerten. Zweitens sind den Komponentenentwicklern ein CFD-gestütztes Simulationswerkzeug sowie konstruktive Lösungsansätze zur Verbesserung der strömungskritischen Bereiche ihrer HFC-Produkte nutzbar zu machen. Durch die Auswertung der räumlichen und zeitlichen Änderung der Strömungsgrößen soll der Erosionsverschleiß treffsicherer als bisher quantifiziert werden. Damit können in Zukunft vorhandene Optimierungspotenziale und Einschränkungen der Komponenten wesentlich genauer ermittelt werden.

ZUSAMMENFASSUNG UND AUSBLICK:

Schwerentflammbare HF-Flüssigkeiten (in Deutschland v.a. die HFC-Flüssigkeiten) werden in Industriezweigen, welche ein erhöhtes Zündrisiko aufweisen, gesetzlich gefordert. Aufgrund einiger fluidspezifischer Eigenschaften wird jedoch der Betriebsbereich von HFC-Komponenten im Vergleich zu herkömmlichen Mineralöl-Komponenten stark eingegrenzt. Die Kavitationsfreudigkeit von HFC-Flüssigkeiten und die damit verbundene Kavitationserosion bei Überschreiten der zulässigen Betriebsgrenzen sind dabei besonders kritisch. Für eine wirtschaftliche Entwicklung von HFC-Komponenten fehlen jedoch bisher eine systematische Auf-

arbeitung der HFC-spezifischen Kavitationseigenschaften sowie eine effiziente Möglichkeit der simulationsgestützten Vorhersage der Kavitationserosion. An diese Defizite knüpft das Vorhaben der Betriebsbereichserweiterung von HFC-Komponenten an.

Um eine simulationsgestützte Abbildung der Strömungsvorgänge zu ermöglichen, erfolgte in AP 1 zunächst die Stoffwertbestimmung der kavitationsrelevanten Stoffparameter. Die experimentellen Untersuchungen zeigen ein im Vergleich zu herkömmlichem Mineralöl deutlich geringeres Luftlösevermögen von HFC. Das experimentell erfasste zeitliche Verhalten der Gasausscheidung wird zur Parametrierung des Gaskavitationsmodells genutzt.

Im darauffolgenden Arbeitspunkt erfolgt die Analyse des Kavitationsverhaltens an einer ventiltypischen Geometrie zur Validierung des erstellten Fluid- und Kavitationsmodells. Alle im Vorhaben geplanten Experimente wurden zu Vergleichszwecken mit HFC und Mineralöl durchgeführt. Die anschließende Studie zur Eignung und Validierung verschiedener Simulationsmodellansätze zeigt, dass für die korrekte Abbildung der kavitationsrelevanten Druckminima die Berechnung der großskaligen Wirbel mittels LES-Simulation notwendig ist.

Mit der experimentellen Kavitationserosionsanalyse wurde ein simulationsgestütztes Erosionsmodell entwickelt und weitgehend validiert. Entsprechende Erosionsversuche wurden mit dem HLP und HFC an zwei hydrauliktypischen Geometrien abgeschlossen. Dabei wurde neben dem Schädigungsbereich und dem Volumenabtrag der jeweiligen Erosionsversuche auch der Betriebspunkt einsetzender Kavitationserosion bestimmt. Die Analyse der

Erosionsproben erfolgte dabei unter anderem mittels 3D-Profilometer. Die Erosionsuntersuchungen mit beiden Flüssigkeiten und beiden hydrauliktypischen Geometrien sind abgeschlossen.

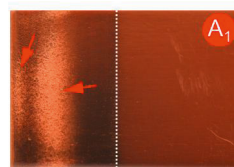
An der Ventilgeometrie wurden die Strömungs- und Kavitationsmodelle verifiziert und auch der Erosionsindex 3 nach Nohmi ermittelt, der das Erosionsverhalten genau abbildet. Als nächster Schritt werden die Kavitations- und Erosionssimulationen für die Pumpengeometrie wiederholt und auch an dieser validiert. Nach Abschluss dieser Arbeiten erfolgt mit dieser Arbeitsmethodik die simulationsgestützte Ableitung von Maßnahmen zur Betriebsbereichserweiterung von HFC-Komponenten.

05 Beispiel der Kavitationserosionsschäden an der Erosionsprobe des Pumpenmodells nach abgeschlossenem Erosionsversuch mit HLP

Montierte Erosionsprobe
des ebenen Pumpenmodells



Kavitationserosion auf
den Flächen A₁ und A₂
nach Erosionsversuch





WASSEREINZUG ÜBER STANGENDICHTUNGEN

M. Sc. Tobias Mielke, Institut für fluidtechnische Antriebe und Systeme, ifas, der RWTH Aachen

Förderung: Forschungsfonds Fluidtechnik im VDMA, FKM-Nr. 703360

ZIELSETZUNG:

Das Ziel des Projekts war das Aufzeigen aller Mechanismen, die beim Wassereinzug über Lineardichtungen wirksam sind. Diese Untersuchungen helfen, die Wirkmechanismen beim Wassereinzug zu verstehen und die Einzugsmenge durch Messung und Modellbildung zu quantifizieren, um daraus das Verhalten verschiedener Dichtungen hinsichtlich des Wassereinzugs vorhersagen und beurteilen zu können. Die Arbeit unterteilte sich in die Untersuchung der einzelnen Teilsysteme Fluid, Phasengrenze Wasser/Fluid und Dichtkontakt, sowie der Untersuchung des Gesamtsystems. Aufbauend auf diesen Grundlagen ist es möglich, eine genaue Beschreibung der möglichen Vorgänge vorzunehmen. Durch einen Prüfstandsversuch wurde die entwickelte Theorie überprüft, verifiziert und erweitert.

ZUSAMMENFASSUNG UND AUSBLICK

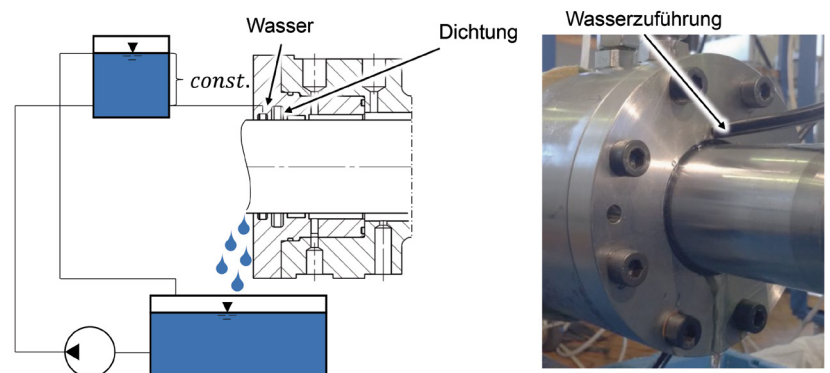
Wasser ist eine der Hauptursachen für Schäden und eine reduzierte Betriebsdauer in hydraulischen Anlagen. Neben Schäden am Druckmedium selbst, bspw. durch Oxidation und Hydrolyse, greift Wasser polymere Dichtwerkstoffe an und führt zu Quellung und Zersetzung. Des Weiteren kann es an metallischen Oberflächen zu Rostbildung kommen. Aufgrund dieser vielfältigen Gefährdungen hydraulischer Systeme durch Wasser sollten diese trocken gehalten werden. Dies kann durch primäre oder sekundäre Maßnahmen geschehen, wobei sekundäre nur geringe Abscheideraten aufweisen. Primäre Maßnahmen, die den Zutritt des Wassers in das System verhindern, sollten daher forciert werden. Neben dem Tank sind dynamische Dichtstellen als Haupteintrittsstelle zu nennen.

In diesem Projekt sind die Stangendichtung hinsichtlich des Wassereintrags untersucht worden. Dazu wurden im ersten Teil des Projekts die relevanten Teilsysteme untersucht. Das erste Teilsystem ist das Hydrauliköl, für welches Sättigungskurven und Viskositätsänderungen bestimmt wurden. Dazu wurden notwendige Versuchseinrichtungen entwickelt, gefertigt, in Betrieb genommen und die Messungen durchgeführt. Das zweite Teilsystem, das beim Wassereinzug eine Rolle spielt, ist der Phasenübergang zwischen einer feuchten Umgebung und einem

dünnen Ölfilm, wie er beim Ausfahren auf der Kolbenstange verbleibt. Hierfür wurde der Phasenübergang in die beteiligten physikalischen Phänomene unterteilt und gelöst. Es zeigte sich, dass auf technischen Zeitskalen der Ölfilm bei Kontakt mit einer humiden Umgebung sofort gesättigt ist. Das dritte Teilsystem ist der Dichtkontakt. Hier wurde der Feuchteübergang über den Kontakt mit Hilfe eines Prüfstands untersucht. Die Konstruktion wurde eng mit dem Ausschuss abgestimmt und die wertvollen Hinweise aus dem Kreise der Industrievertreter sind implementiert worden. Die Messergebnisse bestätigen ein zuvor entwickeltes Modell des Feuchteübergangs. Im zweiten Arbeitspaket wurde der Einzug freien Wassers untersucht. Der Prüfstand wurde dafür umgerüstet. Es wurden insgesamt fünf verschiedene Dichtungen untersucht. Den Haupteinfluss auf den Einzug hat der Druck. Je höher dieser ist, desto weniger Wasser gelangt ins System. Die Verwendung von Abstreifern reduziert effektiv den Eintrag von Wasser.

Die gewonnenen Ergebnisse helfen die relevanten Mechanismen, die am Wassereinzug beteiligt sind, zu quantifizieren. Zukünftige Dichtungsentwicklungen können darauf aufbauend den Zutritt von Wasser wirksam verhindern, wodurch die Systemsicherheit und Standzeit signifikant gesteigert werden kann. Die Möglichkeit des Ergebnistransfers zu den Firmen, die den Forschungsfonds für eigenfinanzierte Projekte stützen, wird abschließend durch ausführliche Dokumentationen sichergestellt.

