

fluid

DAS UNABHÄNGIGE TECHNIKMAGAZIN

HYDRAULIK

Trendbeitrag:
Fluidtechnik in
Schrottpressen 24

DRUCKLUFT

Externer Anschlag
für pneumatische
Schwenkantriebe 56

MECHATRONIK

Sicherheit durch
Sensorik für mobile
Arbeitsbühnen 61

DIGITALISIERUNG

Was kann
generative KI für die
Fertigung tun? 72

TITELSTORY

Mit Stauff Geräusche
reduzieren in der
Mobilhydraulik

Praxisnah und visionär. fluid informiert, inspiriert, spürt Trends auf, berät und öffnet neue Blickwinkel!

Drei Ausgaben kostenlos:
www.fachzeitschriften.shop/fluid



Jetzt
kostenlos
testen!



Editorial

Als Fachkraft in den Osten?

Diejenigen unter Ihnen, die unlängst zu irgendeinem Behufe einen Facharzt konsultiert haben, werden möglicherweise das ein oder andere Detail wiedererkennen, wenn ich Ihnen nun einen Schwank aus dem Leben eines Teenagers erzähle: Teenager X hat in den letzten zwei Jahren 25 cm auf seine Körperhöhe draufgesattelt und misst nun 1,98 Meter. Folge: Rückenprobleme. Die daraufhin in der bayerischen Provinz befragte freundliche sizilianische Orthopädin hat ihn deshalb zum Röntgen und weiteren Abklären in das nächste Uniklinikum verwiesen, wo er von einem koreanischen Empfangsmitarbeiter zu dem sehr freundlichen und kompetenten pakistanischen Facharzt geschickt wurde. Die folgende Röntgenprozedur geschah unter fachkundiger Anleitung einer namibischen Medizinerin, nachdem ihm Blut von einer polnischen Assistentin abgenommen worden war, die es an ein vorwiegend portugiesisch besetztes Labor weitergeleitet hat. Was möchte ich mit dieser Anekdote andeuten? Ganz offenbar hatte der Teenager auf dieser Odyssee eine ganze Reihe an Ansprechpartnern, die aus allen Teilen der Welt kamen, und keinen einzigen deutschen. War das ein Problem? Nein. Alles lief gut, freundlich und professionell ab. Könnte das ein Problem werden? Allerdings – und zwar für Krankenhäuser in Teilen der neuen Bundesländer, denen es massiv an Ärzten und weiterem Personal mangelt, die aber keinen Multi-kulti-Nachwuchs bekommen werden, weil sich dort über Jahre ein fremdenfeindliches Klima etabliert hat. Im Bereich des Maschinenbaus sieht es ähnlich aus. Es fehlen Fachkräfte, sie fehlen ganz besonders im Osten und diese Schiefelage wird sich im Laufe der nächsten Jahre noch weiter verschlimmern, wie eine ganze Reihe von Studien berichten. Nicht nur, aber auch deshalb startete im Vorfeld der Landtagswahlen in Thüringen, Sachsen und Brandenburg eine Neuaufgabe der 2019 initiierten Kampagne ‚Made in Germany – Made



Ragna Sonderleittner,
redaktion@fluid.de

Es heißt ‚Made in Germany‘ und nicht ‚Made by Germans‘.

by Vielfalt‘. Gut 90 deutsche Unternehmen haben sich für mehr Toleranz und Offenheit in der Gesellschaft positioniert. Wer teilgenommen hat, können Sie in dem Bericht in unserem aktuellen Spektrum nachlesen. Die hohen Zustimmungswerte für die AfD, die in Thüringen, Sachsen und Sachsen-Anhalt als ‚gesichert rechtsextrem‘ eingestuft wird, sind mehr als geeignet, Fachkräfte mit Migrationshintergrund davon abzuschrecken, sich dort niederzulassen. Immer mehr Wirtschaftsvertreter und die Spitzen von VDMA, VDI und BDI kommen zu der Einschätzung: „Der Wirtschafts- und Industriestandort Deutschland lebt vor allem vom Vertrauen der Investoren aus dem In- und Ausland in die soziale Marktwirtschaft und ihre demokratischen wirtschaftspolitischen Grundlagen. Ein Land, das so exportstark ist wie Deutschland, braucht offene Grenzen, eine Willkommenskultur für ausländische Fachkräfte und eine feste Verankerung in Europa und im Euro-Raum.“ Dem kann ich mich nur anschließen.

Mach(t) den Unterschied



SCHNELLE
PRODUKTION



100%
GETESTET



E-COMMERCE



KONFIGURATOR
3D CAD

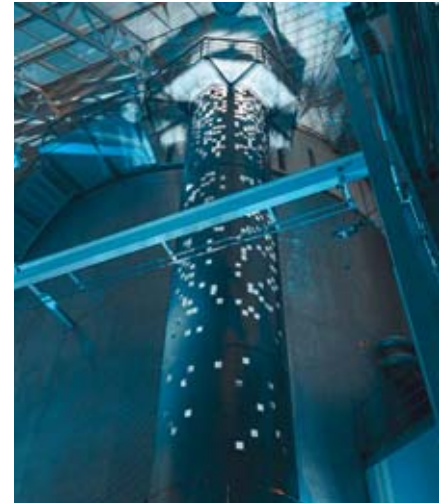


CONFORTI
boost your projects

Inhalt 05/24



Die Internationale Hydraulik-Akademie (IHA) und die Hydac-Gruppe gehen eine Zusammenarbeit ein: Hydac liefert der IHA 14 ihre neuesten Messgeräte, um die Hydraulik-SpezialistInnen von morgen in ihrer fachlichen Entwicklung bestmöglich zu unterstützen. *Bild: IHA* Seite 10



Im Fallturm Bremen dämpfen Hydraulik-Stoßdämpfer die 5-fache Erdbeschleunigung. *Bild: ACE* Seite 40

Titelgeschichte

- 12** **Geräusche reduzieren in der Mobilhydraulik**
Mobile Arbeitsmaschinen ausrüsten

Spektrum

- 06** **Magazin**
Nachrichten aus Markt und Branche
- 10** **Hydraulik ist Zukunft**
Kooperation zwischen der IHA und Hydac
- 16** **Dreht sich der Wind?**
Konjunkturtrends in der Windenergiebranche
- 18** **Der beste Standort für Forschung und Entwicklung**
Ergebnisse der VDMA-Umfrage
- 20** **Fluidiksysteme für Brennstoffzellen**
Wasserstoffversorgung und Wasserabscheidung

Hydraulik

- 24** **Trendbeitrag: Fluidtechnik in Schrottpressen**
Sortieren, pressen, wiederverwerten
- 30** **Wie Konstrukteure das richtige Rückschlagventil wählen**
Faktoren und Gefahren bei der Auslegung
- 34** **Hydrauliksammler sind die unsichtbaren Helden**
Ölbehälter im Rampenlicht

- 36** **Drei spektakuläre Schwerlasttransporte**
Hydrostatische Antriebe im Schwertransport
- 40** **Hydraulikdämpfer bremsen fünffache Erdbeschleunigung**
Forschung unter Schwerelosigkeit
- 44** **Hydraulische Antriebe für Kaltfließpressen**
Erhöhung der Energieeffizienz
- 48** **Auch bei kleinen Volumen effizient**
Tipps und Tricks in der Fluidpflege
- 50** **Energieeffizienzbooster für Tiefziehpressen**
Servohydraulische Antriebe in der Umformung

Druckluft

- 52** **Vakuumtechnik in der Handhabung**
Matrix-Flächengreifer
- 54** **Starke Klemmung für sichere Fertigung**
Pneumatische Klemmsysteme
- 56** **Auf die Endlage kommt es an**
Externer Anschlag für pneumatische Schwenkantriebe

Mechatronik

- 58** **Null Spielraum für Fehler**
Druck- und Positionsaufnehmer
- 61** **Dieser Sensor hat alles im Blick**
Drehgeber für mobile Maschinen



Entscheidende Voraussetzung für den effizienten Betrieb von Hubarbeitsbühnen sind präzise und hochwertige mobilhydraulische Sensoren. *Bild: Multitel Pagliero* **Seite 58**



Das Bauunternehmen hat ein Produktionsplanungssystem entwickelt, das alle Teile des Baustellenmanagements vernetzt. *Bild: Günther Meyer* **Seite 66**

64 Sammeln und übertragen von Sensordaten in die Cloud
Monitoring- System für mobile Maschinen

Digitalisierung

66 Baustellen durchgängig per Smartphone managen
Vernetzte Produktionsplanung

70 ‚App-solut‘ effizient
Leckage-Ortung digital auswerten

72 Maschinen, die Entscheidungen treffen
Wie generative KI die Fertigung unterstützt

Rubriken

03 Editorial
74 Produktneuheiten
77 Der liefert das
Komponenten & Anbieter auf einen Blick
88 Faszination Fluidtechnik
90 Impressum/Ausblick



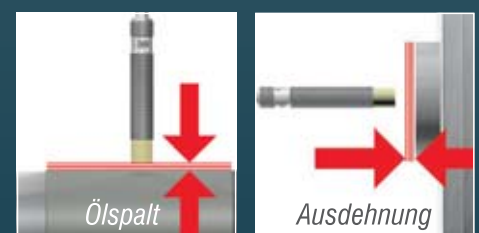
Titelseite
Titelmotiv und -Beitrag sind ein Advertorial von Stauff. *Bild: Stauff*



Mehr Präzision. Performante Wegmessung in rauer Umgebung

eddyNCDT

- Induktive Wegsensoren auf Wirbelstrombasis zur berührungslosen Messung von Weg, Abstand & Position auf allen Metallen
- Hohe Grenzfrequenz für dynamische Messaufgaben
- Höchste Genauigkeit & Stabilität
- Robuste Bauformen für schwierige Umweltbedingungen (Öl, Schmutz, Hoch-Temperatur, Druck bis 2000 bar)



Kontaktieren Sie unsere
Applikationsingenieure:
Tel. +49 8542 1680

micro-epsilon.de/eddy

Vielfalt ist ein Erfolgsfaktor für die deutsche Wirtschaft

„Made by Vielfalt“: Deutsche Familienunternehmen machen sich stark für Toleranz und Offenheit.



Bild: Hansa Flex

Hansa-Flex ist – wie schon 2019 – erneut Teil dieser Kampagne.

Vor den Landtagswahlen in Thüringen und Sachsen starteten mehr als 40 Unternehmen eine Plakat-Aktion gegen Fremdenfeindlichkeit. Was sich in den ostdeutschen Bundesländern abzeichne, sei ‚hochgefährlich‘, sagt der Initiator – auch für den Standort Deutschland. Umgesetzt wurde eine Neuauflage der 2019 initiierten Kampagne ‚Made in Germany – Made by Vielfalt‘.

„Wir wollen Menschen sensibilisieren. Denn es ist hochgefährlich, was da gerade passiert – zum einen für unsere Demokratie und zum anderen für unseren Wirtschaftsstandort“, sagte Kampagnen-Initiator Timm Mittelsten Scheid gegenüber der Welt am Sonntag. Hintergrund zur Aktion waren die anstehenden Landtagswahlen in Thüringen, Sachsen und Brandenburg im September und die dortigen hohen Zustimmungswerte für die AfD, die in Thüringen, Sachsen und Sachsen-Anhalt als ‚gesichert rechtsextrem‘ eingestuft wird. In Anzeigen und auf Social Media beziehen viele der Unternehmer Stellung gegen Populismus und Fremdenfeindlichkeit. Hansa-Flex ist – wie schon 2019 – erneut Teil dieser Kampagne und macht in einer aktuellen Pressemitteilung deutlich: Das Label ‚Made in Germany‘ steht seit Jahrzehnten für Qualität und Güte im internationalen Wettbewerb. Ohne Vielfalt in unseren Unternehmen und in unserem Land könnten wir keine Arbeitsplätze schaffen oder besetzen. Damit wären die Grundlage unseres Wirtschaftssystems und Arbeitsplätze in Gefahr. Vielfalt ist die Grundlage für den Wohlstand Deutschlands. Jeden

Tag geben Menschen für unsere Unternehmen ihr Bestes, und zwar unabhängig von ihrer Herkunft. Mit der Aktion soll deutlich werden: Wir alle sind Teil von ‚Made in Germany – Made by Vielfalt‘.

Gerade in krisenhaften Zeiten ist es wichtig, dass sich Unternehmen engagieren. Mit der Initiative deutscher Familienunternehmen möchte man Impulse setzen und



mehr Unternehmen dazu motivieren, Haltung zu zeigen. Ein vielfältiges Umfeld wird immer mehr zu einem Wirtschafts- und Wettbewerbsfaktor für Unternehmen, die zunehmend über fehlendes Fachpersonal klagt. Mit dem Renteneintritt der Babyboomer-Generation wird sich die Lage in den kommenden Jahren noch verschärfen. Eine deutliche Mehrheit der deutschen Unternehmerinnen und Unternehmer sieht daher in der Zuwanderung von Fachkräften eine Möglichkeit, den Engpässen zu begegnen.

Vielfalt zu fördern und Chancengleichheit zu ermöglichen, seien in einer globalisierten und vernetzten Welt die Basis für wirtschaftlichen Erfolg und damit für unseren Wohlstand. Ausgrenzung schade dem Standort Deutschland dagegen massiv.

Diese Unternehmen sind schon dabei

Unter den teilnehmenden Unternehmen finden sich große und kleine Namen der deutschen Wirtschaft.

Seit dem ersten Teil der Kampagne sind dabei: aceg, Baerlocher, Bauer, Beumer Group, Boehringer Ingelheim, Braun, Claas, Die Familien-Unternehmer Landesbereich Sachsen, Die Familien-Unternehmer Landesbereich Thüringen, Dräger, emz smart solutions, Erfurt Wände zum Wohlfühlen, Fischer Group, Fiege, Otto Fuchs, Handtmann, Hansa-Flex, Hela, Horsch, Kienbaum, Kilowatthandel, Kirchhoff Automotive, Klett Gruppe, Kostal, Krohne, Krone, Lapp, Messer Gases for Life, Metzler, Murfeldt Group, OddoBHF, Oetker Gruppe, Pfeifer & Langen, Röchling, Rossmann, Schüco, Sennheiser, Stihl, Südvers, TII Move the world, Trigema, Vorwerk, wepa, woco

Seitdem sind aktuell dazugekommen: Anthropos, Arca Ventile, Argen, BayCIX, Beckers Bester, Beko, BeneVit, Bessey, bofrost, Bornemann Gewindetechnik, Brand Werk-

zeug- und Maschinenbau, Brista, Bürkert Fluid Control Systems, Busch+Müller, Consenso, Cosmacon, Daus Wittich, Dilo, DLP D.LaPorte, Dot.Source, Dr. Schär, DSpace, edding, ElaContainer, EO Espresso, ergosoft, Finzelberg, Follmann Chemie, Fricke, FTF Services, Kulturort Gassmühle, Gröning, Hans Höffele Industriewatte, Heico Group, Dipl. Pfliegewirt Thorsten Müller, Helm, Helukabel, Herrenknecht, Hettich, Horn & Bauer Group, Hydronik, DS Industriedienstleistung Süd, Inoron, Inosoft, itomatics, Joos, Julabo, Lindner Socks, Lüttges, Martin Bauer, Miele, Minda, Die Möbelmacher, Mosca, OKS, Orion, Ortlieb, Ost, Oventrop, OWA, PAC, Phytolab, Planwerkstatt, QSoft, QTec, Rapunzel, Reiff, RKI, Rössler, Salz Automation, Scharpenberg Orthopädietechnik, SchmiedeTechnik Plettenberg, Schryver Logistik, Schwartau, Si-Tex, Spiel Wende, Spindlerhof, Stöling, Straub & Marbert, SysCrest, Turck, Vetter, Voelkel, Wacker

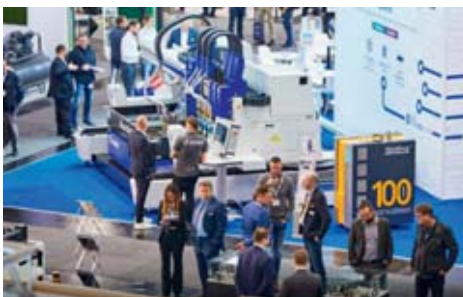


Parts & Service World 2024

Die Parts & Service World öffnet ihre Tore zum dritten Mal vom 25. bis 27. Oktober in Kassel. Veranstalter Granit Parts bietet der Land- und Baumaschinen- sowie der Kommunaltechnik- und Motorgeräte-Branche auch in diesem Jahr eine attraktive B2B-Messe für Mitarbeiter und Führungskräfte aus den Bereichen Werkstatt, Ersatzteillager und Aftersales von Fachhandels- und Servicebetrieben. Neben dem Angebot von mehr als 200 Ausstellern locken vor allem die 3 000 Quadratmeter große Live-Werkstatt und die PSW Academy nach Kassel. Ausgeweitet auf die gesamte Halle 11/12 zeigt das Werkstattausrüstungs-Team von Granit Parts zusammen mit Lieferanten wie Haweka, Cojali Jaltest, Waeco, CGS, Texa, Tip Top, Corghi, Blitz, GYS, Traser und Rep.Guide alles, was heute in einer modernen und digital vernetzten Werkstatt für Landtechnik, Baumaschinen und Gartentechnik sowie Kommunal- und Nutzfahrzeuge nicht fehlen darf. *Bild: Granit Parts*

EuroBlech 2024

Die blechbearbeitende Industrie bereitet sich auf ihr wichtigstes Branchentreffen vor – EuroBlech 2024, die weltweit größte Technologiefachmesse für Blechbearbeitungslösungen, die vom 22. bis 25. Oktober 2024 auf dem Messegelände Hannover stattfindet. Unter dem diesjährigen Motto ‚The Power of Productivity‘ erwartet die Messebesucher ein Spitzenevent am Puls der Branche, mit exklusivem Zugang zu Top-Herstellern, Live-Vorführungen und technischen Weltpremierer. Die Besucherregistrierung ist bereits angelaufen, mit zusätzlichen Ticketoptionen für spannende Themenrundgänge und einem speziellen Karrieretag für Nachwuchskräfte. *Bild: Igi Orolfo*



LÜDECKE

Seit 1930. Die elementare Verbindung.