06 Überflutungsvorrichtung für die Dichtungen, links Schema, rechts Ausführung





EINFLUSS VON MOLEKÜLSTRUKTUR UND ADDITIVEN AUF DIE GleITLÄNGE IN DER HYDRODYNAMISCHEN SCHMIERUNG

*Prof. Dr.-Ing. Peter F. Pelz (für M. Sc. Tobias Corneli),
Institut für Fluidsystemtechnik, FST, der TU Darmstadt*

Förderung: Forschungsfonds Fluidtechnik im VDMA, FKM-Nr. 703410

ZIELSETZUNG:

Hydraulikflüssigkeiten dienen der Kraftübertragung. Zur Erfüllung dieser Aufgabe werden in der Fluidtechnik überwiegend mineralölbasierte Hydraulikflüssigkeiten eingesetzt. Die tribologischen Eigenschaften von Hydraulikflüssigkeiten werden heute noch allein durch die kinematische Viskosität des Basisöls spezifiziert. Dessen ungeachtet und ungeachtet von Ölspezifikationen nach geltenden Normen, kommt es bei Bauteilprüfungen, z.B. an Schrägscheibenpumpen, bei der Verwendung konkurrierender Öle gleicher Spezifikation zu gänzlich unterschiedlichen Ergebnissen. An diesen, erst kürzlich beim Internationalen Fluidtechnischen Kolloquium vorgestellten Ergebnissen, wird deutlich, dass die bestehende Spezifizierung von Hydraulikflüssigkeiten nicht ausreichend ist, um das tribologische Verhalten eines Hydrauliksystems praxistauglich hinsichtlich Reibung und Verschleiß zu beschreiben. Um dem Vorhaben, eine physikalische Größe zur Beschreibung von Tribosystemen zu etablieren, gerecht zu werden, ist ein systematisches und mehrstufiges Vorgehen erforderlich. Zunächst werden Basisöle hinsichtlich der Variation der Gleitlänge untersucht, anschließend der Einfluss von Additiven und Additivpaketen quantifiziert. Primär ist die Eignung der Gleitlänge als charakteristische Größe zur Beschreibung von Tribosystemen zu validieren und keine qualitativen Aussagen über verschiedene Ölformulierungen zu treffen.

ZUSAMMENFASSUNG UND AUSBLICK:

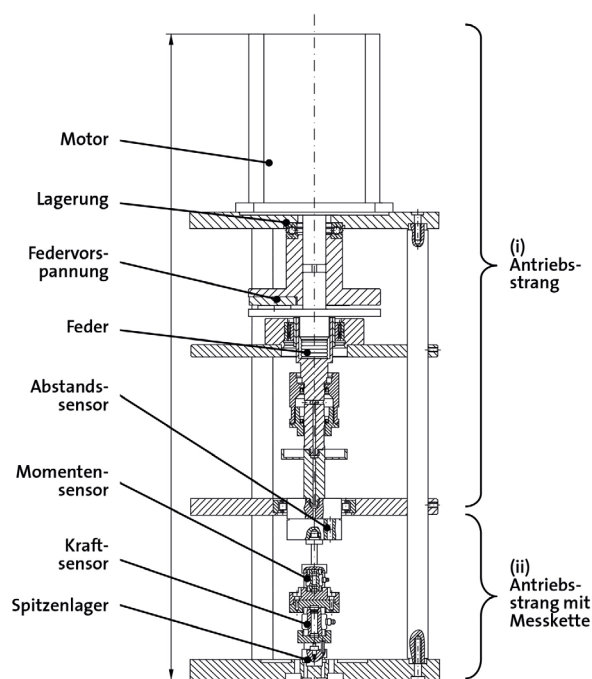
Im Rahmen des Forschungsvorhabens wurden systematische Messungen zur Bestimmung der Gleitlänge in Abhängigkeit der Temperatur für ein Polyalphaolefin 6 durchgeführt. Durch das an der Technischen Universität Darmstadt entwickelte Kalibrationsverfahren für Absolut-Messungen mit kapazitiven Abstandssensoren in Öl, konnte erstmals die Gleitlänge für das technische System Stahl/Öl/Stahl in einem Temperaturbereich von 10 bis 60 °C gemessen werden. Die Gleitlänge nimmt mit für das tribologische System Stahl/PAO/Stahl mit zunehmender Temperatur von 950 ± 500 nm bei 10 °C auf 350 ± 500 nm bei 60 °C ab.

Im Rahmen des Projekts konnte erstmals gezeigt werden, dass die Gleitlänge abhängig von der Temperatur, der Molekularstruktur (Öl-

gruppe), molaren Masse und der Additivierung ist. Das Projekt wurde im März dieses Jahres erfolgreich abgeschlossen. Aktuell befinden sich wissenschaftliche Veröffentlichungen in der Begutachtung. Der Bearbeiter des Projektes wird noch in diesem Jahr eine Dissertation zum Thema Gleitlänge am Fachbereich Maschinenbau der Technischen Universität Darmstadt einreichen. Ebenso werden die Ergebnisse in O+P Fluidtechnik veröffentlicht sowie in einem ausführlichen Abschlussbericht den Mitgliedern des Forschungsfonds Fluidtechnik im VDMA bereitgestellt.

07

Schnittdarstellung des Darmstädter Gleitlängen-tribometers (DGLT), welches eine vollautomatisierte, systematische Messung von Gleitlängen in Abhängigkeit der Öltemperatur ermöglicht





ENTWICKLUNG VON METHODEN ZUR BILDUNG EINES REPRÄSENTATIVEN BETRIEBSLASTKOLLEKTIVS UND EINER REGELBASIERTEN STEUERSTRATEGIE

M.Sc. Shirui Ouyang, Teilinstitut Mobile Arbeitsmaschinen, MOBIMA, des KIT

Förderung: Arbeitsgemeinschaft Industrieller Forschungsvereinigungen e. V. (AiF) aus Mitteln des Bundesministeriums für Wirtschaft und Technologie (BMWi); Nummer 19333 N/1

ZIELSETZUNG:

Ziel des Projektes ist die Ableitung der für einen repräsentativen Lastzyklus relevanten Größen, um die Auswirkungen einer Effizienzsteigerungsmaßnahme für hydrostatische Antriebe, die an Hand eines Lastzyklus bewertet wurde, auf die Betriebszeit einer Maschine prognostizieren zu können. Es wird so möglich sein, für einen repräsentativen Zyklus relevante Parameter zu identifizieren, mit dem das Einsparpotential auf die gewöhnliche Betriebszeit einer Maschine hochgerechnet werden kann.

ZUSAMMENFASSUNG UND AUSBLICK:

Aus dem Forschungsziel leiten sich die folgenden Arbeitshypothesen ab: Das in einem Lastzyklus ermittelte Effizienzsteigerungspotential hydrostatischer Antriebe kann nicht während des Betriebszyklus einer Maschine erreicht werden. Es gibt für einen Lastzyklus relevante Parameter, mit denen eine Prognose des Effizienzsteigerungspotentials auf den Betriebszyklus möglich ist. Es kann eine Methode abgeleitet werden, mit der eine Übertragbarkeit der Ergebnisse auf andere Maschinen möglich ist.

Eine Abweichung zwischen der in einem spezifischen Zyklus und der während der Betriebszeit einer Maschine ermittelten Effizienzsteigerung ist wahrscheinlich. Gelingt es jedoch aufgrund des Einsatzes einer Maschine und mit Hilfe eines speziellen Zyklus, das Effizienzsteigerungspotential einer Maßnahme über die Betriebszeit der Maschine mit definierbaren Toleranzen zu bestimmen, so kann diese objektiver beurteilt werden. Dies würde insbesondere das Entwicklungsrisiko minimieren und die Risiken einer Entwicklung kalkulierbarer machen.

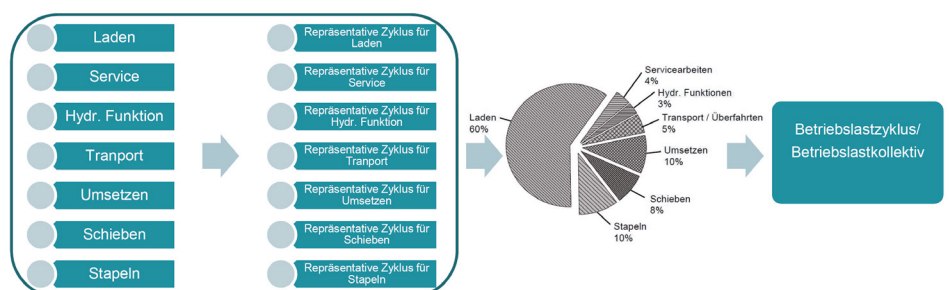
Die im Projekt erarbeiteten Ergebnisse liefern Kenntnisse zur Übertragbarkeit von Effizienzsteigerungsmaßnahmen, die an einem spezifischen Zyklus erarbeitet

wurden, und deren ermitteltes Einsparpotential auf die übliche Betriebszeit einer Maschine. Die Ergebnisse werden durch die methodische Verallgemeinerung auf das gesamte Spektrum der mobilen Arbeitsmaschinen anwendbar sein und in einem Leit-faden dokumentiert. Von den Maschinenherstellern können diese Ergebnisse direkt genutzt werden, um Optimierungsmaßnahmen ihrer Maschinen beurteilen zu können oder neue Antriebssysteme für die Maschinen zu entwickeln.

Der Markt der mobilen Arbeitsmaschinen ist geprägt von vielen KMU, die spezialisierte Maschinen in kleinen Stückzahlen herstellen. Gerade diese Hersteller profitieren von den Ergebnissen, da Prototypen relativ teuer sind und meist sogar nach der Erprobung in den Markt gehen. Da diese Unternehmen zudem sehr schnell am Markt agieren, kann auch eine schnelle Umsetzung der Ergebnisse erwartet werden.

Die Zulieferindustrie, wie z.B. die Mobilhydraulik- oder Steuerungshersteller, besitzen sehr häufig ebenfalls Kompetenzen im Bereich der Maschinen. Sie liefern neben den Komponenten meist auch ganze Systeme, wie z.B. einen hydrostatischen Fahr-antrieb oder die Antriebstechnik für die Arbeitsfunktionen einer Maschine. Auch diese Industrie würde von den Ergebnissen profitieren, indem sie Optimierungsmaßnahmen, die auf Basis eines Zyklus entwickelt wurden, in Bezug auf die wirtschaftliche Umsetzung in einer Maschine beurteilen könnte.

08 Erstellung des Betriebslastkollektivs





NACHWEIS DER FUNKTIONSFÄHIGKEIT EINES FLACHSCHIEBERVENTILS MIT KERAMIKKOMPONENTEN FÜR DIE HYDRAULIK

Dr.-Ing. Christian Schleih, Institut für fluidtechnische Antriebe und Systeme, ifas, der RWTH Aachen

Förderung: Arbeitsgemeinschaft industrieller Forschungsvereinigungen e.V. (AiF) aus Mitteln des Bundesministeriums für Wirtschaft und Energie (BMWi); Nr. 19576 N/1

ZIELSETZUNG

Das Ziel des Projekts ist der Aufbau eines Funktionsmodells eines Flachschieberventils, bestehend aus Keramikkomponenten in der Ventilstufe (Schieber und Steuer- / Kompensationsplatten) und handelsüblichen Ventilkomponenten zur Betätigung (Aktoren, Positionssensoren und Regelelektronik) sowie der Peripherie (Gehäuse und Deckel). Mit diesem Funktionsmodell sollen zum einen relevante statische und dynamische Kenngrößen der Hydraulik ermittelt werden, mit denen die Funktionsfähigkeit des Flachschieberventils nachgewiesen werden kann. Zum anderen soll der Versuchsaufbau genutzt werden, um die Eignung und die Zuverlässigkeit der keramischen Werkstoffe in Hydraulikmedien zu erproben.

ZUSAMMENFASSUNG UND AUSBLICK:

Ziel des Projektes ist der Aufbau eines Funktionsmodells eines Flachschieberventils, welches in der Ventilstufe (Schieber und Steuer-/Kompensationsplatten), aus Keramikkomponenten besteht. Dabei soll die Funktionsfähigkeit des Flachschieberventils nachgewiesen werden und die Eignung und Zuverlässigkeit von keramischen Werkstoffen in hydraulischen Anlagen erprobt werden.

Am ifas wird die hydraulische Stufe konstruiert und ausgelegt, während das IWM die Werkstoffauswahl, Charakterisierung und Auslegung der Keramikkomponenten durchführt.

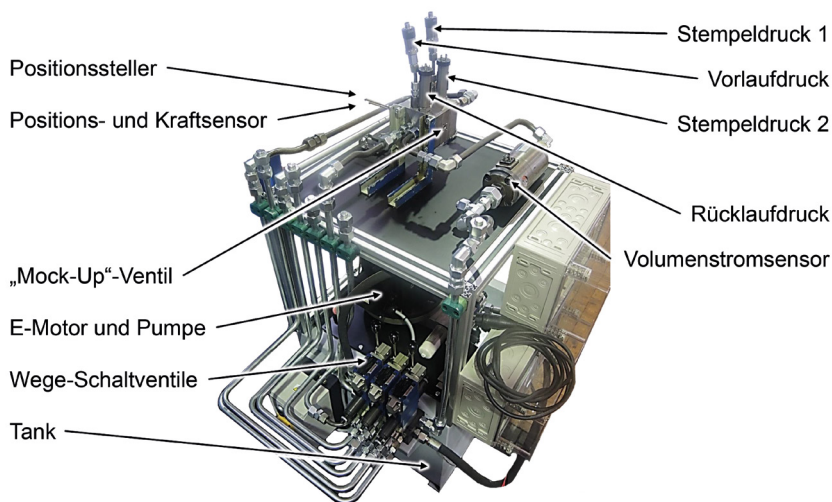
Zunächst wurden die Anforderungen an das Ventil von beiden Forschungsstellen klar definiert.

Zur Auslegung der hydraulischen Stufe wurde ein Modell der Bauteile in Matlab implementiert, mit welchem es möglich ist unterschiedliche Ventilgeometrien zu untersuchen. Eine Validierung des Programmes wird mit Hilfe eines vorhandenen Demonstrators durchgeführt.

Im weiteren Projektfortschritt wird ein Versuchsaufbau der Flachschiebergeometrie mit einer Ventilstufe aus Stahl am ifas aufgebaut und eine Erprobung und Abstimmung der Druckkompensation durchgeführt werden. Das IWM wird Design-Richtlinien für die keramikgerechte Konstruktion und Fertigung der Keramikkomponenten aufstellen und ermittelt mithilfe bruchstatistischer Methoden die Zuverlässigkeit der Komponenten.

Mit den gewonnenen Erkenntnissen der Vorversuche, mit Flachschieberventil in Stahlbauweise und der Komponentenanalyse, wird eine funktionsfähige Ventilstufe aus Keramikkomponenten (Schieber, Steuerplatten und Kompensationsplatten) aufgebaut. Abgeschlossen wird das Projekt mit der Konstruktion der weiteren Ventilkomponenten und dem Aufbau und der Vermessung des Gesamtventils mit Keramikkomponenten in der Ventilstufe am ifas.

09 Prüfstand zur Ventiluntersuchung





SENSORGERECHTE KONSTRUKTION ELEKTROMAGNETISCHER VENTILAKTOREN

*Dipl.-Ing. Thomas Kramer, Institut für Fluidtechnik, IFD,
der TU Dresden*

*Förderung: Arbeitsgemeinschaft industrieller Forschungsvereinigungen e.V.
(AiF) aus Mitteln des Bundesministeriums für Wirtschaft und Energie (BMWi);
Nr. 19093 BR/1*

ZIELSETZUNG:

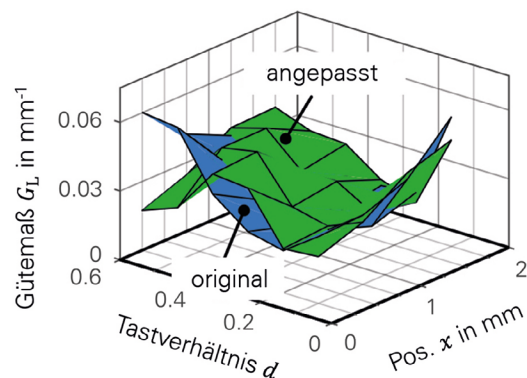
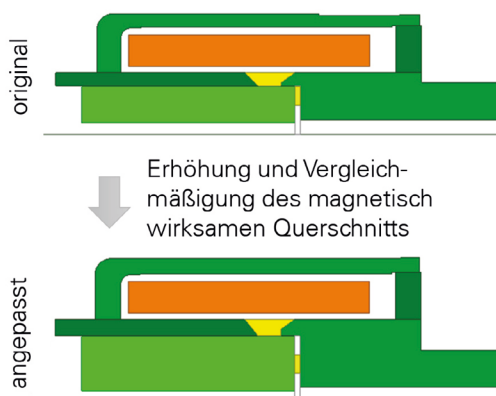
Ziel des Vorhabens ist die Verbesserung der sensorlosen Positionsbestimmung von elektromagnetischen Ventilaktoren durch die gezielte Anpassung der Magnetgestaltung und der Ansteuerung. Der Informationsgehalt soll erhöht werden, indem der Arbeitsbereich bzw. die Genauigkeit der Positionsbeobachtung maximiert wird. Für eine industrielle Nutzung werden darüber hinaus Gestaltungsgrundlagen sowie Werkzeuge erarbeitet, um bestehende bzw. zukünftige elektromagnetische Aktoren zielorientiert hinsichtlich ihrer Sensorfähigkeit zu entwickeln bzw. weiterzuentwickeln. Um die Hauptfunktionalität der Aktoren nicht unberücksichtigt zu lassen, werden Kompromisse zwischen Sensor- und Aktorfunktionalität aufgezeigt. Das Potential der Methodik wird anhand eines Demonstrators beispielhaft dargestellt. Mit der verbesserten Positionsbeobachtung werden neue Anwendungsfelder erschlossen, die nachzeitigem Stand nur unzureichend erfüllt werden können. Damit wird der Vorteil und Nutzen dieser Methodik zusätzlich herausgestellt.

ZUSAMMENFASSUNG UND AUSBLICK

Mit Hilfe von zwei repräsentativen elektromagnetischen Ventilaktoren wurde das elektromagnetische Verhalten, insbesondere unter dem Fokus des Einflusses der nichtlinearen Effekte Wirbelstrom, magnetische Hysterese und magnetische Sättigung analysiert, um Maßnahmen zur Verbesserung der Positionsbeobachtung ableiten zu können. Die Analyse am Proportionalmagneten mit PWM-Ansteuerung ergab interessanterweise einen positiven Einfluss des Wirbelstroms, da dieser sich auch hubabhängig ausbildet und somit das Kennfeldverhalten positiv beeinflusst. Ausgehend von den Untersuchungen der inhärenten Zusammenhänge wurden Maßnahmen zur Verbesserung der Beobachtungsgüte abgeleitet und mit Hilfe von Simulationen untersucht.

Folgende Arbeiten beschäftigen sich mit einer Kombination von mehreren Maßnahmen zur globalen Erhöhung der Güte. Zusätzlich werden über die quasistatische Betrachtung hinaus auch dynamische Vorgänge betrachtet. Dazu zählen Stromänderung (Änderung des PWM-Tastverhältnisses) und Positionsänderung.