Leckagearme Schnellverschlusskupplungen

- Leckagearmes Entkuppeln (keine Tropfenbildung)
- Äußerst hohe Sicherheit
- Geschlossene Hülsenposition
- Schmale Bauart
- Einfache & intuitive Bedienung
- Für Hochtemperaturanwendungen geeignet

Jetzt Angebot
anfordern:

www.luedecke.de
info@luedecke.de



45 Jahre Lee in Deutschland

Die Lee Hydraulische Miniaturkomponenten GmbH hat ihr 45-jähriges Bestehen gefeiert. Das Unternehmen wurde im März 1979 als Tochtergesellschaft der US-amerikanischen The Lee Company gegründet.



Heute beliefert Lee im mitteleuropäischen Raum hunderte Kunden aus der Automotive-, Luft- und Raumfahrt, Medizin- und Labortechnik sowie dem Maschinenbau mit Best-in-class-Ventilen, Pumpen, Stopfen, Sieben und Blenden in Miniaturbauweise.

Die Lee Hydraulische Miniaturkomponenten GmbH wurde vor 45 Jahren vorrangig als eigenständige Vertriebsniederlassung mit lediglich zwei Mitarbeitenden gegründet, um einen besseren Zugang zu den damals aufkommenden europäischen Projekten in der Luftfahrt zu erhalten. The Lee Company belieferte in den USA zu diesem Zeitpunkt bereits seit mehr als 30 Jahren führende

Luft- und Raumfahrtunternehmen. Der damalige Geschäftsführer Eugen Rautenberg erinnert sich an die Anfangszeit: „Am Anfang hatten wir nur wenige Kontakte in die Branche, konnten uns aber sehr schnell einen Namen machen, da unsere Produkte einzigartig waren – und immer noch sind. Ventile und Stopfen in dieser Miniaturisierung kannte man in Europa bis zu diesem Zeitpunkt nicht.“ Seither hat sich der Kundenstamm stetig vergrößert und es konnten diverse neue Zielbranchen erschlossen werden. In den 1980ern folgten Produkte für die Medizintechnik, in den 1990ern folgten dann Komponenten für die Industrie- und Automotive-Branche. Mit dem Rentenein-

tritt Eugen Rautenbergs 2005 wurde Jürgen Prochno der zweite Geschäftsführer des Unternehmens. Im Juli 2024 feierte das inzwischen zwölfköpfige Lee-Team das Jubiläum in Bingen am Rhein im Rahmen eines internen Festakts. Jürgen Prochno fasst zusammen: „Im gesamten Lee-Konzern genießt der familiäre Umgang und der Respekt untereinander eine hohe Priorität, nicht zuletzt ist die Muttergesellschaft nach wie vor ein einhundertprozentiges Familienunternehmen. Wir sind stolz, dass wir diese Werte auch in Deutschland repräsentieren und ehren. Dass wir nicht nur gemeinsam arbeiten, sondern auch feiern, ist für uns selbstverständlich.“

Bild: Martin Joppen

Strategische Partnerschaft für die Prozessautomation

Das deutsche Sensorunternehmen Sick und der Schweizer Messtechnikspezialist Endress+Hauser haben einen Vertrag zur strategischen Partnerschaft für die Prozessautomation unterzeichnet. Die strategische Zusammenarbeit umfasst die Gründung eines Joint Ventures, welches das Angebot an Prozesslösungen für die Dekarbonisierung stärken und weiter ausbauen wird, sowie den Übergang von Vertrieb und Service für Prozessautomation von Sick an Endress+Hauser. Vorbehaltlich der kartellrechtlichen Genehmigung wird das gemeinsame Unternehmen zum Jahreswechsel 2024/2025 seinen Betrieb aufnehmen. Im Bild Dr. Mats Gökstorp, Vorstandsvorsitzender der Sick AG (li.), und Peter Selders, CEO der Endress+Hauser Gruppe. *Bild: Sick*



Neue Kooperation im Bereich Agrartechnik

Bucher Hydraulics, führender Hersteller von elektrohydraulischen Systemlösungen, und ME Mobil Elektronik, Spezialist für elektronische Lenksysteme, haben eine strategische Partnerschaft geschlossen. Gemeinsam wollen die beiden Unternehmen innovative Lenksysteme für landwirtschaftliche Arbeitsmaschinen weiterentwickeln und gemeinsam im Markt auftreten. Bucher Hydraulics und ME Mobil Elektronik haben einen Kooperationsvertrag unterzeichnet, um im Bereich elektronischer Lenksysteme enger zusammenzuarbeiten. Ziel dieser Partnerschaft ist es, maßgeschneiderte Lenksysteme für die Agrartechnik aus einer Hand anzubieten und gemeinsam zu vermarkten. Die Kooperation bietet für die Hersteller landwirtschaftlicher Maschinen bedeutende Vorteile: Durch die Kombination von abgestimmten Elektronik- und Hydraulik-Komponenten werden Inbetriebnahmezeiten verkürzt. Gleichzeitig sind die Verantwortlichkeiten klar geregelt. Dies ermöglicht die einfache Integration hochmoderner Lenksysteme in verschiedenste Maschinen. Kunden können sowohl komplette Lenksysteme in Kit-Form als auch einzelne Komponenten direkt von ME Mobil Elektronik oder Bucher Hydraulics beziehen.

Baumer für Prozesssensorik ausgezeichnet

Der Enabling Technology Leadership Award 2024 für Baumer ist die jüngste Anerkennung für die herausragenden Leistungen des Unternehmens. Nach mehreren Preisen für innovative Produkte wie den Bubble-Sensor PAD20 und den Analysesensor PAC50 würdigt der Frost & Sullivan Award nun die Gesamtleistung von Baumer als innovatives, kundenorientiertes Unternehmen. In den Worten des Industrial Research Director von Frost & Sullivan: „Baumer zeichnet sich dadurch aus, dass das Unternehmen seine robusten Produkte mit einem umfassenden Servicenetz ergänzt und auf diese Weise seinen Kunden ein positives Nutzungserlebnis bietet.“ *Bild: Baumer*



Zwei Auszeichnungen für das Jumo-Jubiläumsjahr

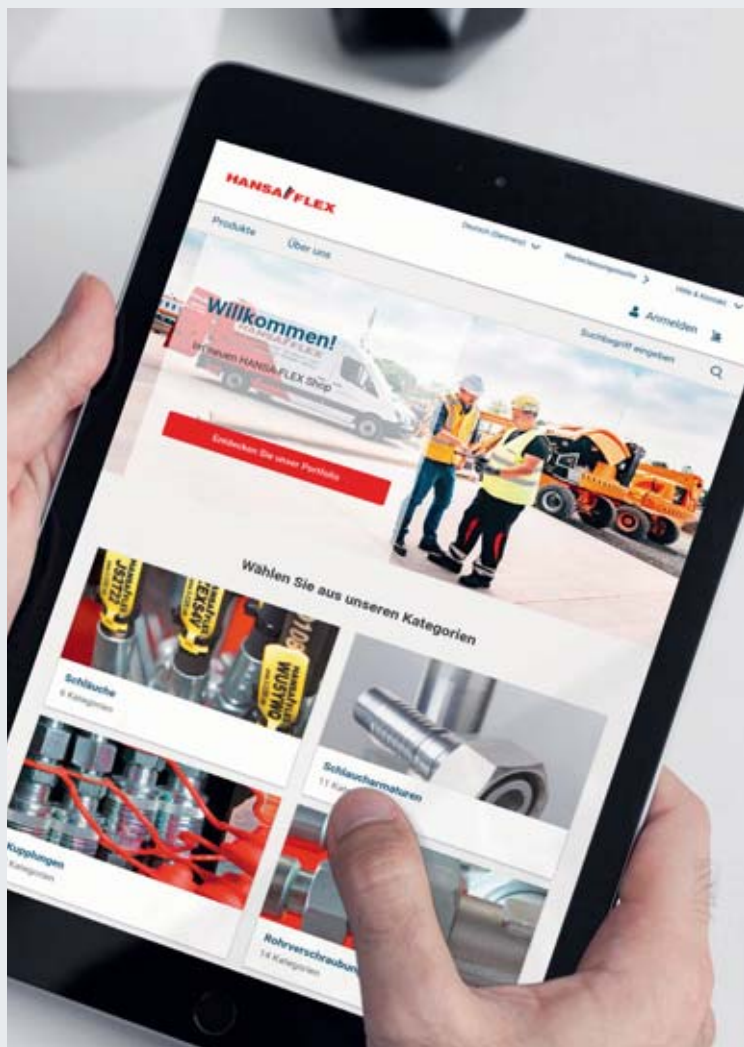
Jumo feierte 2023 mit vielen beeindruckenden Aktionen und Events das 75-jährige Firmenjubiläum. Im Rahmen der zehnten German Stevie Awards wurden das Mitarbeiterereignis mit einem Stevie Award in Gold und die gesamte Kampagne des Jubiläumsjahres mit einem Stevie Award in Bronze ausgezeichnet. Die German Stevie Awards gelten als der vielseitigste Wirtschaftspreis im deutschsprachigen Raum und bieten Unternehmen eine internationale Wettbewerbsplattform an. Die Stevie Awards werden weltweit im Rahmen von neun Programmen verliehen. Jedes Jahr gehen insgesamt mehr als 12 000 Bewerbungen aus über 70 Nationen ein. In Deutschland waren es in diesem Jahr über 400 Bewerbungen, die von einer Fachjury aus 50 Führungskräften bewertet wurden. Ausgezeichnet werden Organisationen jeder Art und Größe sowie Einzelpersonen aus der Wirtschaft. „Unser Ziel war es, das Jubiläumsmotto ‚Menschen und Technik in Bewegung‘ sowie unsere Firmenvision im Jubiläumsjahr mit verschiedenen Aktivitäten erlebbar zu machen – insbesondere beim Mitarbeiterereignis. Es freut uns außerordentlich, dass unser Konzept erfolgreich war



und wir so viele begeisterte Rückmeldungen erhalten haben – gekrönt von der heutigen Auszeichnung mit dem Gold-Stevie-Award“, sagt Sabine Hauß, Teamlead Marketing Campaigns & Live-Communication und Projektleiterin des Mitarbeiterereignis. „Wir haben während des gesamten Jubiläumsjahres Monat für Monat gezielt Highlights gesetzt“, ergänzt Helge E. Jost, Marketing Campaign Manager und Gesamtprojektleiter, und nennt beispielsweise die internationale Jumo-Spendensammlung für die SOS-Kinderdörfer weltweit, den eigens kreierten Jumo-Song oder zwei Baumpflanzaktionen in der Rhön. *Bild: Jumo*

Goldmedaille im EcoVadis-Nachhaltigkeitsranking

Pfeiffer Vacuum, ein Mitglied der globalen Busch Group, wurde für seinen Standort in Asslar erneut mit der renommierten EcoVadis-Medaille in Gold ausgezeichnet. Damit gehört das Unternehmen zu den besten zwei Prozent der Organisationen, die in den vergangenen zwölf Monaten vom weltweit größten Anbieter von Nachhaltigkeitsratings bewertet wurden. In der aktuellen Bewertung hat Pfeiffer Vacuum seinen hohen Standard nicht nur beibehalten, sondern seine Leistung weiter gesteigert und damit die Gesamtpunktzahl im Vergleich zum Vorjahr um acht Punkte erhöht. Dieses Ergebnis spiegelt den Einsatz des Unternehmens wider, seine Nachhaltigkeitsmaßnahmen kontinuierlich zu optimieren und die Branchenstandards zu übertreffen. „Wir freuen uns sehr über dieses Ergebnis, denn es zeigt unser Engagement für die Weiterentwicklung unserer Initiativen. Zum zweiten Mal in Folge mit der EcoVadis-Goldmedaille ausgezeichnet zu werden, ist für unser gesamtes Team eine große Motivation, unsere Bemühungen im nächsten Jahr noch weiter voranzutreiben“, sagt Thilo Rau, CIO von Pfeiffer Vacuum.



NUR EINEN KLICK ENTFERNT

Im HANSA-FLEX Online-Shop finden Sie mehr als 80.000 hochwertige Hydraulik-Artikel für Ihre Maschinen. Von A wie Adapter bis Z wie Zylinder. Übersichtlich sortiert in 16 Kategorien und mit vielen praktischen Servicefunktionen.

Am besten gleich testen!



QR-Code scannen
für mehr Informationen

shop.hansa-flex.com

HANSA FLEX



Zusammenarbeit mit Zukunft: Hydac-Vertriebsleiter Thomas Prager (links) erläutert IHA-Prokurist Frank Weigel und IHA-Geschäftsführer Ulrich Hielscher (hinter der Kamera) die technischen Details der Messgeräte.

Bilder: IHA

Kooperation zwischen der IHA und Hydac

Hydraulik ist Zukunft

Die Internationale Hydraulik-Akademie (IHA) und die Hydac-Gruppe gehen eine richtungsweisende Zusammenarbeit ein: Hydac liefert der IHA 14 ihre neuesten Messgeräte, um die Hydraulik-SpezialistInnen von morgen in ihrer fachlichen Entwicklung bestmöglich zu unterstützen.

IHA-Geschäftsführer Ulrich Hielscher und Hydac-Vertriebsleiter Thomas Prager sind sich einig: „Diese Aktion setzt Maßstäbe und ist ein klares Bekenntnis beider Unternehmen zur Zukunft der Hydraulik.“. Gemeinsam für mehr Qualifikation, Wissen und Kompetenz: Mit dem Einsatz von Hydac-Messgeräten in der Internationalen Hydraulik-Akademie (IHA) stärkt die Hydac-Gruppe die Zukunftsperspektiven der gesamten Hydraulik. „Diese Aktion bringt zwei Große der Branche noch näher zusammen“, sagt IHA-Prokurist Frank Weigel. „Hand in Hand verbessern wir die Aus- und Weiterbildungsqualität in der Hydraulik.“

Gemeinsam in die Zukunft

Die IHA und Hydac kooperieren bereits seit 2020. „Die Intensivierung unserer Zusammenarbeit in dieser Form ist fast schon logisch, da beide Unternehmen für die

Zukunft der Hydraulik stehen“, sagt Thomas Prager, bei Hydac verantwortlich im Vertrieb für die Bundesländer Thüringen, Sachsen und Sachsen-Anhalt. Man ist sich einig: „Wir betrachten die Zusammenarbeit als eine lohnende Investition in die Hydraulik von Morgen.“

Messungen als Basis für die Betriebssicherheit

Hydac liefert der IHA insgesamt 14 Messgeräte der neuesten Generation. Acht davon kommen in der IHA-Zentrale in Dresden zum Einsatz, sechs im Coreum in Stockstadt. Dort betreibt die IHA eine Niederlassung.