10 Ausgewählte Verbesserungsmaßnahme durch Anpassung des magnetisch wirksamen Querschnitts und deren Auswirkung auf das Gütemaß





Frau Professor Schmitz, Institut für fluidtechnische Antriebe und Systeme der RWTH Aachen, nutzte die Mitgliederversammlung, um sich als Nachfolgerin von Herrn Professor Murrenhoff vorzustellen

MITGLIEDERVERSAMMLUNG:

Der Vorsitzende des Forschungsfonds Fluidtechnik, Herr Professor Post, Festo AG & Co. KG, begrüßte die Vertreter der Mitgliedsfirmen, der Forschungsstellen sowie der Fachpresse und eröffnete die Mitgliederversammlung. Durch die Mitgliederversammlung führten die Herren Professor Post und Dr. Rahmfeld, Danfoss Power Solutions GmbH & Co. OHG, stellvertretender Vorsitzender des Forschungsfonds.

Frau Professor Schmitz, Institut für fluidtechnische Antriebe und Systeme der RWTH Aachen, stellte sich als Nachfolgerin von Herrn Professor Murrenhoff den Vertretern der Mitgliedsfirmen des Forschungsfonds Fluidtechnik im VDMA kurz vor.

NEUE FORSCHUNGSPROJEKTE:

In diesem Jahr standen neun Projektskizzen zur Entscheidung. Alle Projektvorschläge wurden inhaltlich in den jeweiligen projektbegleitenden Arbeitskreisen bzw. mit Industrieexperten diskutiert, abgestimmt und eine Vorstellung auf der Mitgliederversammlung empfohlen. Folgende Projekte werden vom Forschungsfonds Fluidtechnik aufgegriffen:

EIGENFINANZIERUNG:

- **Funktionsnachweis der Interoperabilität von fluidtechnischen Komponenten am Beispiel von Plug-and-Produce**, Institut für fluidtechnische Antriebe und Systeme der RWTH Aachen und Institut für Angewandte Informatik der TU Dresden
- **Kosteneffiziente elektrohydraulische Kompaktantriebe durch den Einsatz von Kunststoffkomponenten**, Institut für Fluidtechnik der TU Dresden

EINREICHUNG BEI DER AIF:

- **Tribologieoptimierung von Pumpensystemen durch fertigungsgerechte Einbringung von Meso-Strukturen**, Institut für Fluidtechnik der TU Dresden und Fraunhofer-Institut für Werkzeugmaschinen und Umformtechnik
- **Exergiebasierte lokale Verlustdetektion in pneumatischen Antrieben**, Institut für Fluidtechnik der TU Dresden

■ **Gedrehte Kolbenstangen für Hydrozylinder – dichtungsverträglich und reibungsarm?**, Institut für Maschinenelemente der Universität Stuttgart

■ **Entstehung von freiem Gas und Schaum in Hydrauliksystemen**, Institut für Fluidsystemtechnik der TU Darmstadt

NACHWUCHSFÖRDERUNG:

Der Forschungsfonds Fluidtechnik im VDMA hat auch in diesem Jahr wieder Studierenden, die von den jeweiligen Institutsleitern empfohlen wurden, eine kostenfreie Teilnahme am 11. IFK im März 2018 in Aachen ermöglicht.

FACHTAGUNGEN:

- **20th International Sealing Conference, ISC**, am 10. und 11. Oktober 2018 in Stuttgart,
- **10. Kolloquium Mobilhydraulik**, am 16. und 17. Oktober 2018 in Braunschweig,
- **76. Internationale Tagung LAND.technik**, am 20. und 21. November 2018 in Leinfelden-Echterdingen,
- **7. Fachtagung „Hybride und energieeffiziente Antriebe für mobile Arbeitsmaschinen“**, am 20. Februar 2019 in Karlsruhe.

TERMIN:

Die nächste Mitgliederversammlung in Verbindung mit einer vorangestellten Informationsveranstaltung des Forschungsfonds Fluidtechnik im VDMA findet am 25. Juni 2019 in Frankfurt am Main statt.

Informationen über den Forschungsfonds Fluidtechnik im VDMA gibt: Peter-Michael Synek, Forschungsfonds Fluidtechnik im VDMA, Lyoner Straße 18, 60528 Frankfurt am Main, E-Mail: peter.synek@vdma.org.



IM NÄCHSTEN HEFT: 10/2018

ERSCHEINUNGSTERMIN: 04. 10. 2018

ANZEIGENSCHLUSS: 18. 09. 2018



Die Nutzung von Recyclingmaterialien ist ein wichtiger Bestandteil der Nachhaltigkeitsstrategie des Unternehmens Pöppelmann. Eine neue strategische Initiative unter dem Motto Pöppelmann blue bündelt unternehmensweit Aktivitäten, die eine durchgängige Kreislaufwirtschaft vorantreiben sollen, bei dem der verwendete Kunststoff aus ein und derselben Wertschöpfungsstufe stammt.

Foto: Pöppelmann

INSERENTENVERZEICHNIS HEFT 09/2018

AVENTICS, Laatzen.....27	NACHI EUROPE, Krefeld 5
B&B Fluid Systeme, Hattingen.....19	Pirtek Deutschland, Köln.....53
Breit, Heiligenhaus.....39	RHEINTACHO Messtechnik, Freiburg...53
CONEXA, Hann. Münden.....21	RSK, Appen20
Eisele Pneumatics, Waiblingen17	Scanwill Fluid Power,6
EKOMAT, Karben 7	Albertslund (Dänemark).....
FSG Fernsteuergeräte, Berlin.....11	Schall, Frickenhausen23
HANSA-FLEX, Bremen..... 9	Skarke Ventilsysteme, Rimbach31
HAWE Hydraulik, Aschheim41	SKF Economos Deutschland,
Heinrichs, Dommershausen26	Bietigheim-Bissingen29
HYDRAFORCE, Lincolnshire/IL (USA)....33	SUCO Scheuffele,
INTERHYDRAULIK, Selm.....31	Bietigheim-Bissingen30
KASTAS, Quickborn 7	SUN Hydraulik, Erkelenz25
KELLER, Winterthur (Schweiz).....4	WEBER-HYDRAULIK, Güglingen13
LEE, Sulzbach 3	
MEORGA, Nalbach12	
Montanhydraulik, Holzwickede.....35	

Beilagenhinweis:
MEORGA, Nalbach (Teilbelegung)

TECHNISCH-WISSENSCHAFTLICHER BEIRAT

Dr.-Ing. C. Boes, Böblingen
Dipl.-Ing. M. Dieter, Sulzbach/Saar
Prof. Dr.-Ing. A. Feuser, 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



**AN DIE SCHLÄUCHE.
FERTIG. LOS!**

EGAL WANN. EGAL WO. INNERHALB EINER STUNDE VOR ORT.

0800 99 88 800
www.pirtek.de

PIRTEK
24/7 HydraulikService

Drehzahlen sicher erfassen, anzeigen und kontrollieren



**Ob hydraulische oder elektrische Antriebe
Drehzahlsensoren = RHEINTACHO**



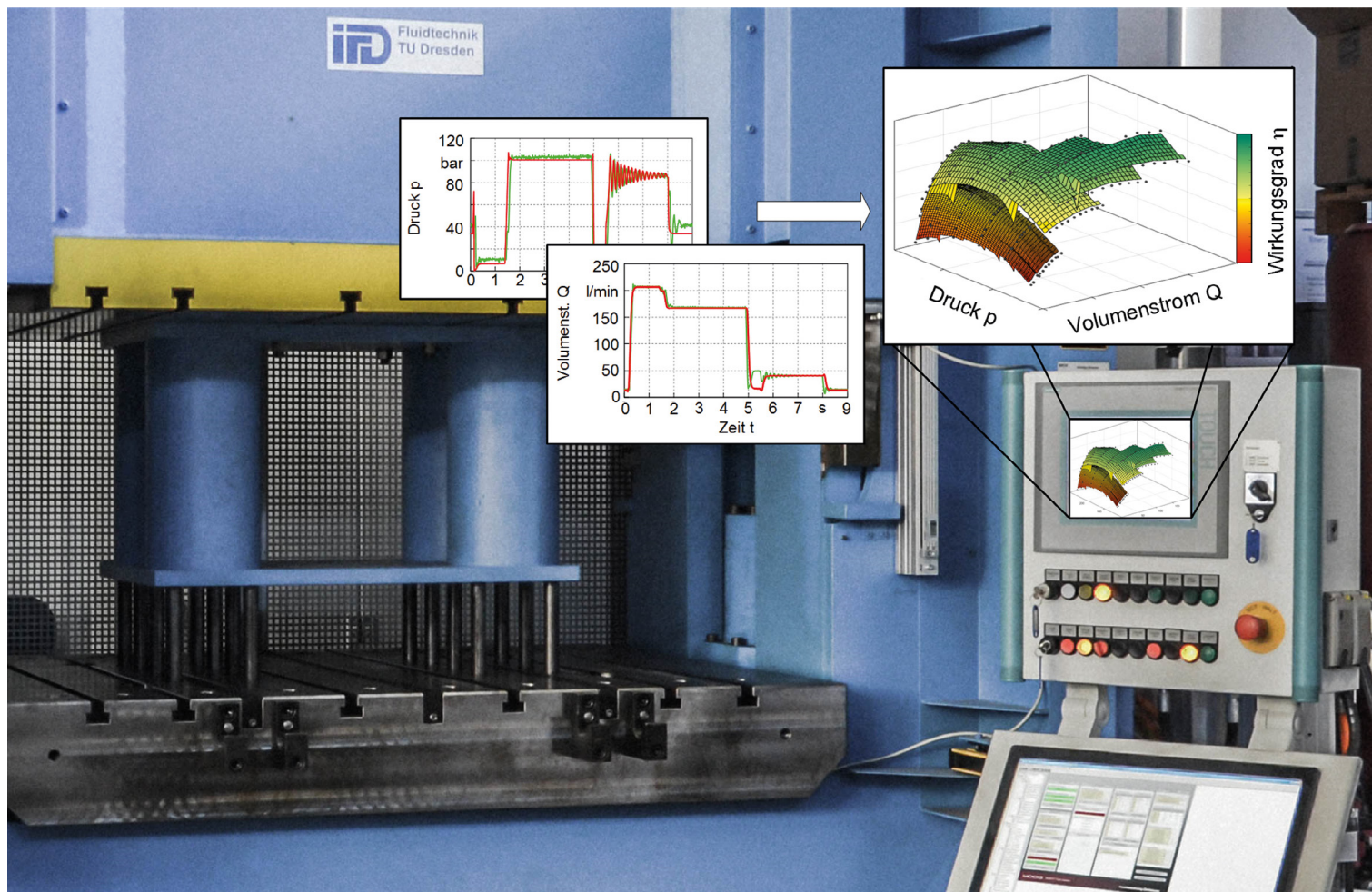
www.rheintacho.de

STEIGERUNG DER ENERGIEEFFIZIENZ – VERDRÄNGERSTEUERUNG SENKT DEN ENERGIEBEDARF HYDRAULISCHER TIEFZIEHPRESSEN

Christer Schenke, Jürgen Weber

Hydraulische Tiefziehpressen können aufgrund ihrer hohen Flexibilität für eine Vielzahl von Fertigungsverfahren eingesetzt werden. Ein erheblicher Anteil der zum Betrieb dieser Maschinen notwendigen Energie wird heute jedoch durch die eingesetzten Antriebssysteme in Wärme umgewandelt und geht verloren.

Drehzahlvariable Verdrängersteuerungsantriebe in Verbindung mit einer optimierten Steuerstrategie, die Vermeidung von Drosselverlusten und die Energierückgewinnung durch den Ziehkissenantrieb können die Verluste verringern und die Energieeffizienz hydraulischer Pressen deutlich steigern.



EINLEITUNG

Durch neue Regularien und Normen zur Energieeffizienz im Bereich der Fertigungstechnik rückt der Energieverbrauch von Umformmaschinen mehr und mehr in den Fokus von Maschinenherstellern und -anwendern. Die Verringerung der Verluste in den Antriebssystemen hydraulischer Pressen kann daher wesentlich zur Steigerung der Energieeffizienz bei der Durchführung von Umformprozessen beitragen [2].

Der Einsatz von Verdrängersteuerungsantrieben erlaubt durch Steuerung des Volumenstromes einer Verdrängereinheit das Bereitstellen hydraulischer Leistung dann, wenn sie benötigt wird. Gegenüber der heute weit verbreiteten Ventilsteuerung ergibt sich dadurch eine Steigerung der Energieeffizienz durch die Vermeidung von Drosselverlusten, einer damit einhergehenden Verringerung des Kühlbedarfs, der Möglichkeit der Energierückgewinnung bei Bremsvorgängen und des Herunterfahrens des Antriebes in Nebenzeiten [4].

Die energetischen Vorteile von drehzahlvariablen Verdrängersteuerungsantrieben sind bei Maschinen- und Systemherstellern bekannt [6] und haben diese bereits in der Vergangenheit dazu bewegt solche Antriebe in Pressen einzusetzen [5]. Jedoch ist der Kenntnisstand über das Einsatzspektrum und die erreichbaren Effizienzvorteile aufgrund des Fehlens systematischer Untersuchungen im Bereich von Pressmaschinen heute noch mangelhaft, so dass eine weite Verbreitung dieser Antriebssysteme bislang nicht erfolgt ist.

Der folgende Beitrag analysiert auf Basis eines detaillierten Modells einer Demonstratormaschine die verschiedenen, möglichen Antriebskombinationen und deren Auswirkungen auf das energetische Verhalten der Maschine bei der Durchführung exemplarischer Beispielprozesse.

VERDRÄNGERSTEUERUNGSANTRIEBE

Die Verdrängersteuerung dient der Steuerung des Volumenstromes in hydraulischen Antriebssystemen durch Änderung des Verdrängervolumens, der Drehzahl oder der Kombination beider Stellgrößen einer Verdrängereinheit.

Eine Motor-Pumpe Einheit (MPE) setzt sich im Wesentlichen aus einem elektromechanischen Antrieb und einer hydraulischen Verdrängereinheit zusammen. Dabei können auf Seiten der Motoren Synchron-, Asynchron- oder auch Reluktanzmaschinen mit oder ohne Umrichter zur Drehzahlregelung zum Einsatz kommen. Für die Verdrängereinheiten sind Zahnrad-, Radial- oder Axialkolbenpumpen denkbar, wobei die beiden letzteren mit konstantem oder variablem Fördervolumen eingesetzt werden können.

In Abhängigkeit von der Stellgröße des zu realisierenden Antriebes können drei Varianten unterschieden werden. Zunächst die konventionell übliche und heute im Bereich des Stößelantriebes hydraulischer Pressen bereits etablierte Verstellpumpe mit drehzahlkonstantem Antriebsmotor. Hier kann der Volumenstrom nur über das Fördervolumen der Pumpe beeinflusst werden.

Eine zweite Variante stellt die Kombination einer Pumpe mit konstantem Hubvolumen und einem drehzahlvariablen Servomotor dar. Hierbei wird der ausgehende Volumenstrom nur durch die Drehzahl der Pumpe beeinflusst.

Die dritte Variante kombiniert die Verstellpumpe mit dem drehzahlvariablen Motor. Diese Kombination ermöglicht die Beeinflussung des Volumenstromes über die zwei Stellgrößen

Drehzahl und Fördervolumen, so dass bei Kenntnis der Energieverluste der Komponenten, diese im jeweils optimalen Betriebspunkt betrieben werden können [8].

DEMONSTRATORMASCHINE UND -PROZESSE

Bei der untersuchten Maschine in **Bild 01** handelt es sich um eine 2500 kN Presse mit hydraulischer Vierpunktzieheinrichtung mit einer maximalen Gegenhalterkraft von 1000 kN. Der Stößelantrieb wird durch einen drehzahlgeregelten Asynchronmotor in Kombination mit einer im Verdrängervolumen verstellbaren Axialkolbenpumpe realisiert. Für den Antrieb des Ziehstößels sind neben den konventionell üblichen Servoregelventilen auch vier Motor-Pumpe Einheiten mit drehzahlgeregelten Synchronmotoren und Radialkolbenpumpen mit konstantem Volumen verbaut. Die Umrichter der Motoren von Stößel und Ziehstößeln verfügen über einen gemeinsamen Zwischenkreis. Dadurch kann beim Tiefziehen mit dem verdrängergesteuerten Ziehstößeln die generatorisch zurückgewonnene Energie direkt durch den Stößelantrieb wieder verwendet werden wodurch der Energiebedarf der Maschine deutlich sinkt.

VERLUSTLEISTUNGSMESSUNG

Die Verluste in verdrängergesteuerten Antrieben sind von einer Vielzahl von Einflussfaktoren abhängig. **Bild 02** zeigt eine Übersicht des Leistungsflusses von der Einspeisung P_{es} , über die elektrische Leistung nach dem Umrichter P_e , die mechanische Leistung an der Antriebswelle der Pumpe P_m bis hin zur abgegebenen hydraulischen Leistung P_h am Ausgang der Pumpe. Rechts im Bild sind die verschiedenen, in den Komponenten auftretenden Verluste und die zugehörigen physikalischen Eigenschaften dargestellt.

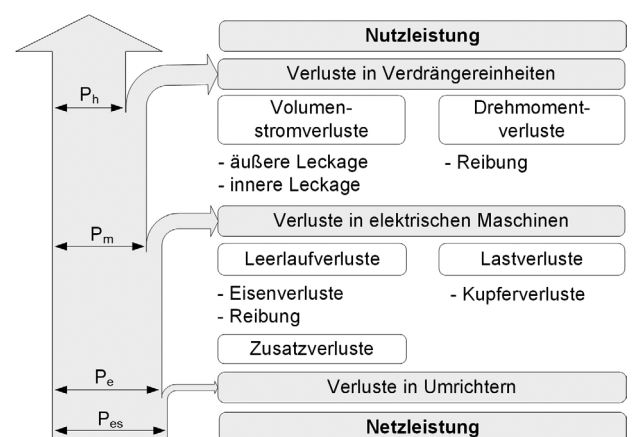
Bild 03 zeigt den Messaufbau für die Ermittlung der Verlustleistung der MPE des Stößelantriebes. Die Messung erfolgt in Anlehn-

01 Demonstratormaschine

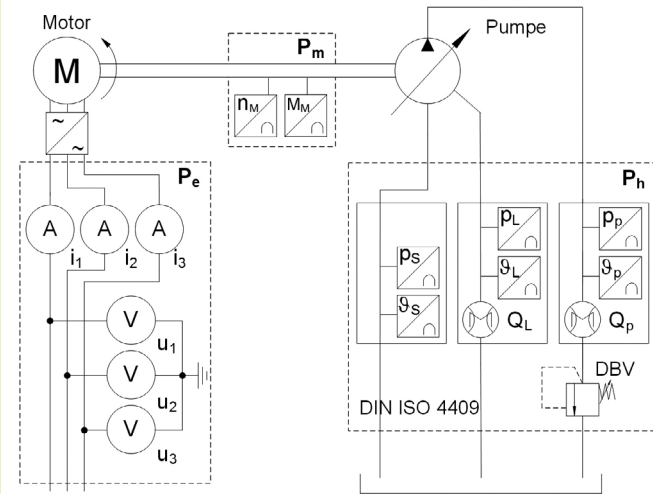


Röcher RZP 250	
Typ	einfachwirkend
Baujahr	2012
Stößelantrieb	
Verdrängersteuerung	
Nennkraft	2500 kN
Hub	600 mm
Eilgang	380 mm/s
Arbeitsgang	41 mm/s
Ziehstößelantrieb	
Verdränger- o. Ventilsteuerung	
Kraft	4 x 250 kN
Hub	200 mm