Für Ulrich Hielscher ist die Bedeutung der Kooperation gar nicht hoch genug einzuschätzen: „In der Hydraulik sind Messungen und Analysen die Basis für Betriebssicherheit. Das liegt daran, dass sowohl in der Diagnose als auch in der Instandhaltung eine qualifizierte Fehlersuche nur mit geeigneten Messgeräten möglich ist.



Ressourcenknappheit stellt uns vor große Herausforderungen. CO2-Neutralität erfordert neues Denken und neue Ansätze für die Kreislaufwirtschaft, in deren Mitte Maschinen stehen. Die Nachhaltigkeit wird in allen Phasen der Wertschöpfung neu definiert. **Denn wir arbeiten mit der Welt, die Welt mit uns.**

ÜBER **23.000**

Mitgliedsunternehmen aus dem Maschinenbau in der Türkei produzieren weiter und setzen ihre Stärken für Sie ein

Sichere Lieferketten | Wertschöpfung aus der Nähe
Europäische Qualitätsstandards
Starke und zuverlässige Partnerschaften



TURKISH MACHINERY

"Making The World Work"

SPRECHEN SIE UNS AN

www.turkishmachinery.org

deutschland@turkishmachinery.org

Türkiye



Beide Kooperationspartner sehen die Chancen zur Fachkräftegewinnung und -bindung.



Gemeinsam für mehr Qualifikation, Wissen und Kompetenz.

Ich freue mich sehr, dass wir unsere Seminarteilnehmer ab sofort an der besten verfügbaren Technik schulen können.“ Insgesamt bildet die IHA jährlich weit über 1000 Personen mit den gelieferten Geräten aus.

Win-win-Situation

Beide Kooperationspartner sehen die Chancen zur Fachkräftegewinnung und -bindung. Ulrich Hielscher: „Wenn wir in unseren Seminaren die beste technische Ausstat-

tung bieten, erzielen wir die besten Ausbildungsergebnisse. Das spricht sich herum und die Hydraulik wird für mehr junge Menschen als Berufsfeld interessant. Gute Ausbildungsergebnisse führen auch dazu, dass uns die Unternehmen mehr junge Mitarbeitende schicken, da sie mit ihrem Wissen zählbaren Mehrwert schaffen.“ Thomas Prager ergänzt: „Wer mit unseren Geräten geschult wird, wird diese auch sehr gern in der täglichen Arbeit einsetzen.“ *rsom*

Zu den Unternehmen

Die Internationale Hydraulik-Akademie (IHA) ist der Profipartner der europäischen Hydraulikbranche. Das Unternehmen mit Sitz in Dresden ist eine gemeinnützige GmbH und bietet das branchenweit führende Angebot für die Beratung, Prüfung und Schulung für alle Anwendungsgebiete der Hydraulik. Auf über 2500 Quadratmetern bietet die IHA räumlich und technisch ideale Voraussetzungen für ihre Dienstleistungen, die von rund 4000 Menschen jährlich in Anspruch genommen

werden. Das zweite Unternehmen in diesem Beitrag, die Hydac GmbH, ist ein international führender Anbieter von Produkten und Lösungen in den Bereichen Hydraulik, Systemtechnik und Fluid Engineering. Das Unternehmen hat sich auf branchenübergreifende, nachhaltige und kundenorientierte Gesamtlösungen spezialisiert und beschäftigt weltweit rund 9500 Mitarbeitende in der Zentrale im saarländischen Sulzbach/Saar sowie in weltweit über 50 Landesgesellschaften.

Schalltechnische Entkopplung

Geräusche reduzieren in der Mobilhydraulik

Schon bei der Entwicklung der Kunststoffschelle zur Befestigung von Hydraulikleitungen in den 60er-Jahren war die Reduzierung des Geräuschpegels eine wichtige Motivation. Mit der Elektrifizierung mobiler Arbeitsmaschinen rückt die Hydraulik als Lärmquelle neu in den Fokus. Das Stauff-Portfolio beinhaltet Lösungen zur gezielten Reduktion von Vibrationen und Geräuschen.

Stauff hat das Programm um eine spezielle Schellenkörpervariante des Typs CHC zur Befestigung thermoplastischer Wellenschläuche erweitert, die zum Schutz und zur Bündelung elektrischer Leitungen eingesetzt werden. *Bilder: Stauff*

Die meisten Hersteller von Kompakt- und Mini-Baggern haben in den letzten Jahren parallel zum klassischen Portfolio ein Programm von Maschinen mit Elektroantrieb aufgebaut. Anfangs noch skeptisch betrachtet, haben diese Elektrobagger trotz höherer Anschaffungspreise inzwischen ihren Markt erobert. Vieles spricht dafür: Bei ihrem Einsatz entstehen weder Abgase noch Lärmemissionen, und ihre Leistungsfähigkeit ist der von konventionell angetriebenen Arbeitsmaschinen inzwischen nahezu ebenbürtig. Dieses Eigenschaftsprofil ist insbesondere auf innerstädtischen Baustellen gefragt. Es ist daher zu erwarten, dass sich Elektroantriebe nicht nur bei Baggern in immer höheren Leistungsbereichen durchsetzen werden. Auch bei anderen mobilen und elektrisch angetriebenen Arbeitsmaschinen ist die Geräuschreduzierung durch schalltechnische Entkopplung ein Thema – zum Beispiel bei Kommunalfahrzeugen. In der Landwirtschaft spielen besonders die Bedürfnisse des Anwenders eine Rolle: In einem E-Traktor mit geräuschreduzierter Hydraulik lässt sich angenehmer und konzentrierter arbeiten.

Zwei Quellen hydraulikbedingter Geräuschemissionen

Bei konventionellen Baggern sind die Verbrennungsmotoren (konkret: Motor- und Auspuffgeräusche) die Geräuschquelle Nummer eins. Es folgen Arbeitsgeräusche, die zum Beispiel beim Baggern entstehen – etwa wenn die Baggerschaufel auf steinigem Untergrund trifft. Die Hydraulik steht zumeist erst an dritter Stelle der Geräusch-Emittenten. Bei Baumaschinen mit Elektroantrieb ist die Reihenfolge eine andere. Die Motoren arbeiten geräuscharm, die Arbeitsgeräusche treten nur punktuell auf. Damit rückt die Hydraulik als Lärmquelle in den Fokus. Grundsätzlich lassen sich zwei Quellen hydraulikbedingter Geräuschemissionen unterscheiden.

Die primäre Quelle ist das Betriebsgeräusch der Pumpe. Neben dem Eigengeräusch des Antriebs dominiert hier die von der Pumpe in Gang gesetzte Bewegung des Hydraulikmediums einschließlich der Druckimpulse im Ölkreislauf. Der Einfluss dieser Quelle kann durch pulsations- oder geräuscharme Pumpen reduziert und durch Dämpfungselemente wie gummierte Metallschienen weiter gesenkt werden. Damit ist bereits ein weiterer wichtiger Lösungsansatz angesprochen: die schalltechnische Entkopplung. Hier geht es darum, die Ausbreitung des Körperschalls zu verringern.

Schalltechnische Entkopplung

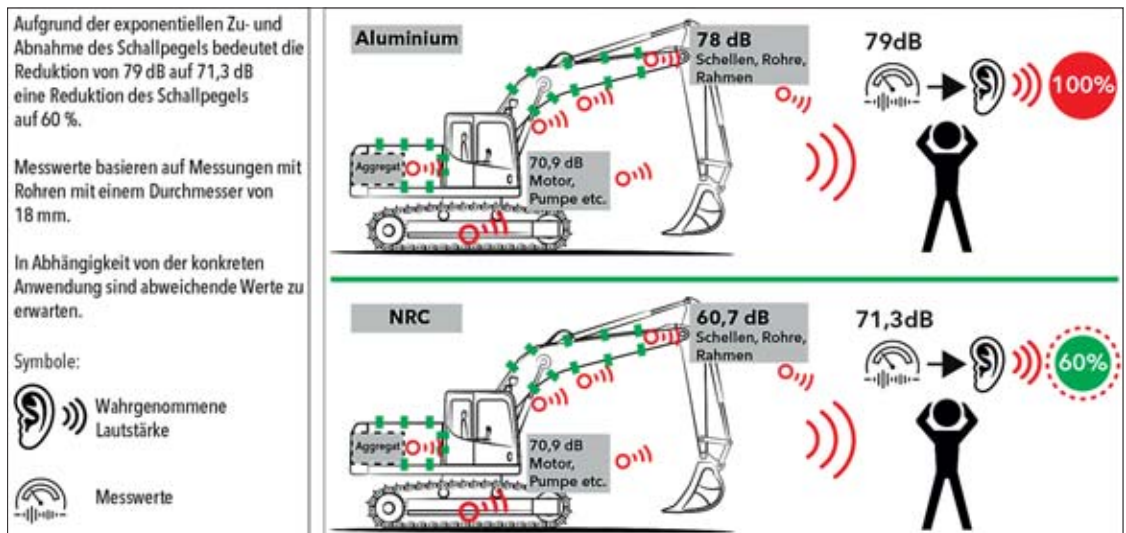
Mit diesem Ansatz wird eine Geräuschquelle adressiert, die gerade in der Hydraulik mehr zum Schallpegel beiträgt als die Primäremission. Die Pumpen und die sich bewegende beziehungsweise aufgrund der Aktoren im System pulsierende Hydraulikflüssigkeit versetzen umgebende Komponenten wie Leitungen und Behälter in Schwingungen, die sich als Vibrationen und in der Folge als Schallemissionen bemerkbar machen.

Über die weitverzweigten Leitungen breiten sich diese Geräusche nicht nur im Hydrauliksystem aus, sondern verstärken sich noch, indem sie weitere Systemkomponenten und – bei starrer Befestigung – auch angrenzende Bauteile in Schwingung versetzen. In Luftschall umgewandelt, erreichen sie dann als unangenehmes Dröhnen das menschliche Ohr. Einen entscheidenden



Generell lassen sich Kunststoffschellen unterschiedlicher Bauart auch für den Schutz beziehungsweise die Führung von elektrischen Leitungen und Kabelbündeln einsetzen.

Die NRC-Schelle bewirkt eine mechanische Dämpfung von Vibrationen in der Leitung und eine entsprechende Senkung des Schallpegels.



den Beitrag zur Schallentkopplung leisten Kunststoffschellen für die Befestigung von Hydraulikleitungen, die von dem deutschen Entwickler und Hersteller von Komponenten für hydraulische Leitungssysteme Stauff bereits vor sechzig Jahren unter anderem mit dem Ziel entwickelt wurde, die Vibrationen und Geräusche im Hydrauliksystem zu dämpfen.

Schon in der Grundversion verringerte diese Kunststoffschelle, die inzwischen über Jahrzehnte hinweg weiterentwickelt wurde und mit ihren differenzierten Eigenschaftsprofilen die vielfältigen Einsatzgebiete in der Mobil- und Stationärhydraulik abbildet, die Übertragung von Vibrationen und Körperschall. Stauff RISCellen bieten durch eine Elastomer-Einlage eine noch höhere Dämpfungswirkung.

Geräuschreduzierung mit der NRC-Schelle

Speziell für Anwendungen, in denen starke Vibrationen das hydraulische Leitungssystem und Lärmemissionen den Nutzer belasten, hat Stauff die NRC-Schelle entwickelt. Die ‚Noise Reduction Clamp‘ wurde ursprünglich für den Einsatz im Schiffbau entwickelt, wo an die Geräuschreduktion grundsätzlich, besonders aber bei Passagierschiffen hohe Ansprüche gestellt werden.

Das Konzept wurde erfolgreich auf andere Anwendungen übertragen, so dass den Herstellern elektrisch betriebener Baumaschinen ein bereits unter unterschiedlichsten Belastungen bewährtes Produkt zur Verfügung steht. Mit der NRC-Schelle werden Rohrleitungen in einem speziell geformten zweiteiligen Elastomer-einsatz geführt, der in den Kunststoff-Schellenkörper

Zwei Fragen an Dipl.-Ing. Oliver Wagner

Herr Wagner, was müssen Erstausrüster, die ihr Portfolio um elektrisch angetriebene Maschinen erweitern möchten, beachten?

Zunächst einmal sollte, wie bei der Entwicklung von Baumaschinen mit Verbrennungsmotor, auch bei elektrisch angetriebenen Maschinen das hydraulische Leitungssystem von Anfang an mit eingeplant werden. Das beginnt bei der kompletten Auslegung und Verlegung der Leitungen in der Maschine von der Pumpe bis zur Arbeitseinheit und reicht bis zur Auswahl der einzelnen Komponenten, zum Beispiel der Rohr- und Schlauchverbindungen oder der Befestigungselemente. Unsere Beratungsleistung auf diesem Gebiet ist bekannt und wird von vielen OEMs genutzt. Nun ist die Mobilhydraulik eine beson-

ders innovative Branche und die Maschinen sind in den letzten Jahren immer komplexer geworden, was zum Beispiel die Ausstattung mit Sensoren und Aktoren für Automatisierungsprozesse oder Messtechnik für die vorbeugende Instandhaltung betrifft. Dementsprechend hat sich Stauff in den letzten Jahren bereits ausführlich mit der Führung und Befestigung von elektrischen Leitungen beschäftigt. Die Elektrifizierung des Antriebs ist quasi nur eine von vielen Anforderungen, mit denen die OEMs an uns herantreten.

Wurde das Stauff-Portfolio in den letzten Jahren grundsätzlich um Schellen für elektrische und andere Versorgungsleitungen erweitert?

Ja. Ein Beispiel ist die CHC-



Schelle, die wir für die Befestigung von Welschläuchen entwickelt haben. Sie gehört inzwischen in verschiedenen Größen zu unserem Standardprogramm. Wir konzipieren aber auch Sonderlösungen, nicht nur für OEM, die jetzt elektrisch angetriebene Arbeitsmaschinen entwickeln, sondern auch für andere innovative Branchen. In Zusammenarbeit mit einem Hersteller von Windkraftanlagen haben wir beispielsweise die WPC-Schelle

(Wind Power Clamp) entwickelt. Die Anforderungen sind hier sehr speziell. Zum Beispiel müssen die Haltekräfte in einem weiten Temperaturbereich konstant hoch sein. Die Kabel werden durch besonders weiche Klemmbacken aus flammwidrigem UL-Kunststoff geschützt. In der besonderen Einbausituation in den Türmen von Windkraftanlagen spielt nicht zuletzt auch eine unkomplizierte, weitestgehend manuelle Montage eine große Rolle. Von der engen Zusammenarbeit mit dem Engineering unserer Kunden profitieren immer auch andere Branchen.

Dipl.-Ing. Oliver Wagner ist Entwickler mit dem Schwerpunkt Elektrotechnik in der Konstruktion und Entwicklung bei Stauff Deutschland.



Für die Befestigung von Hydraulikschläuchen steht eine Variante der NRC-Schellen mit der Bezeichnung NRC-H zur Verfügung.



Die Stauff-Schellen sind mit dem herkömmlichen, normenkonformen Befestigungszubehör aus Stahl oder Edelstahl kompatibel und können bei Bedarf auch nachgerüstet werden.

aus Polypropylen oder Polyamid integriert ist. Die Kontur dieses Einsatzes, der unter anderem mit Versuchsreihen im eigenen Schalllabor vom Stauff Engineering in Werdohl entwickelt wurde, hat eine besonders geringe Kontaktfläche sowohl zur Rohrleitung als auch zum Schellenkörper.