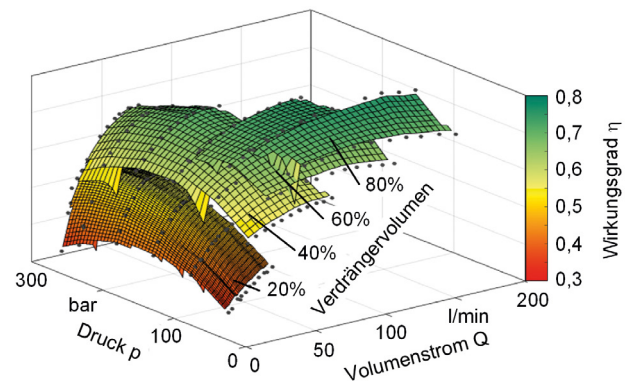
02 Verluste in Verdrängersteuerungsantrieben



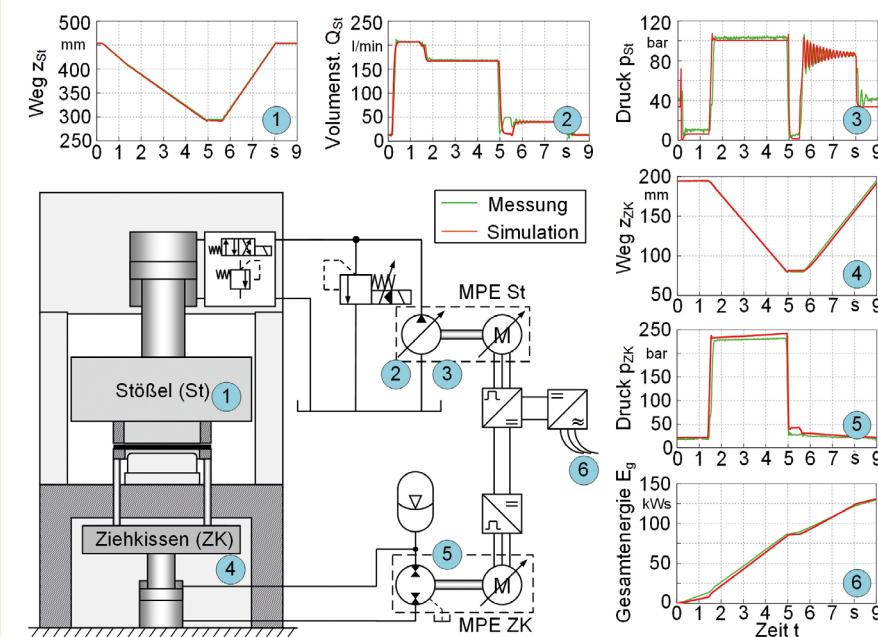
03 Messaufbau zur Erfassung der Komponentenverluste



04 Wirkungsgradkennfelder der MPE des Stößelantriebes



05 Vereinfachte Maschinenstruktur und Größen zum Modellabgleich



nung an DIN ISO 4409, in der die Verlustleistungsmessung für hydraulische Verdrängereinheiten definiert ist [1]. Der dort beschriebene Messaufbau wurde um die notwendige Sensorik für die Erfassung der elektrischen Größen an der Einspeisung der Umrichter erweitert. Die Umrichterverluste wurden dabei den Motorverlusten zugeordnet und waren daher mit dem eingesetzten Messaufbau nicht einzeln zu erfassen.

Als Vorgabegrößen für die Messung dienen die Motordrehzahl, der Druck des Druckbegrenzungsventils (DBV) und das Hubvolumen der Pumpe. Die Vermessung erfolgte über das gesamte Leistungsspektrum des Antriebes. **Tabelle 01** zeigt die dafür bewerteten Betriebspunkte.

Der Wirkungsgrad der MPE als auch ihrer Komponenten ergibt sich aus dem Quotienten von abgegebener und zugeführter Leistung.

So ist z.B. der Gesamtwirkungsgrad der MPE η_{eh} nach **Gl. 1** aus der elektrischen Leistung an der Einspeisung P_e und der abgegebenen hydraulischen Leistung an der Druckleitung der Pumpe P_h zu bestimmen.

$$\eta_{eh} = \frac{P_h}{P_e} = \frac{\sum_{i=1}^3 u_i i_i}{p_p Q_p} \quad \text{Gl.1}$$

Bild 04 zeigt die aus der Messung bestimmten Flächen für den Gesamtwirkungsgrad der MPE für vier verschiedene Volumen der Pumpe. Die Eckleistung der Pumpe liegt um ein Vielfaches über der des Motors, so dass dieser vor Überlast geschützt werden muss. In Abhängigkeit vom Druck bewirkt dazu eine Leistungsbegrenzung die Verringerung des Volumenstromes. Daraus resultiert die Abnahme der Messpunkte auf der Druckachse mit steigendem Volumen der Pumpe, da sich für hohe Drücke große Volumenströme nicht mehr einstellen lassen.

06 Steuerkennfelder für drehzahlgesteuerte Verstellpumpe des Stößelantriebes

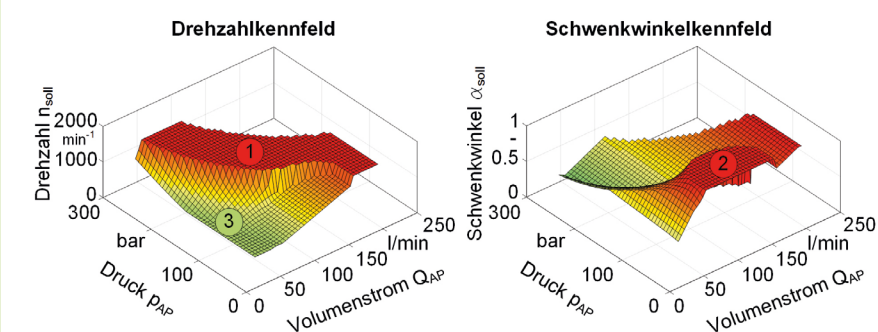
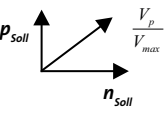


Tabelle 01: Betriebspunkte für die Wirkungsgradermittlung

	Motordrehzahl: $n_{soll} = 500 \frac{U}{min}, 600 \frac{U}{min} \dots 1500 \frac{U}{min}$
Druck: $p_{soll} = 50 \text{ bar}, 100 \text{ bar} \dots 300 \text{ bar}$	Verdrängervolumen: $\frac{V_p}{V_{max}} = 20\%, 40\% \dots 100\%$

Die Grafik zeigt auch, dass der Gesamtwirkungsgrad der MPE bei kleinen Schwenkwinkeln und kleinen Lasten kleiner 50% ist und mit steigendem Volumenstrom und steigender Last zunimmt. Dieses Verhalten lässt vermuten, dass sich gerade im Teillastbereich des Antriebs das energetische Verhalten noch optimieren lässt.

Die Einzelwirkungsgrade von Motor und Pumpe ergeben sich analog aus den entsprechenden Leistungsgrößen am Eingang und am Ausgang der jeweiligen Komponente.

MASCHINENMODELL

Das eingesetzte Modell der Maschine konzentriert sich auf die Abbildung der hydraulischen Komponenten und der Steuerung. Die Mechanik der Presse ist auf konzentrierte Massen für den Stößel, das Ziehkissen und das Pressengestell mit zugehöriger Steifigkeit reduziert.

Für die Antriebe von Stößel und Ziehkissen wurden Modelle implementiert, die die Trägheiten der MPE, das elektrisch-mechanische Verhalten des Motors und das mechanisch-hydraulische Verhalten der Pumpe berücksichtigen.

Die ermittelten Wirkungsgradkennfelder wurden in Form von Regressionsmodellen, einer mathematisch geschlossenen Beschreibungsform, als Polynom im Modell hinterlegt. Dazu werden z.B. für einen allgemeinen Regressionsansatz der Form:

$$f(x, y) = k_5 x^2 + k_4 y^2 + k_3 xy + k_2 x + k_1 y + k_0 \quad Gl.2$$

oder angepasst auf den Anwendungsfall:

$$\eta_{eh}(p, Q) = k_5 p^2 + k_4 Q^2 + k_3 pQ + k_2 p + k_1 Q + k_0 \quad Gl.3$$

die Konstanten $k_{0..5}$ über eine Näherungsrechnung so bestimmt, dass die durch das Polynom beschriebene Fläche mit möglichst hoher Genauigkeit den gemessenen Wirkungsgrad annähert.

Neben dem Abgleich der mechanischen und hydraulischen Größen wurde für das Maschinenmodell vor allem auch das energetische Gesamtverhalten mit Messdaten an der Maschine abgeglichen und zeigte eine gute Übereinstimmung. In **Bild 05** ist die Struktur der Maschine vereinfacht dargestellt. Für den Vergleich der Messdaten mit den Ergebnissen des Simulationsmodells sind die Verläufe ausgewählter Parameter für einen Pressenhub bei direkter Verspannung von Stößel und Ziehkissen bei einer Ziehkissenkraft von $F_{ZK} = 800 \text{ kN}$ zu sehen.

STEUERUNG DREHZAHLVARIABLER VERSTELLPUMPEN

Der energieeffiziente Betrieb einer drehzahlgesteuerten Verstellpumpe setzt eine Steuerstrategie voraus, die verlustleistungsoptimiert die Steuergrößen für Motordrehzahl und Schwenkwinkel der Pumpe bestimmt. In den hier vorgestellten Arbeiten wurde dafür eine statische Optimierung, wie sie in [3] vorgestellt wird, durchgeführt. Dazu wurden die gemessenen Wirkungsgradkennfelder des Motors und der Pumpe betrachtet und durch eine mathematische

Optimierung die Werte von Drehzahl und Schwenkwinkel so bestimmt, dass die Verlustleistung der gesamten Motor-Pumpe Einheit minimal wird. Damit lassen sich für die beiden Größen die Steuerkennfelder in **Bild 06** berechnen, die in Abhängigkeit vom Sollvolumenstrom und dem an der MPE anliegenden Druck die energetisch günstigsten Einstellungen für den Betrieb des Antriebs ermöglichen.

Bei genauerer Betrachtung der Kennfelder können diese in verschiedene Bereich unterteilt werden. Zunächst der rote, mit einer (1) gekennzeichnete Bereich maximaler Drehzahl im Drehzahlkennfeld. Hier arbeitet die MPE im Schwenkwinkelbetrieb, was bedeutet, dass die Schwenkwinkelsteuerung bei höheren geforderten Leistungen die effizienteste Steuerungsvariante für den Antrieb ist. Ein weiterer Bereich ist der rote mit (2) gekennzeichnete Bereich mit maximalem Schwenkwinkel im Schwenkwinkelkennfeld. In diesem Bereich arbeitet die MPE rein drehzahlgesteuert, also mit voll ausgeschwenkter Pumpe. Diese Antriebsart ist bei kleineren Drücken und mittleren Volumenströmen die effizienteste Variante. Der dritte Bereich (3) liegt zwischen den beiden oben genannten. In diesem kommt die statische Optimierung der Kennfelder zum Tragen. Hier arbeitet die MPE am effizientesten, wenn abhängig von den Einzelwirkungsgraden der beiden Komponenten der Einheit die Sollwertvorgaben für den besten Gesamtwirkungsgrad bestimmt werden.

Anhand der Steuerkennfelder wird deutlich, dass das Einsatzpotenzial von drehzahlgesteuerten Verstellpumpen und die Auswahl der Steuerstrategie stark von der Maschinenkonzipierung und den durchzuführenden Prozessen abhängig sind. Für Maschinen, die vorrangig im Vollastbetrieb laufen, ist die heute etablierte Schwenkwinkelsteuerung bereits die effizienteste Variante. Bei häufigem Arbeiten im Teillastbetrieb bzw. sehr breiten zu fertigenden Produktspektren mit sehr unterschiedlichen Anforderungen an die Maschine kann die drehzahlgesteuerte Verstellpumpe energetische Vorteile liefern.

UNTERSUCHUNG DES ENERGETISCHEN VERHALTENS DER ANTRIEBSVARIANTEN

Das energetische Verhalten der Antriebe wurde für die in **Tabelle 02** dargestellten Varianten untersucht.

Für den Stößelantrieb wurden die Steuerung des Schwenkwinkels bei konstanter Drehzahl, die Steuerung der Drehzahl bei konstant voll ausgeschwenkter Pumpe und die drehzahlgesteuerte Verstellpumpe betrachtet. Als Ziehkissenantrieb wurde in allen drei Varianten mit der Ventilsteuerung gearbeitet.

Bei der Variation des Ziehkissenantriebes wurde mit einer drehzahlvariablen Verstellpumpe für den Antrieb des Stößels gerechnet und am Ziehkissen der Einsatz der Schwenkwinkel-, der Drehzahl- und der Ventilsteuerung untersucht.

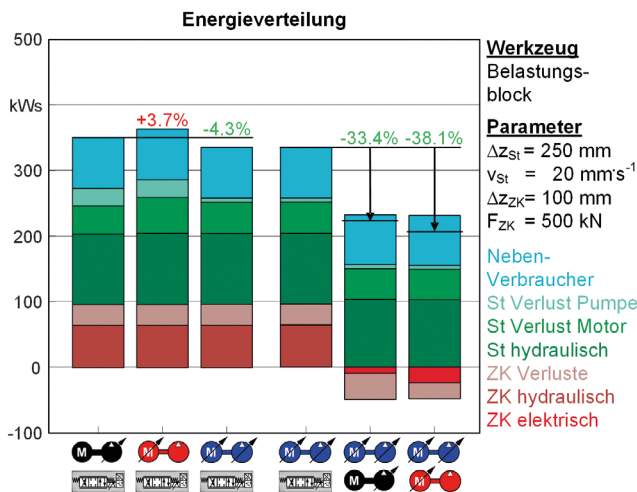
Die Darstellung der Ergebnisse erfolgt immer für einen gesamten Pressenhub. Also von Stillstand der Presse über die Eilgangphase zur Zustellung des Werkzeuges, den eigentlichen Presshub, das Lüften der Maschine und den abschließenden Rückhub in die Ausgangslage bei gleichzeitigem Teileauswurf durch das Ziehkissen.

Die Untersuchung der Antriebsvarianten erfolgte anhand von drei Werkzeugen zum Scherschneiden, zum Tiefziehen und zum direkten Verspannen der Maschine. Das Scherschneiden belastet die Maschine mit einer kurzen Kraftspitze, ohne dass dabei das Ziehkissen zum Einsatz kommt. Beim Tiefziehen ist das Aufbringen einer Kraft über einen längeren Zeitraum notwendig. Für die Einsatzbereiche der Maschine, die mit den beiden Prozessen nicht erreicht werden konnten, kam ein Belastungsblock zum Einsatz. Dieser ermöglicht das direkte Verspannen von Stößel und Ziehkissen und damit eine Belastung des Hauptantriebes bis hin zur maximalen Ziehkissenkraft. Im Folgenden sind Auszüge der Ergebnisse für den Belastungsblock und das Tiefziehen dargestellt, die vollständigen

Tabelle 02: Untersuchte Antriebskombinationen

Variation des Stoßelantriebes			Variation des Ziehkissenantriebes		
					
					

07 Ergebnisse der Simulationsrechnung zur Antriebsvariationen



Ergebnisse sind im Schlussbericht des Vorhabens zu finden [7].

Das Ergebnis für eine Simulationsrechnung mit dem Belastungsblock zeigt **Bild 07**. Hier ist auf der linken Seite die Energieverteilung für die Variation des Stoßelantriebes und auf der rechten Seite für die Variation des Ziehkissenantriebes dargestellt. Welche Antriebskombination simuliert wurde, ist unter den Balken zu erkennen. Dargestellt sind die von den MPE abgegebene hydraulische Energie, die Verluste der Antriebe und der Energiebedarf der Nebenverbraucher. Die Höhe des Balkens auf der linken Seite gibt den Gesamtenergieverbrauch der Maschine wieder. Für die Variation des Ziehkissenantriebes entsteht durch den generatorischen Betrieb des Motors bei Einsatz der MPE elektrische Energie, die in den Zwischenkreis der Maschine zurückgespeist wird und durch den Stoßelantrieb direkt wieder verbraucht werden kann. Daher muss der durch das Ziehkissen erzeugte Energiebetrag noch von der Gesamtenergie des Stoßelantriebes abgezogen werden. Der so verringerte Netzennergiebetrag ist durch die Linie im Balken gekennzeichnet.

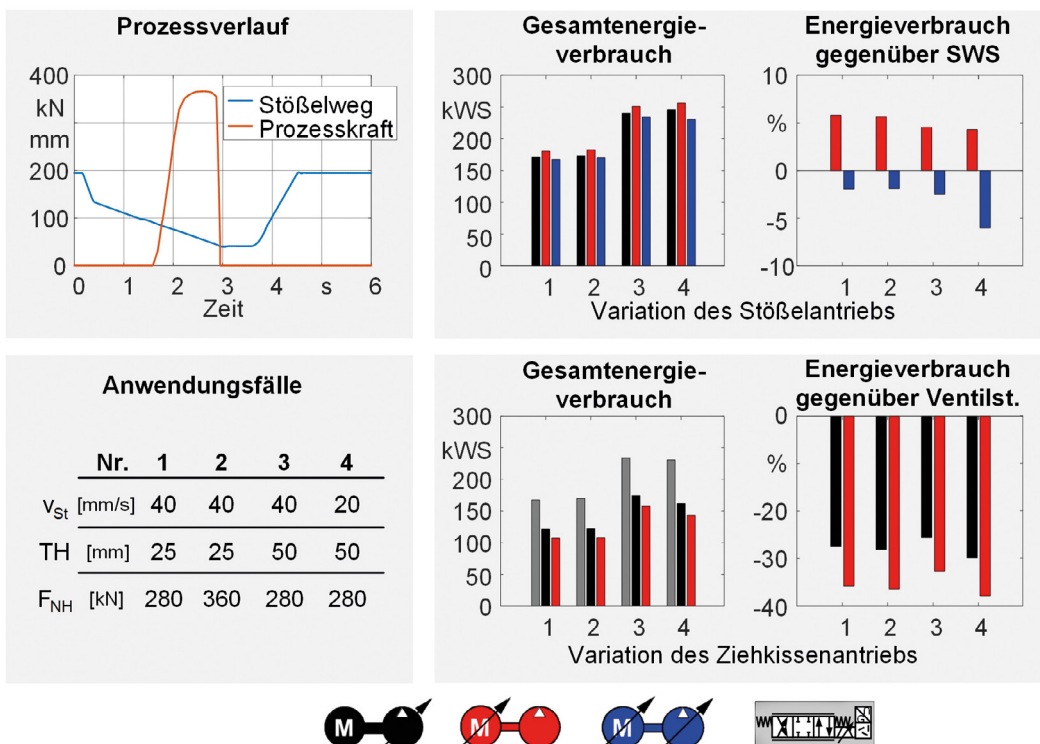
Interessant ist die Verschiebung der Verluste für die Variation des Stoßelantriebes bei Einsatz der verschiedenen Steuerungsvarianten. Während bei dem drehzahlgesteuerten Antrieb die Verluste der Pumpe nahezu identisch zur Schwenkwinkelsteuerung sind, steigen die Verluste des Motors deutlich, wodurch es zu einem Mehrenergieverbrauch des Antriebs kommt. Demgegenüber werden die Verluste der Pumpe bei der drehzahlgesteuerten Verstellpumpe so stark verringert, dass die leicht steigenden Verluste des Motors kompensiert werden können und es über den Pressenhub gegenüber der Schwenkwinkelsteuerung zu einer Energieeinsparung kommt.