Das bewirkt eine mechanische Dämpfung von Vibrationen in der Leitung und somit eine entsprechende Senkung des Geräuschniveaus auf ein Minimum. Diese Schellen sind mit dem herkömmlichen, normenkonformen Befestigungszubehör aus Stahl oder Edelstahl kompatibel und können bei Bedarf nachgerüstet werden.

Variante für die Schlauchbefestigung

Für die Befestigung von Hydraulikschläuchen steht Anwendern eine Variante der NRC-Schellen mit der Bezeichnung NRC-H zur Verfügung. Die Reduzierung der Vibrationen hat hier einen weiteren Vorteil: Der Verschleiß des Schlauchs wird minimiert, weil konstante Mikrovibrationen an der Schlauch-Schelle-Verbindungen zu Aufschmelzungen an den Auflageenden führen können, wodurch das Schlauchmaterial stark belastet wird. Dieses Schadensbild wird zusätzlich verhindert, indem der zweiteilige Elastomereinsatz an beiden Seiten leicht über den Schellenkörper hinausragt.

Dieser Aspekt ist für Maschinen-, Anlagen- und Fahrzeugbauer oftmals sogar wichtiger als die Senkung des Betriebslärms. Grundsätzlich ist die Kontur des Einsatzes bei der NRC-H-Schelle so angepasst, dass der notwendige Spielraum für die Änderung des Außendurchmessers bei Druckpulsationen gegeben ist und der Schlauch dennoch sicher fixiert bleibt.

Auch für Elektroleitungen und Kabelbündel

Generell lassen sich Kunststoffschellen unterschiedlicher Bauart auch für den Schutz beziehungsweise die Führung von elektrischen Leitungen und Kabelbündeln einsetzen. Unter den Bedingungen, die in mobilen Anwendungen, zum Beispiel auf Baustellen vorherrschen, und angesichts der zunehmenden Ausstattung von Elektrobaggern mit Sensoren und Aktoren für Automatik-

funktionen und die vorbeugende Instandhaltung ist das eine sinnvolle (Schutz-)Maßnahme. Für diese Aufgabe hat Stauff das Programm beispielsweise um eine spezielle Schellenkörpervariante des Typs CHC zur Befestigung thermoplastischer Wellenschläuche erweitert, die zum Schutz und zur Bündelung elektrischer Leitungen eingesetzt werden. Nicht zuletzt können Elektrokabel auch durch Rohre geführt und damit besonders geschützt werden. Diese Option nutzt beispielsweise das australische Unternehmen Safescape in einem speziell für den Untertagebau konzipierten Hochleistungsfahrzeug mit elektrischem Antrieb.

Für den ‚Bortana EV‘ fertigte Stauff Australien beispielsweise im eigenen Rohrbiegezentrum sowohl die Kühlmittelleitungen als auch Rohre zum Schutz der elektrischen Kabel und lieferte dafür die entsprechenden Befestigungsschellen.

Gesamtbetrachtung und Optimierung des Leitungssystems

Nicht nur die Auswahl der Einzelkomponenten, sondern vor allem die Betrachtung des gesamten Leitungssystems trägt zur Minimierung von Vibrationen und Geräuschemission bei. Die Bewegung des Hydrauliköls durch Leitungen und Ventile verursacht Strömungsgeräusche, die durch Turbulenzen, Druckschwankungen und ungleichmäßige Strömungsverhältnisse verstärkt werden.

Das schnelle Öffnen und Schließen von Ventilen und die damit verbundenen Druckstöße können Geräusche verursachen, die auf Optimierungspotenzial hinweisen. Je ‚ruhiger‘ die Bewegung des Mediums von der Pumpe zur Funktionseinheit erfolgt, desto leiser ist die Maschine. Stauff bietet im Rahmen des Stauff-Line-Programms die Beratung von OEMs bereits in der Konzeptions- und Auslegungsphase sowie die Verbesserung bestehender Rohrleitungskonzepte an – unter anderem auch mit dem Ziel der Geräuschreduzierung. Auch die Pumpenhersteller haben ihr Portfolio der neuesten Entwicklungen in der Mobilhydraulik weiterentwickelt und die Lautstärke der nach dem Wegfall des Verbrennungsmotors stärksten Lärmquelle im System reduziert. rso■



In der dreizehnten Ausgabe des WETix fallen die Einschätzungen des Marktes für den Wind-On- und Offshore-Bereich für Deutschland und die EU deutlich positiver aus als in den zurückliegenden Befragungen.

Bilder: Hamburg Messe und Congress

Windenergiebranche

Dreht sich der Wind?

Die WindEnergy Hamburg, Weltleitmesse für On- und Offshore-Windenergie, hat in Zusammenarbeit mit wind:research, dem führenden Marktforschungsinstitut für Windenergie, den 13. Trend-Index ‚Wetix‘ herausgegeben – wie ist die Stimmung?

In Deutschland und Europa lassen sich aktuell in der Wahrnehmung der Marktentwicklung und der Rahmenbedingungen feststellen. In der langfristigen Betrachtung der Marktentwicklung hat Europa in dieser Ausgabe des WETix Asien im Onshore-Bereich eingeholt und im Offshore-Bereich sogar überflügelt. Im zweiten Halbjahr 2023 hat sich hinsichtlich der Gesamtentwicklungen ein gemischtes Bild ergeben: Die Einschätzung

der weltweiten Märkte ist weiterhin positiv und die Stimmung ist überwiegend gut. Im Onshore-Bereich ist allerdings ein Rückgang in der kurzfristigen und langfristigen Einschätzung der Märkte in Asien, Nordamerika sowie dem Rest der Welt ablesbar.

Im Offshore-Bereich ist in allen Regionen die kurzfristige Einschätzung des Marktes positiv, in der langfristigen Betrachtung fällt insbesondere Nordamerika stark ab. Auch Asien und der Rest der Welt verzeichnen hier einen leichten Rückgang. Im Vergleich zum letzten Halbjahr werden die Rahmenbedingungen für die Windenergie weltweit weitestgehend positiv eingeschätzt. Ausnahme: nur Asien wird etwas negativer bewertet und ist nun gleichauf mit Europa. Nordamerika und der Rest der Welt sind nun unter die Einschätzung in Europa gesunken, das ebenso wie Deutschland einen leichten Anstieg verzeichnen konnte.



Bewertung des globalen Markts für die Offshore-Windenergie in den kommenden zwölf Monaten und in zwei Jahren.



Und so wird der globale Markts für die Onshore-Windenergie in den kommenden zwölf Monaten und in zwei Jahren bewertet.

Größere Offshore-Turbinen

Nach dem überraschenden Rückgang in der letzten Befragung (vermutlich ausgelöst durch das angedachte ‚Moratorium‘ – vertraglich vereinbarter oder gesetzlich angeordneter Aufschub) ist die durchschnittlich erwartete Leistung von neu installierten Offshore-Turbinen für das Jahr 2030 signifikant gestiegen – und zwar von 18 auf 19 MW – . Ende 2023 wurden Prototypen mit circa 22MW vorgestellt, was Druck auf den Markt ausübt und sich als Potenzial auch in der aktuellen Befragung widerspiegelt: 20 Prozent der Befragten entschieden sich für eine Leistung von 22 bis 25 MW.

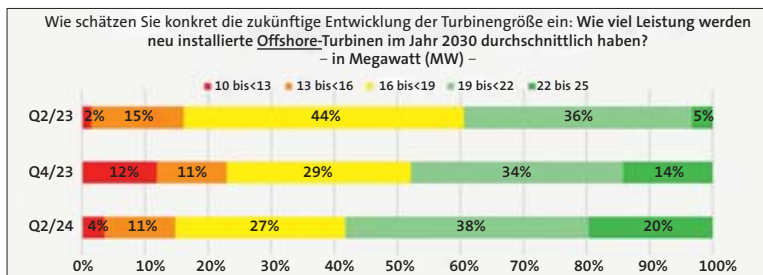
Im Bereich der Onshore-Windenergie wird im Vergleich zur letzten Ausgabe des WETix für das Jahr 2030 eine geringfügig niedrigere Leistung von neu installierten Turbinen erwartet – im Durchschnitt etwa 8,3 MW.

Die größten Hürden

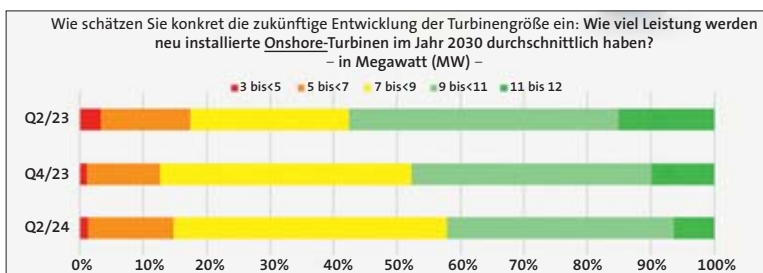
Obwohl für die Befragten Regulatorik, Genehmigungen und Netzausbau sowohl in On- als auch Offshore-Windenergie große Hürden darstellen, sind die Werte im Onshore-Bereich deutlich höher.

Anders sieht es im Bereich Investitionskosten aus: Fast jeder Zweite sieht hier eine große Hürde für die Offshore-Windenergie. Auch technologische Herausforderungen sind für die Befragten deutlich eher im Offshore-Bereich gegeben. Auffallend ist in diesem Zusammenhang, dass die Hürden im Offshore-Bereich deutlich geringer wahrgenommen werden, so werden zum Beispiel Genehmigungsverfahren im Offshore-Bereich gut 20 Prozent weniger als Hürde wahrgenommen als im Onshore-Bereich.

Zu diesen Ergebnissen kommt der neue WindEnergy trendindex (WETix), der seit 2018 halbjährlich durchgeführt und von der WindEnergy Hamburg, der Weltleitmesse für Windenergie On- und Offshore, in Zusammenarbeit mit wind:research, einem führenden Marktforschungsinstitut für Windenergie, herausgegeben wird. Im Rahmen der aktuellen Umfrage haben von Mitte März bis Mitte Mai 2024 mehr als 800 Personen ihre Einschätzung zu den Entwicklungen der weltweiten On- und Offshore-Windindustrie abgegeben. Insgesamt wurden damit seit 2018 über 12 000 Online-Umfragebögen von Expertinnen und Experten der Windenergiebranche ausgefüllt. Der WETix umfasst alle weltweiten



Einschätzung der Entwicklung der Turbinengrößen im Offshore-Bereich.



So wird die Entwicklung der Turbinengrößen im Onshore-Bereich eingeschätzt.

On- und Offshore-Regionen. Als Marktregionen wurden Deutschland, Europa (inklusive DE), Nordamerika, Asien und der ‚Rest der Welt‘ definiert. *rso*



Einschätzung der größten Hürden beim Ausbau der Windenergie im Onshore- und Offshore-Bereich.

Höchste Dynamik und Stabilität

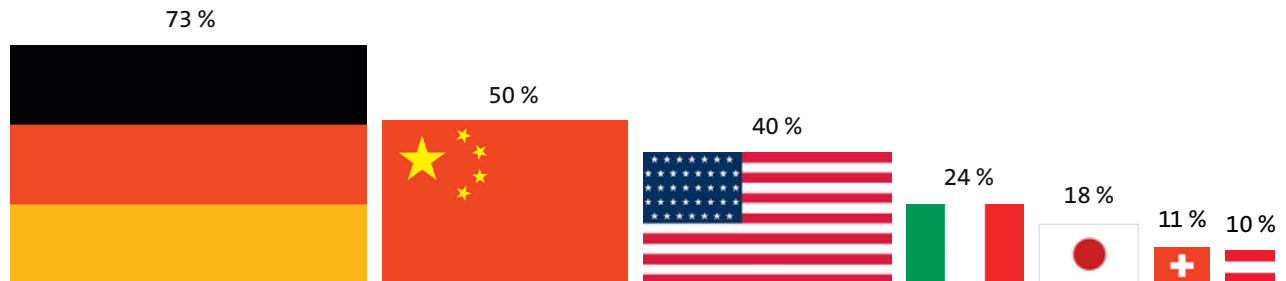
Bucher Hydraulics setzt mit der innovativen Ventilbaureihe "High Response – 4/3 Regelventil" neue Maßstäbe in Sachen Leistungsfähigkeit.

Der vektorgeregelte Schrittmotor überzeugt durch hohe Positionsauflösung, minimale Hysterese und hervorragende dynamische Eigenschaften.



Die innovationsstärksten Wettbewerber kommen aus Deutschland, China und den USA

In welchem Land oder in welchen Ländern ist bezüglich Innovationskraft Ihr Hauptwettbewerb zu verorten? Mehrfachnennung möglich (n = 295)



Ihre innovationsstärksten Wettbewerber wähnt die Mehrheit der Befragten (73 %) nach wie vor in Deutschland.

Bilder: VDMA

VDMA-Umfrage

Der beste Standort für Forschung und Entwicklung

In der Rangliste der attraktivsten Forschungsstandorte belegt Deutschland nach Ansicht von Unternehmen aus dem Maschinen- und Anlagenbau den ersten Platz. Als besonders positiv gelten die Leistungsstärke der Ingenieurwissenschaften, das Hochschul- und Wissenschaftssystem sowie FuE-Kooperationen mit anderen Unternehmen.

Dies sind die zentralen Ergebnisse der neuen Umfrage zu Forschung und Innovation des VDMA, an der sich knapp 400 Unternehmen beteiligt haben. „Dank leistungsstarker Ingenieurwissenschaften und gewachsener Wertschöpfungsnetzwerke haben wir hierzulande einen herausragenden Innovationsraum“, unterstreicht Hartmut Rauen, stellvertretender Hauptgeschäftsführer des VDMA die Ergebnisse. „In Mitteleuropa mit Deutschland als Gravitationszentrum verfügen wir über ein starkes Maschinenbau-Cluster, das seinesgleichen immer noch sucht.“

Auf Rang zwei der attraktivsten FuE-Standorte folgen die USA. Den letzten Platz der 13 Länder im Vergleich belegt China. „Für viele Unternehmen scheinen in China die Risiken die denkbaren Nutzwerte deutlich zu überwiegen“, sagt Rauen. „Der Know-how-Schutz ist möglicherweise aus Sicht der Unternehmen nicht ausreichend.“ Auch ihre innovationsstärksten Wettbewerber wähnt die Mehrheit der Befragten (73 Prozent) nach wie vor in Deutschland. An zweiter und dritter Stelle folgen China (50 Prozent) und die USA (40 Prozent).

Zwei Drittel betreiben FuE ausschließlich im Inland

Insgesamt führt jedes dritte Unternehmen Forschung und Entwicklung im Ausland durch, dies in den allermeisten Fällen über eigene Auslandsstandorte. Die wichtigste Rolle spielen dabei die USA, Indien und Chi-

na sowie die Nachbarländer Österreich und Schweiz. Zu den häufig angeführten Gründen gehören das Headquarter oder ein Produktionsstandort vor Ort, Kundennähe, regionale Marktanforderungen sowie Personalkosten und Personalverfügbarkeit.

Das bedeutet gleichzeitig, dass zwei Drittel der Unternehmen ausschließlich im Inland Forschung und Entwicklung betreiben. Auf die Frage, warum dies nicht im Ausland geschieht, lautet die Antwort meistens „kein Bedarf“ – insbesondere, wenn Headquarter, Produktion, technische Kompetenz, wichtige Kunden oder wichtige Partner vor Ort vorhanden sind. Gegen Forschung und Entwicklung im Ausland können aus Sicht der Unternehmen auch Faktoren wie das Risiko von Know-how-Abfluss und die ungenügende Datensicherheit sprechen.

Maschinenbau plant FuE-Aktivitäten noch weiter zu verstärken

In den kommenden Jahren wollen die VDMA-Mitglieder ihre FuE-Aktivitäten weiter verstärken – sowohl im Inland als auch im Ausland. So rechnen 46 Prozent der Befragten mit mehr Forschung und Entwicklung im Inland. Nur 13 Prozent gehen von einem Rückgang aus. Noch deutlicher ist das Ergebnis für FuE im Ausland. Hier wollen 68 Prozent ihre Aktivitäten verstärken und nur fünf Prozent werden ihr Engagement voraussichtlich zurückschrauben. Von denjenigen, die noch keine Forschung und Entwicklung im Ausland betreiben, rechnen



„In fast allen Branchen basieren Produktion, Skalierung und Wettbewerbsfähigkeit auf innovativen Lösungen des Maschinenbaus.“

Hartmut Rauen, stellvertretender Hauptgeschäftsführer des VDMA

15 Prozent damit, dies in näherer Zukunft zu tun. „Der Maschinenbau hält das Innovationstempo weiter hoch, was dem gesamten Standort zugutekommt“, sagt Rauen. Insgesamt zwei von drei Unternehmen haben innerhalb der letzten drei Jahre auch öffentliche Förderprogramme für Forschung und Entwicklung genutzt.

Auf dem ersten Platz steht dabei mittlerweile die im Jahr 2020 eingeführte steuerliche Forschungsförderung („Forschungszulage“). Sie ist das am häufigsten genutzte Instrument. „Die Forschungszulage entwickelt sich immer mehr zur Erfolgsgeschichte und steigert direkt unsere Wettbewerbsfähigkeit“, unterstreicht Rauen. „Gleiches trifft zu auf die industrielle Gemeinschaftsforschung, die bei den laufenden Haushaltsberatungen endlich finanziell ausgebaut werden muss.“

Fachkräfte fehlen vor allem in kleineren Unternehmen

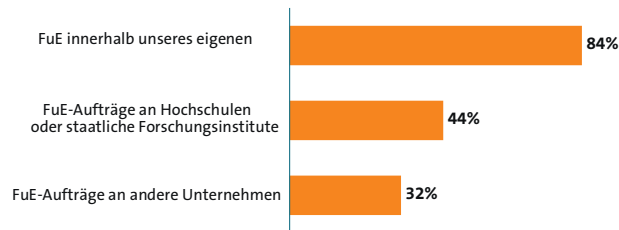
Gehemmt wird die Innovationskraft der Unternehmen durch die Engpässe am Arbeitsmarkt. Zwar haben sich diese leicht entspannt, allerdings von einem hohen Niveau aus. So beobachtet auch aktuell noch immer jeder zweite Befragte starke Engpässe bei Fachkräften für FuE, jeder Dritte bei Akademikern. Besonders kleinere Unternehmen sind betroffen. Bei vielen führen die Engpässe zu Verzögerungen oder gar Verzicht bei FuE-Projekten, zu verschlechterten Wettbewerbspositionen und zu Umsatzverlusten. Ein zunehmendes Hemmnis stellen offenbar Bürokratie und Regulatorik dar. 71 Prozent bestätigen, dass die Innovationskraft ihrer Unternehmen stark oder sogar sehr stark beeinträchtigt wird, weil Mitarbeitende bürokratische Aufgaben erledigen müssen, statt die Zeit für Forschung und Entwicklung zu haben. Nur fünf Prozent der für die Umfrage befragten VDMA-Mitglieder sind nicht dieser Ansicht.

Ungewollten Wissensabfluss eindämmen

Zudem sind zwei von drei Unternehmen der Meinung, dass die öffentlich finanzierte Wissenschaft zu freizügig mit in Deutschland generiertem Wissen umgeht. „Neuestes Wissen, Geschwindigkeit und Umsetzungskompe-

Meistens wird Auslands-FuE über eigene Standorte betrieben

Sie haben innerhalb der letzten drei Jahre FuE im Ausland betrieben. Um was handelte es sich dabei? Mehrfachnennung möglich (n = 116)



tenz entscheiden im internationalen Wettbewerb um Schlüsseltechnologien“, betont Rauen. „Dieses Wissen darf nicht undifferenziert in die Welt geschickt werden. Gerade anwendungsnahe Forschungsergebnisse und wettbewerbsrelevante Technologien aus der Wissenschaft sind enorm wichtig; ihre Weitergabe kann Risiken für Deutschland und Europa bergen.“ Die Mehrheit der befragten Unternehmen ist dann auch der Ansicht, dass anwendungsnahe Erkenntnisse Wettbewerbern nicht transparent gemacht werden sollten. Jeder Zweite sagt allerdings auch, dass hierbei entscheidend ist, um welche Länder es geht. Nur 13 Prozent der Unternehmen sind der Meinung, dass Deutschland mindestens in gleichem Maß von der Wissenschaft in anderen Ländern profitiert wie umgekehrt. „Die direkte Verfügbarkeit von anwendungsnahem, neuestem Wissen, etwa aus den Ingenieurwissenschaften, ist von existenzieller Bedeutung für Europa und damit auch für die Menschen, die hier leben und arbeiten“, sagt Rauen.

„Wissenschaftsfreiheit und Offenheit sind fundamentale Bedingung für Innovation – aber nicht als ungesicherte Einbahnstraße des Wissenstransfers mit Abzweigungen in alle möglichen Wettbewerbsländer. Wir brauchen hier allgemeine und verbindliche Leitplanken für Forschende und Wissenschaftseinrichtungen.“ **rs**

Jedes dritte Unternehmen führt Forschung und Entwicklung im Ausland durch – meist über eigene Auslandsstandorte.

Sprühende Ideen für Ihre Automatisierung

Vakuumtechnik
Fluidtechnik
Druckluftlamellenmotoren
Ventile
Zubehör



sommer
TECHNIK

Gratis-Katalog anfordern!



Tel. +49 (0)7082/49133-30
www.sommer-technik.com
info@sommer-technik.com



Wasserstoffversorgung und Wasserabscheidung

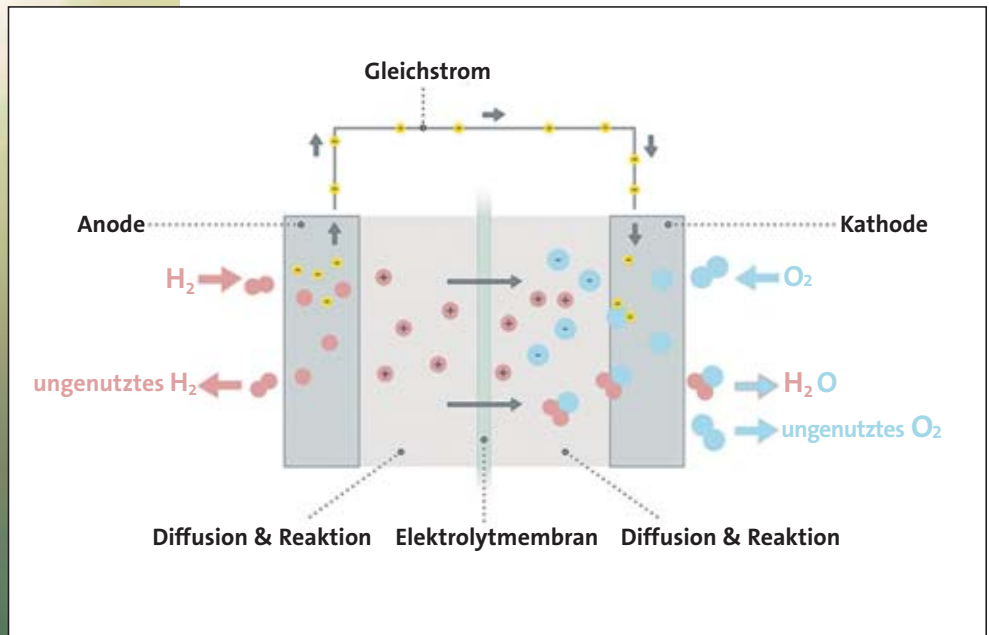
Fluidik-Systeme für Brennstoffzellen

Fluidische Komponenten von Bürkert haben ihre Zuverlässigkeit bereits in vielen Wasserstoffanwendungen bewiesen. Für die Brennstoffzellen der Proton Motor Fuel Cell GmbH haben die Fluidexperten integrationsfertige Systemlösungen für die Anodenversorgung und Wasserabscheidung entwickelt.

Ein konstruktiver Weg der Klimakrise zu begegnen und den CO₂-Fußabdruck zu verbessern, ist der Einsatz von grünem Wasserstoff.

Brennstoffzellen-Systeme sind sowohl im stationären als auch im mobilen Einsatz eine ökologische und nachhaltige Lösung zur Energieversorgung. Zu ihrer zuverlässigen und sicheren Funktion tragen fluidische Kom-

ponenten bei. So sorgen funktionsintegrierte Systemlösungen – bestehend aus Ventilen und der dazugehörigen Sensorik – für die exakte Wasserstoffdosierung, eine sichere Wasserstoffabspernung sowie für die genaue Wasserabscheidung im Anodenkreislauf der Brennstoffzelle. Diese Lösungen lassen sich ausgesprochen kompakt direkt an den Brennstoffzellen-Stacks montieren.



Prinzipieller Aufbau einer Brennstoffzelle. Bild: Bürkert

Innovationen für energetische Kreisläufe

Der Klimawandel ist eine der größten Herausforderungen für die Menschheit. Durch das Verbrennen fossiler, endlicher Rohstoffe heizt sich die Erde zusehends auf. Das macht die Energiewende unabdingbar. Das Pariser Klimaschutzabkommen von 2015 sieht vor, den globalen Temperaturanstieg auf möglichst 1,5°C zu begrenzen. Doch grüne, meist volatile Energie muss auch gespeichert werden, beispielsweise in Form von Wasserstoff. Die Proton Motor Fuel Cell GmbH erkannte diese wichtige Bedeutung bereits früh. Schon seit 1998 übernimmt sie eine Vorreiterrolle in Sachen Entwicklung und Implementierung von CleanTech-Innovationen für eine energetische Kreislaufwirtschaft.

Heute ist das Unternehmen auf Wachstumskurs und bietet basierend auf emissionsfreien Wasserstoff-Brennstoffzellen ein breitgefächertes Produktportfolio an Energieversorgungssystemen für stationäre Lösungen sowie mobile, maritime und Bahnanwendungen.

WAS EINE LEISTUNG MÖGLICH MACHT,
IST NICHT IMMER ERSICHTLICH

Manchmal können wir nicht sehen, was das Kostbarste ist.

Bei Euroswitch wissen wir das ganz genau, denn seit über vierzig Jahren entwerfen und produzieren wir Sensoren für jede Art von Anwendung. Elemente, die fast unsichtbar, aber dennoch unverzichtbar sind und unter allen Einsatzbedingungen zuverlässige Leistungen erbringen. Wir haben neue Märkte erschlossen und neue Technologien entwickelt, bis hin zur aktuellen Implementierung des Protokolls IO-Link. Indem wir das menschliche Kapital in den Mittelpunkt unserer Tätigkeit stellen, was jedes Unterfangen möglich macht, stellen wir Füllstands-, Druck- und Temperatursensoren her, die für die Qualität UNI EN ISO 9001-2015 und das Umweltmanagement UNI ENISO 14001-2015 zertifiziert sind. Aber das kann sich, wie jeder weiß, der unsere Qualität kennt, durchaus sehen lassen.





Die skalierbare Brennstoffzelle HyStack 400 deckt Leistungen von 21,3 bis 49,7 kW ab und eignet sich damit für eine Vielzahl von Anwendungen. *Bild: Proton Motor*

Wie funktioniert eine Brennstoffzelle?

Der Aufbau einer PEM-Brennstoffzelle ist relativ einfach. Sie besteht aus zwei Elektroden, die von einer Membran getrennt sind. Auf der Anode wird der Energieträger Wasserstoff als Brennstoff und auf der Kathode Sauerstoff aus der Luft als Oxidator zugeführt.

Die Membran selbst ist beidseitig mit Katalysatoren beschichtet. Diese sorgen auf der Anode dafür, dass vom Wasserstoff-Molekül Elektronen abgespalten werden. Die Membran ist für die dabei entstehenden Protonen durchlässig. Diese bewegen sich auf die Kathode und reagieren dort mit dem Sauerstoff aus der Luft zu Wasser. Bei der Reaktion werden die abgespaltenen Elektronen wieder benötigt. Diese wandern über einen geschlossenen elektrischen Stromkreis zur Kathode.

Genutzt werden dabei sowohl die elektrische als auch die thermische Energie. In einem Fahrzeug lässt sich in dem Zusammenhang diese elektrische Energie dann zum Beispiel zum Laden einer Batterie oder direkt für den elektrischen Antrieb verwenden.

Emissionsfreies Wohnen

Im stationären Bereich, etwa zur energieautarken Versorgung eines Hauses oder Gebäudekomplexes mit Strom und Wärme, sorgt die Brennstoffzelle für emissionsfreies Wohnen mit erneuerbaren Energien. Bei der Anwendung zur Absicherung von kritischen Infrastrukturen wie beispielsweise in Stellwerken oder Rechenzentren werden Wasserstoff-Brennstoffzellen statt Diesellagregate eingesetzt und ermöglichen auf diese Weise die Verwendung CO₂-neutraler Energie.

Wasserstoff exakt und sicher dosieren

Mit dem HyStack 400 hat die Proton Motor Fuel Cell GmbH kompakte Brennstoffzellen-Module entwickelt, die eine Leistung von 21,3 bis 49,7 kW abdecken und sich damit für eine Vielzahl von Anwendungen eignen. Im HyShelter sind die Brennstoffzellen-Module skalierbar zu einer hybriden, schlüsselfertigen Containerlösung arrangiert. „Für die Wasserstoffversorgung und Wasserabscheidung der Module suchten wir eine validierte, integrationsfertige Systemlösung, die unseren fluidischen Anforderungen entspricht und definierte Schnittstellen zum Brennstoffzellen-Stackmodul hat“, berichtet Robert Baustädter, Fuel Cell Engineering bei der Proton Motor Fuel Cell GmbH. „Solche Systeme sind für die Funktion der Brennstoffzelle essenziell, weil sie am Anodeneingang die Zufuhr von Wasserstoff regeln und außerdem für die Sicherheitsabschaltung verantwortlich sind. Am Anodenausgang müssen sie sowohl Gasspülung als auch Wasserabscheidung sicherstellen.“

Medienadapterplatten aus dem 3D-Druck

Als kompetenter Partner für die Entwicklung der gesuchten Fluidik-Lösung erwies sich Bürkert Fluid Control Systems. Die Fluidikexperten haben bereits viel Erfahrung in allen Wasserstoffbereichen, sowohl bei der Erzeugung als auch bei Verteilung und Nutzung; auch die Brennstoffzellen-Hersteller hatten in der Vergangenheit bereits bei früheren Projekten gute Erfahrungen mit der Bürkert-Ventiltechnik gemacht.

Zum Produktportfolio gehören zahlreiche Fluidik-Komponenten, deren Materialien auf die speziellen Anforderungen dieser Einsatzbereiche abgestimmt sind und die Basis für unterschiedlichste Systemlösungen bilden. In der beschriebenen Anwendung wurden für Anodenversorgung und Wasserabscheidung kompakte Blöcke entwickelt, die mit Fluidik-Verschraubungen direkt auf der Medienadapterplatte der Stacks angebracht werden und wenig Einbauplatz benötigen.

„Die Medienadapterplatten, die wir von einem Partner im 3D-Druck fertigen lassen, sind dabei mehr als eine mechanische Schnittstelle. Sie sind ein multifunktionales Bauteil, das ebenfalls Druck und Temperatur der einzelnen Strecken überwacht und im Zusammenspiel mit dem übergeordneten System für die richtige Temperierung sorgt“, ergänzt Robert Baustädter. Die Brennstoffzellen sind auf diese Weise selbst bei Minusgraden schnell betriebsbereit.

Regelventile im Anodenblock

Im Anodenblock übernimmt ein Regelventil die Wasserstoffversorgung und ein Absperrventil die Sicherheitsabspernung des Wasserstoffs. Ein integrierter Drucksensor überprüft den Solldruck. Als redundante Sicherheitskomponente wurde zusätzlich ein Druckschalter verbaut. Das Sicherheitsabspernventil (Typ 6440) – ein servogesteuertes Kolbenventil – hat sich bereits in vielen anderen Wasserstoffanwendungen bewährt. Zur Erhöhung der Druck- und Leckagesicherheit sind Stopfen und Kernführungsrohr miteinander verschweißt. Formgebung und Oberflächenqualität des Gehäuses ermöglichen maximale Durchflusswerte. Die Spulen werden mit chemisch hoch beständigem Epoxid umpresst.