Für die Variation des Ziehkissenantriebes ist vor allem die Vermeidung der Drosselverluste und die Energierückgewinnung während des Umformprozesses der Grund für die erhebliche Energieeinsparung gegenüber der Ventilsteuerung. Von den beiden simulierten Varianten der Verdrängersteuerung ergeben sich bei Schwenkwinkelsteuerung gegenüber der Drehzahlsteuerung die größeren Verluste, was darin begründet liegt, dass der Motor der MPE hier mit

konstanter Drehzahl läuft und damit zusätzliche Energie verbraucht.

Um das energetische Verhalten der Antriebe für einen realen Prozess bewerten zu können, wurde für die Antriebsvarianten nach **Tabelle 02** das Tiefziehen einer Rechteckwanne simuliert. Dazu wurden die Stempelkraftverläufe für verschiedene Anwendungsfälle im Experiment gemessen und in der Simulation als Kennlinie hinterlegt. **Bild 08** zeigt den Prozessverlauf anhand des Stoßelweges und der Prozesskraft. Die Tabelle unter dem Prozessverlauf beinhaltet die verschiedenen Anwendungsfälle, die für die Bewertung untersucht wurden. Variiert wurden die Parameter Stoßelgeschwindigkeit v_{St} , Teilehöhe TH , und die Ziehkissenkraft F_{ZK} . Die vier Balkendiagramme

08 Ergebnisse der Simulationsrechnungen für den Tiefziehprozess



zeigen die Ergebnisse der Berechnungen anhand des Gesamtenergieverbrauchs in der Mitte der Abbildung und der Differenz zum Referenzantrieb auf der rechten Seite.

Die oberen zwei Diagramme zeigen die Variation des Stößelantriebes und die Differenz zur Schwenkwinkelsteuerung (SWS) die für dieses Beispiel als Referenz dient. Die Abweichungen zeigen, dass mit der Drehzahlsteuerung auch für die Durchführung des Tiefziehprozesses keine Verbesserung des energetischen Verhaltens erreicht werden kann. Auch hier führt diese Steuerungsart zu einem deutlichen Mehrenergieverbrauch des Antriebs. Mit der drehzahlgesteuerten Verstellpumpe hingegen kann bei allen untersuchten Anwendungsfällen eine Verringerung des Energieverbrauchs, bei voller Stößelgeschwindigkeit um bis zu 2,5% und bei halber Stößelgeschwindigkeit um bis zu 5%, erreicht werden. Diese Ergebnisse verdeutlichen noch einmal das Potential der Steuerungsvariante gerade auch im Teillastbetrieb der Maschine. Für die Variation der Niederhalterkraft bei den Anwendungsfällen (1) und (2) ergeben sich keine erkennbaren Unterschiede beim hier untersuchten Prozess.

Für das Ziehkissen zeigt sich bei Betrachtung der beiden Diagramme unten rechts in **Bild 08** im Grunde ein ähnliches Bild wie bei der Untersuchung mit dem Belastungsblock. Als Referenz dient für diese Analyse der Betrieb des Ziehkissens mit der Widerstandssteuerung durch die Ventile. Die Gesamtenergieeinsparung bei Verdrängersteuerung des Ziehkissens wird durch Rekuperation der durch den Stößel aufgebrauchten Energie erreicht. Der Betrag der Energieeinsparung ist dabei abhängig von der Steuerungsmethode und der dabei entstehenden Verluste. Es zeigen sich für die Schwenkwinkelsteuerung des Ziehkissens Energieeinsparungen zwischen 25% und 30% und für die drehzahlgesteuerte Variante Einsparungen von 35% bis etwa 38% für die Gesamtmaschine. Für die Variation der Niederhalterkraft sind auch hier keine markanten Unterschiede zu erkennen.

FAZIT

Die vorgestellten Arbeiten zeigen, dass der Einsatz von Verdrängersteuerungsantrieben in hydraulischen Tiefziehpressen und die richtige Wahl der Steuerstrategie für diese Antriebe zu erheblichen Energieeinsparungen führen kann. Gerade im Teillastbetrieb bieten sich hier im Bereich des Stößelantriebes Einsparpotentiale von bis zu fünf Prozent. Durch den Einsatz von Verdrängersteuerungsantrieben im Ziehkissen können durch Rekuperation bis zu 40% Energie eingespart werden und das bei zur Ventilsteuerung vergleichbarer Qualität der Ziehkissenkraftregelung [7]. Der Verdrängersteuerungsantrieb kann also in Zukunft dazu beitragen, hydraulische Tiefziehpressen effizienter zu gestalten, wodurch sich einerseits der Energiebedarf der Antriebe verringert, andererseits auch der Wärmeeintrag durch die Verringerung von Drosselverlusten minimiert werden kann, was zu einer Verringerung des Kühlbedarfs und damit zu weiteren Energieeinsparungen führt. Um das Einsatzspektrum von Verdrängersteuerungsantrieben in hydraulische Tiefziehpressen abschließend bewerten zu können, muss sich dieser technischen Analyse eine wirtschaftliche Betrachtung anschließen die die höheren Investitionskosten für die Antriebe in Beziehung zu den jeweiligen Produktionsbedingungen und der erreichbaren Energieeinsparung setzt.

DANKSAGUNG

Das IGF-Vorhaben 17739 BR der Forschungsvereinigung Europäische Forschungsgesellschaft für Blechverarbeitung e.V. - EFB wurde über die AiF im Rahmen des Programms zur Förderung der industriellen Gemeinschaftsforschung (IGF) vom Bundesministerium für Wirtschaft und Energie aufgrund eines Beschlusses des Deutschen Bundestages gefördert.

Das Institut für Fluidtechnik der TU Dresden dankt den genannten Institutionen für die Bereitstellung der finanziellen Mittel sowie den Firmen des projektbegleitenden Ausschusses für die fachliche Unterstützung und anregenden Diskussionen.

Autoren: Dipl.-Ing. Christer Schenke, Prof. Dr.-Ing. Jürgen Weber, Institut für Fluidtechnik, TU Dresden

Literaturverzeichnis

- [1] DIN ISO 4409: Hydropumpen, -motoren und Kompaktantriebe – Leistungsbestimmung bei konstanten Betriebsbedingungen. Berlin, 1994
- [2] Lohse, H.; Weber, J.; Klug, D.; Klusmeier, T.; Petzold, K.-H.: Analysis of the Energy Efficiency of Hydraulic Deep Drawing Presses. In: 8. Internationales Fluidtechnisches Kolloquium Bd. 3. Dresden, 2012, S. 33–44
- [3] Neubert, T.: Untersuchungen von drehzahlveränderbaren Pumpen, Dissertation, TU Dresden, 2002
- [4] Papaioanu, A.; Liewald, M.: Servotechnologie im Pressenbau. In: wt Werkstattstechnik online 103 (2013), Nr. 10, S. 776–782
- [5] Rüger, H.: Energieeffiziente Hydraulikpressen durch Servodirektantrieb. In: 19. Sächsische Fachtagung Umformtechnik SFU 2012. Chemnitz, 2012, S. 365–378
- [6] Schiffers, R.; Holzinger, G. P.: Energy efficiency of various hydraulic drives used in injection moulding machines. In: 8. Internationales Fluidtechnisches Kolloquium Bd. 3. Dresden, 2012, S. 57–65
- [7] Weber, J.; Schenke, C.: Energieeffizienz verdrängergesteuerter Pressenhydraulik /TU Dresden. Hannover, 2017 (EFB-Forschungsbericht Nr. 451)
- [8] Willkomm, J.: Modellprädiktive Optimierung drehzahlvariabler Verstellpumpen, Dissertation, TU Dresden, 2016

Formelzeichen

<i>E</i>	<i>Ws</i>	Energie
<i>F</i>	<i>N</i>	Kraft
<i>i</i>	<i>A</i>	Strom
<i>n</i>	<i>min⁻¹</i>	Drehzahl
<i>M</i>	<i>Nm</i>	Drehmoment
<i>p</i>	<i>bar</i>	Druck
<i>P</i>	<i>W</i>	Leistung
<i>Q</i>	<i>l/min</i>	Volumenstrom
<i>t</i>	<i>s</i>	Zeit
<i>u</i>	<i>V</i>	Spannung
<i>v</i>	<i>mm/s</i>	Geschwindigkeit
<i>z</i>	<i>mm</i>	Weg
<i>α</i>	<i>%</i>	Schwenkwinkel
<i>η</i>	–	Wirkungsgrad

Indizes

AP	Arbeitspunkt
e	elektrisch
eh	elektrisch-hydraulisch
es	Einspeisung
h	hydraulisch
L	Leckageleitung
m	mechanisch
M	Motor
NH	Niederhalter
P	Druckleitung
s	Saugleitung
soll	Sollwert
St	Stößel
ZK	Ziehkissen



Eigensichere Drucktransmitter

Für stark explosionsgefährdete Bereiche (Zone 0)

Für Industrieanwendungen (Gasgruppe II)

Für Ex II 1G Ex ia IIC T4...T6 Ga



Serie 4 LD Ei...9 LD Ei

«Das Herzstück»

Ø 11 mm...Ø 19 mm



Serie 20 D Ei

«Der Kopf»

3 bar bis 1000 bar



Serie 21 D Ei

«Der Kompakte»

3 bar bis 1000 bar



Serie 23 D Ei

«Der Variantenreiche»

300 mbar bis 1000 bar



Serie 26 D Ei

«Die Pegelsonde»

300 mbar = ca. 3 mH₂O

Optimiert für batteriebetriebene Anwendungen

Gesamtfehlerband: $\pm 0,7\%$ FS @ -10...80 °C

I²C-Mikrocontroller-Schnittstelle

1,8...3,6 V / 20 µW @ 1 SPS