Das zweite Ventil (Typ 6020) – ein direktwirkendes Proportionalventil – übernimmt die Druckregelung für den Wasserstoff. Es ist mit seiner integrierten Absperrfunktion ebenfalls dichtschließend und ist aktuell bereits in vielen Wasserstoff- und Gasanwendungen im Einsatz. Für den Einsatz in Brennstoffzellen-Systemen stehen die passenden Einsteck-(Cartridge-) und Flanschgehäuse sowie Magnetspulen mit Automotive-Stecker in der Schutzart IP6K9K zur Verfügung.

„Für die Wasserstoffversorgung und Wasserabscheidung der Module suchten wir eine validierte, integrationsfertige Systemlösung, die unseren fluidischen Anforderungen entspricht und definierte Schnittstellen zum Brennstoffzellen-Stackmodul hat.“

Robert Baustädter, Fuel Cell Engineering bei der Proton Motor Fuel Cell GmbH



Im HyShelter sind die Brennstoffzellen-Systeme skalierbar zu hybriden, schlüsselfertigen und containerisierten Brennstoffzellen-Arrangements zusammengestellt.

Bild: Proton Motor

Wasser und Wasserstoff abscheiden

In Brennstoffzellen-Systemen wird der in die Anode eingeleitete Wasserstoff nie ganz verbraucht. Durch den sogenannten Rezirkulationskreislauf wird der ungenutzte Wasserstoff nicht verschwendet, sondern erneut dem Brennstoffzellen-Stack zugeführt. Am Anodenausgang sorgt der Wasserabscheider mit zwei integrierten Ventilen zum einen dafür, den Spülvorgang des Brennstoffzellen-Systems zu ermöglichen, zum anderen dafür, das bei der chemischen Reaktion im Brennstoffzellen-Stack entstandene Wasser abzuscheiden.

Bei den beiden direktwirkenden Hubankerventilen (Typ 7011) sind zur Erhöhung der Druck- und Leckagesicherheit Stopfen und Kernführungsrohr miteinander verschweißt. Die Dichtwerkstoffe sind an die Anwendung angepasst. Denn die Ventile müssen nicht nur präzise und zuverlässig arbeiten, sondern auch auf den speziellen Einsatzbereich abgestimmt sein. Bei Wasserstoff beispielsweise dürfen die eingesetzten Werkstoffe nicht verspröden und beim Einsatz mit deionisiertem Wasser nicht korrodieren. „Da sich die fluidische Systemlösung für Anodenversorgung und Wasserabscheidung an dem HyStack® 400 mittlerweile bewährt haben, werden wir auch zukünftig weiter eng mit Bürkert zusammenarbeiten“, resümiert Robert Baustädter. „Beim



Für die Anodenversorgung und Wasserabscheidung wurden kompakte Systemblöcke entwickelt, die mit Fluidik-Verschraubungen direkt auf der Medienadapterplatte der Stacks angebracht werden.

Bild: Proton Motor

HyStack 200 mit Leistungen von 4 bis 11 kW, der gerade entwickelt wird, sollen im Prinzip die gleichen Fluidiksysteme eingesetzt werden, nur mit kleineren Ventil-Nennweiten. Auch hier werden wir wieder vom Know-how der Fluidikexperten profitieren.“ rso■

Autoren: Dominik Fröhlich, Industrie-Applikationsexperte Energie & Transport, und Jan Beranek, System Engineering Project Management; beide Bürkert Fluid Control Systems

Über Bürkert und Proton Motor Fuel Cell

Proton Motor Fuel Cell GmbH ist Experte für klimaneutrale Energiegewinnung mit CleanTech-Innovationen und auf diesem Gebiet Spezialist für emissionsfreie Wasserstoff-Brennstoffzellen aus eigener Entwicklung und Herstellung. Der Produktionsfokus liegt auf stationären Anwendungen wie netzunabhängige, dezentrale

Energieversorgungslösungen für Wohnprojekte und kritische Infrastrukturen. Die CO₂-bilanzierten maßgeschneiderten oder Standard- und Hybridsysteme für B-to-B-Märkte kommen bei umweltfreundlichen Antriebskonzepten im automotiven, maritimen sowie im Schienen- und Bahnsegment zum Einsatz.

Bürkert Fluid Control Systems ist Hersteller von Mess-, Steuer- und Regelungssystemen für Flüssigkeiten und Gase. Die Lösungen von Bürkert kommen in den unterschiedlichsten Branchen und Anwendungen zum Einsatz – das Spektrum reicht von Brauereien und Laboren bis zur Medizin-, Bio- und Raumfahrttechnik.

Sortieren, pressen, wiederverwerten

Bei ‚Heavy Metal‘ gibt Fluidtechnik den Takt vor

Schrott ist bei der Stahlerzeugung ein wichtiger Rohstoff. Welche Rolle Schrottpressen und die Fluidtechnik bei der Aufbereitung von Schrott spielen.

Eine Tour mit dem Ausflugsboot durch den größten Binnenhafen Europas in Duisburg ist spannend. „Schau mal Papa, da liegen Diamanten“, ruft ein Kind und weist auf Quader aus gepresstem Metallschrott, die im riesigen Bauch eines Binnenschiffes in der Abendsonne funkeln. Der verdutzte Vater dürfte die Antworten zum ‚Woher‘ und ‚Wohin‘ dieser Transportgüter im wenige Kilometer rheinabwärts liegenden Stahlwerk von Thyssenkrupp finden.

Stahlschrott schont Rohstoffe, spart Energie und senkt CO₂-Emissionen

Laut Wirtschaftsvereinigung Stahl setzt die deutsche Stahlindustrie jährlich rund 20 Mio Tonnen Stahl- und

Eisenschrott ein, um daraus neue Produkte herzustellen. Dies entspricht einem Anteil von 45 % bei der Stahlerzeugung. Jede Tonne wiederverwertbaren Stahlschrottes spart 1,5 Tonnen des Primärrohstoffes Eisenerz ein. Die Bundesvereinigung ‚Deutscher Stahlrecycling- und Entsorgungsunternehmen e.V.‘ hat zudem errechnet, dass 100 Tonnen eingesetzten Stahlschrottes einer CO₂-Ersparnis von 167 Tonnen entsprechen. Und durch Schrott anstelle kostbarer Primärrohstoffe wird bei der Stahlproduktion der Energieeinsatz um 72 % Energie gesenkt. Mehr noch: Der Einsatz von Schrott bei der Rohstahlproduktion verringert die Verschmutzung von Luft und Wasser um 86 beziehungsweise 76 %. Dazu wird 40 % weniger Wasser verbraucht.



Paketieren spart Platz und senkt die Transportkosten

Zurück zur Eingangsfrage dieses Artikels, die Andreas Hake kompetent beantwortet. Er ist Geschäftsführer der Oberländer Recycling Maschinen GmbH. Das Unternehmen aus Schwerte verfügt über eine jahrzehntelange Erfahrung im Herstellen von Schrottscheren und Paketieranlagen. Andreas Hake erklärt, dass das Paketieren von Schrott vornehmlich zum Erhöhen der Schüttdichte, der einfachen Handhabung und dem kostengünstigen Transport von Metallschrott in Form kubischer Pakete dient. Hauptkunden dieser Pressen sind neben Schrottplätzen die metallverarbeitende Industrie, Presswerke von Automobilherstellern oder Walzwerke für die Blechherstellung.

Die Auslegung der Paketierpressen erfolgt unter anderem nach der Schrottart (Stahl- und Eisenschrott, Nicht-Eisenschrott), der maximalen Kantenlänge und Schüttdichte des Aufgabematerials, der notwendigen Presskraft und Paketgröße (200 bis 600 mm Kantenlänge), der Paketleistung (t/Stunde) und der Beschickungsart.

Paketierpressen unterscheiden sich zudem im Pressverfahren. Es gibt Ein-, Zwei- oder Dreifach-Verdichter, mit oder ohne Deckel. Ein weiteres Merkmal ist die Presskraft des Endverdichters. Hier wird die spezifische Presskraft pro Paketfläche in kN/cm^2 ausgewiesen. Während einfache, leicht gebaute Fass- oder Dosenpres-

sen über eine Presskraft von $0,2 \text{ kN}/\text{cm}^2$ verfügen, werden bei Paketpressen Kräfte von $1,5$ bis $3,0 \text{ kN}/\text{cm}^2$ erreicht. Denn Pakete mit Produktionsschrott dürfen selbst bei mehrmaligem Umschlag nicht zerfallen und benötigen von daher eine hohe Paketdichte.

Einen Unterschied machen auch Anzahl und Art der Verdichterstufen, erklärt Andreas Hake. Geht es um großvolumigen oder zähen Schrott wie Edelstahl, kommen auf Schrottplätzen primär Drei-Verdichterdeckelpressen zur Anwendung. Die dritte Verdichtung wird vertikal durch einen herunterklappenden Deckel erreicht. Der Vorteil dieses Pressentypes ist, dass bei einer Überfüllung das gepresste Paket durch den Greifer des Umschlagbaggers entfernt wird. Im Vergleich dazu haben Zwei-Verdichterpressen ein kleineres Presskastenvolumen, sind dafür aber preiswerter.

Wie Andreas Hake betont, muss das zu paketierende Material sinnvoll dosiert in den Presskasten eingeführt werden. Sonst droht entweder ein Überfüllen oder das Paket kann nicht mehr aus der Pressentür getragen werden. Ein ideales Paket in der Größe $300 \times 300 \times 300 \text{ mm}$ wiegt bei Stahlblechen in der Regel circa 80 kg .

Trend bei Paketierpressen kleine Hydraulik

In der Automobilindustrie werden immer festere, hochfeste, aber dünne Bleche zum Erhöhen der Stabilität bei

Spart Platz und Transportkosten: Schrottpressen bringen Metallschrott auf ein kubisch gepresstes Format.

Bild: Dominique-stock.adobe.com

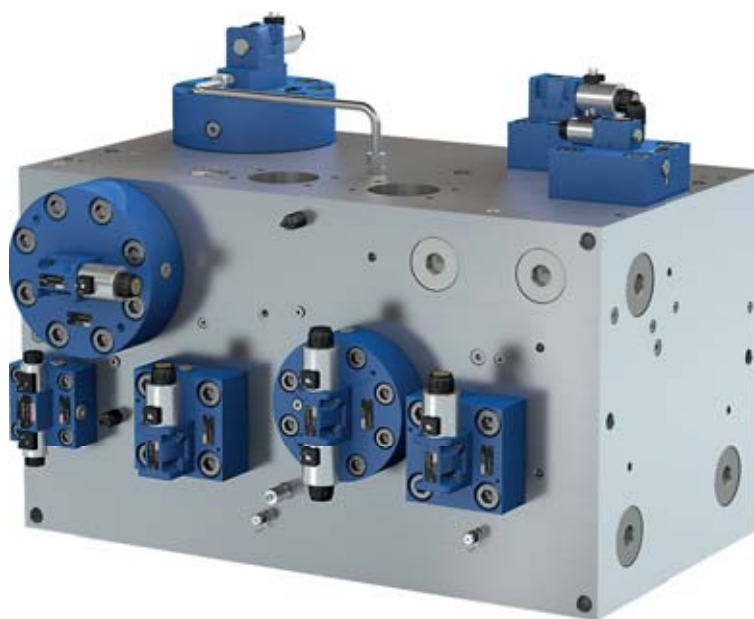


Optimiert: Im Vergleich zur Vorgängerserie werden mit der neuen Logikventilserie LC8X die Druckverluste um bis zu 60 Prozent reduziert.

Bild: Bosch Rexroth

Für Schrottpressen und -scheren liefert Bosch Rexroth vor allem kundenspezifische Steuerblöcke sowie klassische Hydraulikkomponenten wie Pumpen und Ventiltechnik.

Bild: Bosch Rexroth



geringerem Gewicht eingesetzt. Daher müssen die Presskräfte in den Schrottpressen für Aufträge aus diesem Marktsegment stärker sein, um diese zu einem Paket verpressen zu können, erklärt Andreas Hake. Aus dessen Sicht werden Paketierpressen verstärkt nach Schnelligkeit, Effizienz und vorhandenem Bauraum ausgelegt. Hier geht es unter anderem um kurze Zykluszeiten durch kurze Bewegungsabläufe, das Aufteilen der Pumpenleistung, um Parallelfahrten zu ermöglichen. Oder die Rückölnutzung, das bedeutet, der Verdichter ‚1‘ wird mit dem Rücköl aus Verdichter ‚2‘ zurückgefahren. Zu den Verkaufsargumenten der Hersteller zählen auch eine leistungsarme Fahrweise in der Wartezeit zwischen dem neuen Paketzzyklus oder die Pumpenleistungen bei geringen Leistungsanforderungen abschalten zu können. Last but not least zieht das Argument ‚kompakte Bauweise‘: Möglichst kleine Hydraulik, kleiner Presskasten und schlanker Hydrauliktank, der trotzdem das Öl entgasen, beruhigen und kühlen müsse.



„Neben dem Bedarf an Hardware beobachten wir auch in der Recyclingbranche eine zunehmende Nachfrage nach digitalen Services, beispielsweise um die Verfügbarkeit oder die Effizienz einer Schrottpresse zu steigern.“

Guido Hettwer, Geschäftsleitung Business Unit Industrial Hydraulics, Bosch Rexroth AG

Bild: Bosch Rexroth

Kurze Zykluszeiten

Krischan Wolters, Produktmanager bei der Lindemann Germany GmbH bestätigt, dass kurze Zykluszeiten sowie zuverlässig und effizient arbeitende Maschinen auf Kun-

denseite sehr gefragt seien. Dazu werden Lindemann-Pressen mit Hilfe moderner Simulationssoftware und der hundertjährigen Erfahrung des Unternehmens in diesem Bereich so konstruiert, dass die Maschine die erforderlichen hohen Belastungen problemlos standhält.

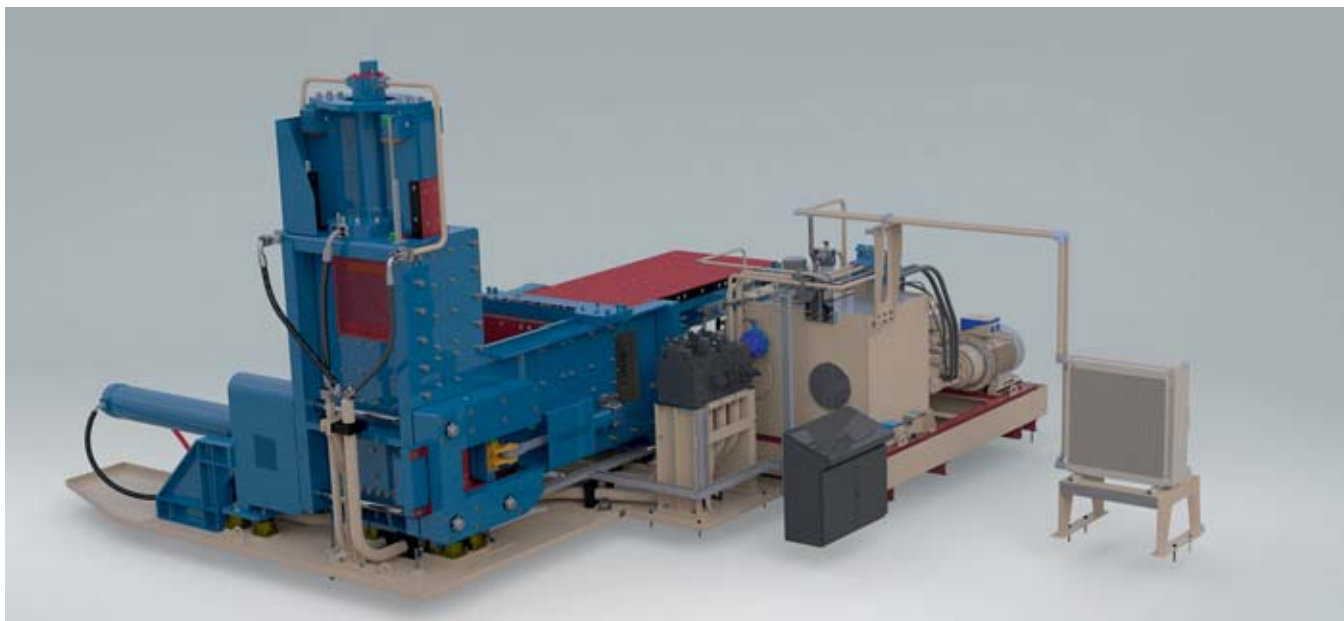
Gleichzeitig sind die Pressen so ausgelegt, dass die optimale Presskraft zum Pressen von hochdichten Paketen genutzt wird. Auch ein intelligentes Hydraulik- und Antriebskonzept mit regelbaren Pumpen, Motorabschaltung in Abhängigkeit von der Materialzufuhr, einem einzigartigen Schmierkonzept und hochwertigen Steuerungskomponenten gehören zum Konzept der Lindemann-Aggregate, die ausschließlich kundenbezogen konfiguriert werden. So können die Pressen konfigurationsabhängig Pakete mit gleicher Länge oder gleichem Gewicht pressen. Dies vereinfacht den Transport und die weitere Handhabung.

Ein Kennzeichen der Lindemann-Schrottpressen ist das robuste Design unter Verwendung widerstandsfähiger Materialien, damit verschleißbedingte Wartungsarbeiten so selten wie möglich vorgenommen werden müssen. Durch frei zugängliche, wartungsrelevante Maschinenbereiche sind notwendige Reparaturen schnell und einfach durchführbar.

Das kleine 1x1 des Metallschrottes

Metallschrott wird in drei große Gruppen unterteilt: Buntmetalle oder Nichteisenmetalle wie Kupfer, Eisen und Stahlschrott, also sogenannte FE-Metalle, und Mischschrott. Zu Letzterem zählen verschiedene Altmetallanteile mit Anhaftungen aus Plastik oder Holz. Die Rubrik ‚Eisen- und Stahlschrott‘ setzt sich aus Untergruppen wie Neu-, Brenner- oder Scherenschrott zusammen. Diese Bezeichnungen lassen sich auf die Aufbereitung des Metallschrottes zurückführen. Handelt es sich um Stahlschrott, der direkt in der Gießerei oder Stahlwerk erneut eingesetzt werden kann, muss er nur stückig oder dosierfähig zerkleinert werden. Das geschieht in Schrottscheren. Handelt es sich um Misch-

schrott mit Verunreinigungen wie Kunststoffen, etwa Autokarosserien, werden sie in Schreddern zerkleinert. Anschließend erfolgt die Trennung von leichter und schwerer Fraktion über Luftströmung im sogenannten Windsichter. Ein Magnetabscheider sorgt bei der schwereren Fraktion für das Trennen von Eisen- und Nichteisenmetallen. Damit wertvolle Buntmetalle wie Kupfer, Zink, Aluminium und Messing einer eigenen Wiederverwendung zugeführt werden können, erfolgt ein Aussortieren nach der Dichte, Farbe und der Leitfähigkeit des Materials. Sind diese Schritte abgeschlossen, kann der sortenreine Schrott zum Weiterverarbeiten an entsprechenden Unternehmen ausgeliefert werden.



Ausgereifte Hydraulikkonzepte

Der Maschinentyp ‚EtaPress‘ von Lindemann steht für zuverlässige und effiziente Performance. Sie verfügt über Tauchpumpen, um den Bauraum des Hydraulikaggregats so gering wie möglich zu halten.

Zusätzlich werden dadurch kleinere Leckagen, die an allen hydraulischen Komponenten auftauchen, direkt im Tank aufgefangen. Die Hydraulikzylinder der ‚EtaPress‘ arbeiten mit Differenzialhydraulik. Beim Ausfahren der Zylinder wird das Hydrauliköl aus dem Kolbenringraum direkt in den Kolbenbodenraum gefördert. Das beschleunigt die Zylinder, ohne zusätzliche Pumpenleistung zu nutzen. Beim Einfahren der Zylinder wird durch Ölübernahme der Ölstrom aus der Kolbenseite eines weiteren Zylinders genutzt, um zusätzlich die Ringraumseite eines weiteren Zylinders zu füllen. Der Effekt ist, dass weniger Hydrauliköl über den langen Weg aus dem Hydrauliktank zum Zylinder gefördert werden muss und weniger Pumpenleistung erforderlich ist. Die reduzierten Ölförderwege verkürzen darüber hinaus die Zykluszeit der Anlage. Bei näherem Hinsehen zeigt sich, dass bei der ‚EtaPress‘ gebogene Rohre zur Versorgung der Zylinder mit hohem Druck verbaut werden. Und das ganz bewusst, denn im Vergleich zu geschweißten oder verschraubten Komponenten wird sowohl das Leckagerisiko als auch der Strömungswiderstand in den Rohrleitungen aufgrund glatter Oberflächen merklich reduziert. Das gesamte Hydrauliksystem ist so ausgelegt, dass möglichst wenig Energie auf dem Weg vom Antrieb der Pumpen bis zu den einzelnen Verdichtern verloren geht, um eine optimale Effizienz zu erzielen.

Maßgeschneiderte Steuerungen

Nach den Erfahrungen von Siemens umfasst der ‚Wunschzettel‘ der Endkunden eine einfache Inbetriebnahme der Schrottpaketier-Pressen sowie ein robustes, einfach diagnostizierbares und bedienbares Produkt mit minimalem Energieverbrauch und integrierter Mensch-Maschine-Schnittstelle. Geeignet dafür seien Simatic-Steuerungen mit TIA-Portal, Sinamics-Antriebe mit Servopumpe, Simotics-Motoren sowie die Applikation ‚SimaHydro‘, heißt es vom Technologieunternehmen.



‚SimaHydro‘ sei ein Softwarepaket, das es Anwendern erlaube, eine Hydraulikachse so einfach wie einen Antrieb oder ein beliebiges anderes Stellglied im Anwenderprogramm zu nutzen. Alle Funktionen und Einstellmöglichkeiten für eine Hydraulikachse sind laut Siemens in diesem Paket enthalten, ohne dass Nutzer selbst etwas ergänzen müssen. So sei die Effizienz im Engineering gewährleistet. Die Siemens-Simatic-Steuerung im TIA-Portal ist ein geläufiges Automatisierungssystem. Bei einem servohydraulischen Antriebssystem wird die Hydraulikpumpe direkt über einen Servomotor angetrieben. Ein Umrichter regelt den Motor entsprechend der Sollwerte für Druck und Volumenstrom. Das breite Spektrum an Steuerungen reicht bis hin zu komplexen Motion-Control-Applikationen. Alle Steuerungen werden auf der Plattform TIA-Portal verwaltet, programmiert, in Betrieb genommen und dokumentiert.

Digitale Lösungen für Wartung und Instandhaltung

Guido Hettwer, Geschäftsleitung der Business Unit Industrial Hydraulics bei Bosch Rexroth, betont, dass die

Perfekte Teamarbeit – und der Endkunde freut sich:

Eine 170 Tonnen Paketierpresse der Oberländer Recycling GmbH (oberes Bild) wurde in Verbindung mit einem Antriebsaggregat, Pressensteuerblock und Low-Noise-Kühler (unteres Bild) von Hydac versehen. Durch die Tankoptimierung konnte unter anderem wertvoller Bauraum gespart und die Leistungsperformance der Pressenanlage deutlich verbessert werden. *Bild oben: Oberländer Recycling Maschinen GmbH, Bild unten: Hydac*



„Für unsere Kunden sind die Zuverlässigkeit, Effizienz und Schnelligkeit unserer Paketierpressen mit kaufentscheidend.“

Andreas Hake, Geschäftsführer der Oberländer Recycling Maschinen GmbH
Bild: Oberländer Recycling Maschinen



Bei der ‚EtaPress‘ führt die verschlankte Konstruktion mit deutlich weniger Komponenten zu einem spürbar reduzierten Wartungsaufwand.

Bild: Lindemann Germany



„Eine ganzheitliche Betrachtung der Pressen ist uns wichtig. Deswegen prüfen wir zuerst anhand von Simulationen, welche Lösung für unsere Kunden die richtige ist. So können wir große Erfolge bei der Tankverkleinerung und Verlustleistungsreduktion erzielen.“

Harald Nolte, Branchenmanager Recycling der Hydac International GmbH
Bild: Hydac

Verfügbarkeit der Maschinen und Anlagen für Recyclingunternehmen ein entscheidender Faktor ist. Um ausfallkritische Anomalien sehr früh erkennen und gezielt gegensteuern zu können, bietet Bosch Rexroth den digitalen Service ‚CytroConnect Solutions‘. Das Spektrum dieser modularen Lösung reicht von der einfachen Datenvisualisierung des Maschinenzustands bis hin zum ‚CytroConnect Predict‘ als höchster Ausbaustufe. Die TSR Recycling GmbH nutzt letztere bei einer Schrottschere am Standort Heilbronn. Dazu wurden prozesskritische Anlagenteile zunächst mit Sensorik ausgestattet und eine DAQ-Box (Data Acquisition) mit integriertem Gateway installiert. Damit werden Sensordaten erfasst, ehe das IoT-Gateway die Informationen vorverarbeitet und verschlüsselt in eine Cloud überträgt. In der Cloud werden die Datenströme verifiziert, entschlüsselt und anschließend mithilfe selbstlernender Algorithmen ausgewertet. Weichen spätere Messungen signifikant von den erlernten Vergleichsdaten ab, erkennt das System eine Anomalie und leitet diese dem betreuenden Rexroth Expertenteam weiter. Dort werde die Situation geprüft und den Verantwortlichen bei TSR eine vorausschauende Wartungsempfehlung gegeben, erklärt Guido Hettwer weiter. Dem Recycling-Unternehmen bliebe dann genügend Zeit, die Maßnahme zu planen und vorzubereiten, ohne dass die Produktivität leidet. Durch frühzeitiges Erkennen und Beheben von Anomalien lassen sich Schäden und ungeplante Ausfälle vermeiden.

Bauraum verringert – Kunde begeistert

Welche kundenspezifischen Lösungen es im Pressenbereich gibt, zeigt die Zusammenarbeit zwischen der Hydac International GmbH und der Oberländer Recycling Maschinen GmbH. Der weltweit tätige Hersteller von Recyclinganlagen mit Fokus auf Schrottscheren und Schrottpaketierpressen suchte nach einer Gesamthydrauliklösung für die Integration einer neuen Paketierpresse in eine bestehende Maschine.

Für diese kompakten Sonderlösungen ist Hydac ein adäquater Partner. Denn durch eine exakte Strömungs-

simulation in Verbindung mit der patentierten ‚Air-X‘-Filtertechnologie reduziert Hydac in einem ersten Schritt den Öltank in der Presse. Diese Maßnahme spart Bauraum und unterstützt die bessere Luftabscheidung. Gleichzeitig sorgt es für eine spürbare Standzeitverlängerung aller hydraulischen Komponenten.

In einem zweiten Schritt kann Hydac die Energieeffizienz steigern. Hier kommen kundenspezifische, kompakte Pressensteuerblöcke mit spezieller Ventilschaltung für die Zylinderansteuerung zum Einsatz. Zwei Axialkolbenpumpen ‚PPV102-360‘ mit Leistungsreglern sorgen für eine effiziente Reduktion der Antriebsleistung. Um den strengen Schallanforderungen in den Produktionshallen gerecht zu werden, lassen sich auch zusätzliche ‚Low-Noise‘-Kühler integrieren.

Ölbehälter halb so groß

Was bedeutet das in Zahlen? In dem Projekt mit der Oberländer Recycling Maschinen GmbH verkleinert Hydac den Ölbehälter von 3 200 auf 1 500 Liter – das ergibt Einsparungen von 1 700 Litern Hydrauliköl und somit 5 400 kg CO₂. Die spezielle Ventilschaltung im Pressensteuerblock, zusammen mit zwei leistungsgeregelten Axialkolbenpumpen, führt zu einer verkürzten Zykluszeit von 30 auf 25 Sekunden. Das steigert die Produktion um 17 Prozent. Aufgrund der effizienten Ausnutzung der Pumpenfördermenge reduziert sich im Vergleich zu Pumpenkombinationen mit angeflanschten Konstantpumpen die Pumpenfördermenge und damit auch die durchschnittliche Leistungsaufnahme. Die Nennleistung der Motoren sinkt von 75 auf 55 kW. Und mit dem Ersatz der Innenzahnradpumpen durch leistungsgeregelte Axialkolbenpumpen reduzieren sich die Leistungsverluste, weil die Umlaufverluste der Pumpen in Höhe von 5,3 kW vermieden werden. Das sorgt auch in Zukunft für eine Energieeinsparung von 8 960 kWh pro Jahr.

Sensoren, soweit das Auge reicht

Ohne Sensoren sind moderne Paketierpressen kaum vorstellbar. So ist jeder Hydraulikzylinder mit einem sensor-

gestützten Wegmesssystem ausgestattet, dass der Maschinensteuerung die Information gibt, an welchen Punkten sich Verdichter oder Auswurfür jeweils befinden. Mit diesen Messwerten werden die Schaltpunkte dann während der Arbeitszyklen aktiviert.

Temperatursensoren im Öltank unterstützen die Ölzustandsüberwachung und steuern die Ölheizung. Ganz wichtiger Punkt: Positionssensoren in zugangsbeschränkten Bereichen der Presse stellen sicher, dass die Maschine nur dann betrieben werden kann, wenn sich keine Person im Gefahrenbereich befindet.

Arbeitssicherheit und Kundenservice sind immer das A und O

Die ‚EtaPress‘ von Lindemann arbeitet mit einer dreiseitigen Verdichtung bei einem hydraulischen Betriebsdruck von 350 bar. Angesichts dieser Kraftverhältnisse achten die Konstrukteure neben dem CE-gerechten Maschinen- und Anlagendesign darauf, dass Gefahrenbereiche an und neben der Presse nur dann betreten werden können, wenn das Aggregat komplett ausgeschaltet ist. Elektrisch überwachte Schutztüren und mechanische Arretiersicherungen für die Verdichterstempel sind weitere Maßnahmen zur Arbeitssicherheit.

Pressenhersteller versuchen, Maschinenausfälle so gut wie möglich auszuschließen. So baut Oberländer Recycling neue Aggregate in einer eigenen Montagehalle auf und unterzieht sie strengen Tests. Erst danach folgt die Endmontage beim Kunden. Im ‚Fall der Fälle‘ ist erfahrenes Servicepersonal genau wie bei Lindemann-Pressen schnell vor Ort und kann helfen.

Fazit

Bei der Konstruktion von Schrottpaketierpressen spielen Aspekte wie Energieeffizienz oder CO₂-Bilanz neben bedeutsamen Attributen wie dauerhaft zuverlässige Funktion, Bedienkomfort oder wartungsfreundliches Design eine zunehmend wichtige Rolle. Damit hat das Thema ‚Nachhaltigkeit‘ auch in diesem Bereich des Maschinenbaus schon längst Einzug gehalten. rso■

Autor: Georg Kälble



Eine Servopumpe benötigt Energie nur bei Druckbedarf und verbraucht deshalb deutlich weniger Energie als ein Hydraulikaggregat, das ständig Druck erzeugt.

Bild: Siemens



Für den Bau von Schrottpressen liefert Parker Hannifin kundenspezifisch gebogene Rohrsysteme. Im Vergleich zu geschweißten oder verschraubten Komponenten wird damit das Leckagerisiko als auch der Strömungswiderstand in den Rohrleitungen aufgrund glatter Oberflächen reduziert. Bild: Parker Hannifin



AUFGABE

ZU HEISS

UNS IST KEINE

TRIES HYDRAULIKVENTIL BAUREIHE
HITZEBESTÄNDIG BIS +200 °C



TRIES

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

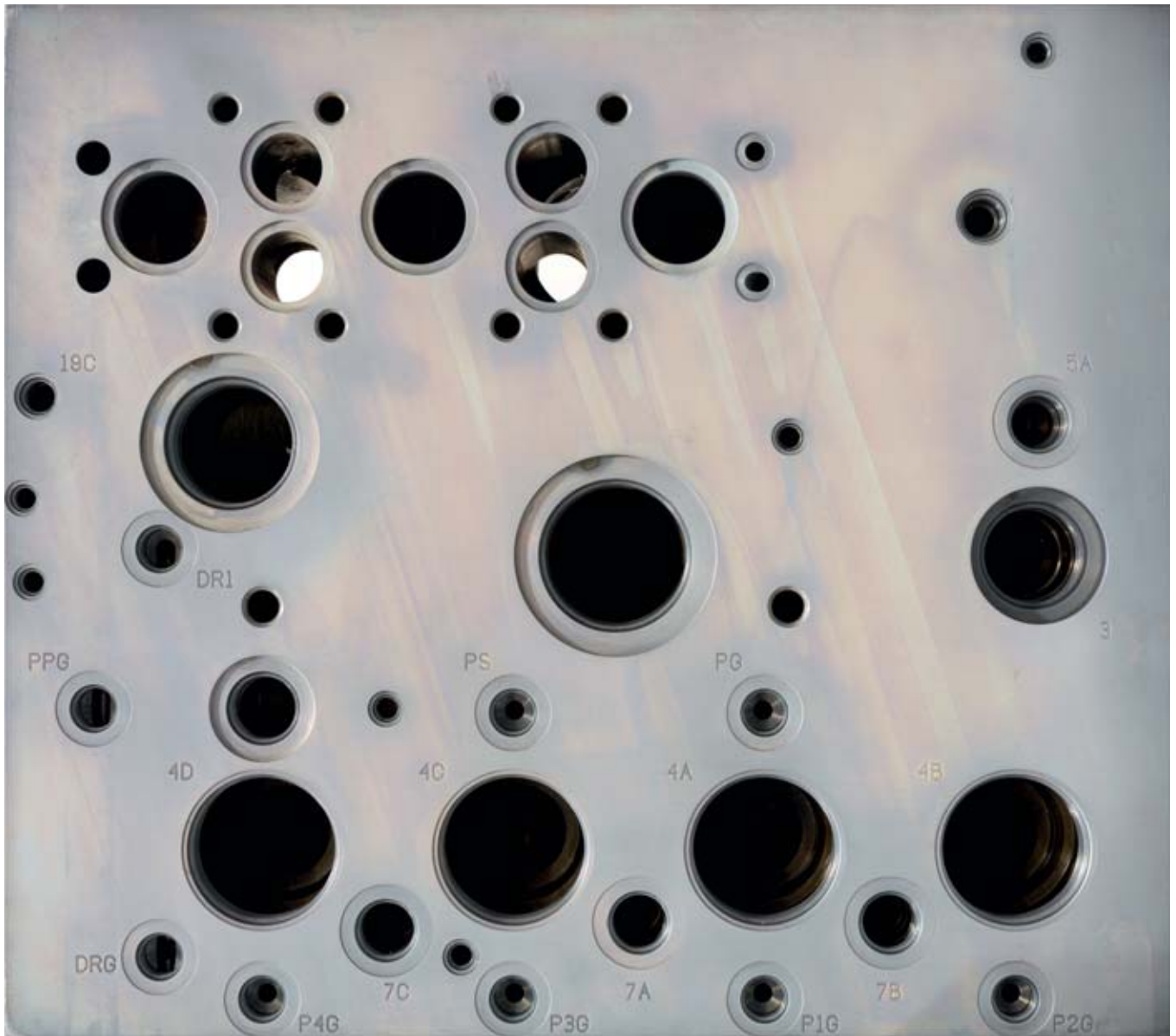


Bild: Scrugelgreen-stock.adobe.com; alle weiteren, soweit nicht anders gekennzeichnet: Lee

In fluidtechnischen Systemen übernehmen Rückschlagventile unter Umständen systemrelevante Funktionen.

Bilder: Lee

Faktoren und Gefahren bei der Auslegung

Wie Konstrukteure das richtige Rückschlagventil wählen

Rückschlagventile verhindern in Fluidsystemen das ungewollte Rückfließen von Flüssigkeiten und Gasen. Dasselbe hat negative Auswirkungen auf die Leistungsfähigkeit des Systems und schützt zudem vorgelagerte Komponenten vor Beschädigung. Welches Rückschlagventil das beste für die jeweilige Anwendung ist, hängt von vielen Faktoren ab. Dieser Artikel zeigt auf, wie man die beste Lösung findet.

Ein Rückschlagventil, auch Einwegventil genannt, ist eine mechanische Komponente, die es einem Gas oder einer Flüssigkeit ermöglicht, frei in eine Richtung zu fließen, während sie den Rückfluss in die entgegengesetzte Richtung verhindert. Rückschlagventile sind in alltäglichen Gegenständen zu finden, etwa in Luftmatratzen und verhindern das Entweichen der Luft.

In hydraulischen oder pneumatischen (Hochdruck-) Systemen übernehmen Rückschlagventile unter Umständen systemrelevante Funktionen. Kommt es durch ungewünschten Rückfluss zu einem Druckabreißen oder -schwankungen, kann dies zu zusätzlichem Verschleiß oder sogar zu Beschädigungen beispielsweise an der Pumpe führen. Rückschlagventile tragen somit zur

Stabilisation des Druckniveaus und somit zur Leistungsfähigkeit des Gesamtsystems bei. In Bremssystemen kann dies sogar besonders sicherheitsrelevant sein.

Wie wirkt ein Rückschlagventil?

Ein Rückschlagventil ist eine direkt wirkende Vorrichtung, das bedeutet, der Druck wirkt direkt auf die inneren Komponenten des Ventils. Sie werden entweder durch einen krafterzeugenden Mechanismus innerhalb des Ventils oder durch eine Druckdifferenz geschlossen gehalten. Bei einer Druckdifferenz in Durchflussrichtung öffnet sich das Ventil und lässt Flüssigkeit ungehindert innerhalb des Fluidsystems fließen. Sobald der Druck schwindet, kehrt das Ventil in seine standardmäßige und geschlossene Position zurück.

Nach der Bestimmung der optimalen Leistungsanforderungen und der Umweltfaktoren, die sich auf die Leistung auswirken, besteht der nächste Schritt in der Auswahl oder Konstruktion eines geeigneten Rückschlagventils für die Anwendung. Hierbei ist der optimale Kompromiss aus Leistungsfähigkeit, Ventilbeschaffenheit und Widerstandsfähigkeit zu finden. So kann beispielsweise eine Verkleinerung des Ventilgehäuses zu einer geringeren Durchflusskapazität führen. Ein Metallgehäuse erhöht zwar die Betriebs- oder Berstdruckfähigkeit, wirkt sich jedoch im Vergleich zu Kunststoff negativ auf das Gewicht des Ventils aus.

Relevante Auswahlfaktoren

Die folgenden Leistungsmerkmale sollten bei der Auswahl eines Rückschlagventils berücksichtigt werden.

- **Systemdruck:** Für jedes Rückschlagventil sollten vier Druckfaktoren berücksichtigt werden: Betriebsdruck, Systemdruck, Prüfdruck und Berstdruck. Der Betriebsdruck ist der Druck, mit dem das Ventil im normalen Betrieb beaufschlagt wird. Der Systemdruck ist der maximale Nenndruck, der an der Position des Ventils im System erreicht werden soll. Der Prüfdruck bestimmt, wie stark das Ventil beansprucht werden kann, ohne dass eine bleibende Verformung oder eine negative Beeinträchtigung der Leistung auftritt. Der Berstdruck ist der Wert, ab



Schnitt eines Rückschlagventils für Automotive- und Off-Highway-Anwendungen.

welchem Druck das Ventil zerstört wird oder – wie der Name schon sagt – birst.

- **Öffnungsdruck:** Der Öffnungsdruck ($p_{\text{Ö}}$) ist der Druck, bei dem das Rückschlagventil öffnet und den Flüssigkeitsdurchfluss erlaubt. Der Öffnungsdruck bezeichnet den Druckunterschied über das Schließelement. Dieser Druck ist in der Regel als Nominaldruck mit einer Toleranz angegeben, kann aber auch manchmal als Höchstdruck definiert sein. Erzeugt wird dieser Öffnungsdruck je nach Bauart durch eine Federkraft, die auf das Schließelement (Kugel, Poppet, et cetera) wirkt, oder durch eine Materialeigenschaft wie die Membrandicke.
- Ein voll geöffnetes Rückschlagventil bedarf je nach Bauart oft ein Mehrfaches des nominalen $p_{\text{Ö}}$. Da ein Öffnungsdruck einen Leistungsverlust darstellt, wird er möglichst gering gewählt, aber sollte zugleich mindestens so hoch sein, dass es keinen Flow-Kurzschluss mit anderen Ventilen gibt und es nicht zu Schäden durch ungewolltes mehrfaches Öffnen des Ventils durch Interaktion oder Vibrationen kommt.
- **Leckage:** Ventilleckagen können in zwei Kategorien unterteilt werden: externe und interne Leckagen.



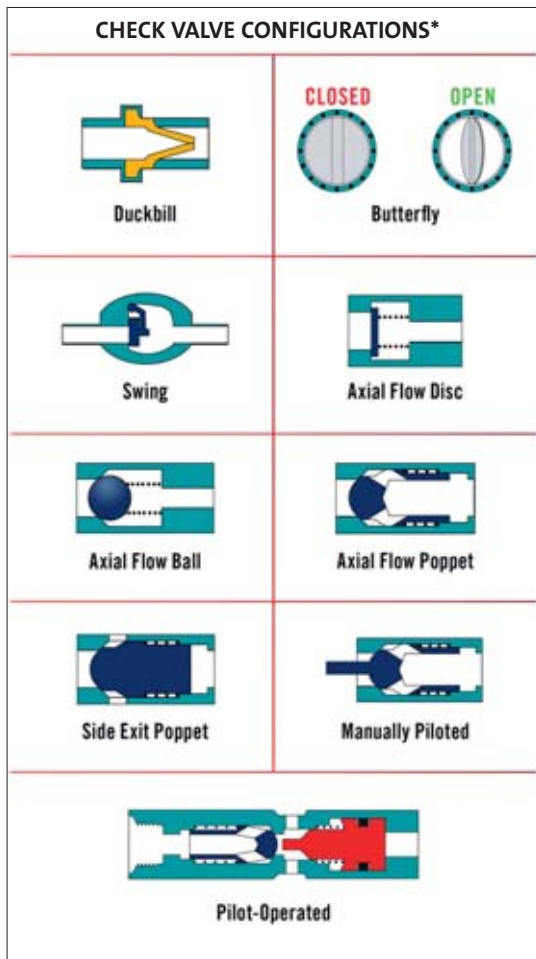
TRIES HYDRAULIKVENTIL BAUREIHE
KÄLTEUNEMPFINDLICH BIS -40°C

IHR
PROBLEM
EISKALT
GELÖST



TRIES

Rückschlagventile sind in einer Vielzahl verschiedener Bauarten verfügbar.



Externe Leckage bezieht sich auf Flüssigkeit, die um die Außenseite des Ventilgehäuses herumfließt, was Gewinde, O-Ring-Dichtungen oder andere externe Merkmale einschließen kann. Interne Leckage ist der Flüssigkeitsstrom, der durch das Ventilgehäuse fließen kann, während das Ventil geschlossen ist.

- **Materialien:** Ein Rückschlagventil besteht aus mehreren Teilkomponenten. Die Werkstoffe der einzelnen Komponenten müssen den verschiedenen Kräften

standhalten, die während der Betriebsdauer des Ventils auf sie einwirken werden. Dazu gehören der Innen- und Außendruck des Ventils und die damit verbundenen Druckanstiegsraten. Die Materialien müssen zudem medienkompatibel mit der Systemflüssigkeit sein, die durch das Rückschlagventil fließt, sowie mit den Temperaturen und einwirkenden Kräften. Werden diese Faktoren vernachlässigt, kann es beispielsweise zur Werkstoffausdehnung durch Temperaturschwankungen kommen oder das Ventil korrodiert.

- **Das Gehäuse, das Gewicht und die Außenabmessungen** sind ebenfalls wichtige Aspekte, die berücksichtigt werden müssen. Auch die Anforderungen an die Montage und eventuell durchzuführende Wartungsmaßnahmen sind wichtige Faktoren bei der Auswahl des Rückschlagventils.
- **Vibration und Beschleunigungskräfte:** Rückschlagventile können sowohl Kräften ausgesetzt sein, die von außen auf das System einwirken, in dem sie installiert sind, als auch Kräften, die durch den Betrieb des Systems erzeugt werden, etwa Vibrationen, Stöße und G-Kräfte. Stärke, Häufigkeit und Richtung der möglichen Kräfte müssen bei der Wahl des Ventils berücksichtigt werden. Diese Bewegungen können den gewünschten Betrieb des Ventils beeinträchtigen. Somit muss das Rückschlagventil so ausgelegt sein, dass es den zu erwartenden Kräften standhält.
- **Betriebsmedium:** Die Leistung eines Rückschlagventils wird stark von der Viskosität der Betriebsflüssigkeit beeinflusst. Flüssigkeiten und Gase haben unterschiedliche Fließeigenschaften, die sich auf die Durchflussrate, die Leckage und die Bewegung der internen Komponenten des Ventils auswirken. Das Betriebsmedium bringt auch andere Variablen mit sich, die berücksichtigt werden müssen, zum Beispiel die Materialverträglichkeit. Ein Medium, welches mit den Werkstoffen des Ventils nicht kompatibel ist, kann das Ventil beschädigen, beispielsweise durch Korrosion. Umgekehrt können die Werkstoffe des Ventils auch das Medium verändern. Das spielt insbesondere in der Labor- oder Medizintechnik oder bei entflammenden Gasen eine entscheidende Rolle.
- **Reaktionszeit:** Die Ansprechzeit – also die Zeit, die

Lee bietet eine Vielzahl von Rückschlagventilen für anspruchsvolle Branchen in Miniaturbauweise an.



ein Rückschlagventil vom freien Durchfluss in den vollständig geschlossenen Zustand übergeht bzw. vom geschlossenen in den vollständig geöffneten Zustand – ist insbesondere in Anwendungen wichtig, in denen sich die Druckrichtung schnell ändert und dieser mit einer hohen Rate steigt. Schließt das Ventil in diesen Applikationen nicht schnell genug, kann dies die Systemleistung negativ beeinflussen oder zu Schäden an vorgeschalteten Komponenten führen.

- **Dichtungen:** Dichtungen aus steiferen Werkstoffen wie zum Beispiel Metall können meist höherem Druck und extremeren Temperaturen standhalten als weichere Materialien wie Kunststoff oder Gummi. Letztgenannte sind jedoch in der Regel in der Lage, Leckage besser zu regulieren beziehungsweise zu vermeiden. Die Wahl der Dichtung ist somit eine Abwägung zwischen Leckageeignung, Druck- und Temperaturbereich sowie der Robustheit.

Gefahren und Ausfallrisiken

Auch wenn bei der Konstruktion eines Ventils diese Kriterien und Umweltfaktoren berücksichtigt wurden, können Rückschlagventile beschädigt werden und im Betrieb nicht mehr richtig funktionieren. Im Vorfeld sollte man sich daher potenzielle Ausfallrisiken bewusst machen und diese bei der Systemauslegung berücksichtigen. Zu diesen Risiken zählen unter anderem:

- **Verschmutzung:** Schmutz oder Fremdkörper sind häufigste Ausfallursache für Rückschlagventile in Hydrauliksystemen. Diese Verunreinigungen können die internen Komponenten des Ventils beschädigen oder sich im Inneren des Ventils festsetzen. Ein Nachlassen der Abdichtung oder Festsitzen des Ventils in geöffneter oder geschlossener Position ist die Folge. Vor dem Rückschlagventil sollte daher Schutz gegen Verunreinigungen – beispielsweise ein Sieb – integriert werden.
- **Druckanstieg und Druckabfallgeschwindigkeit:** Steigt oder fällt der Druck zu stark und schnell, können die auftretenden Kräfte die Ventilkomponenten beschädigen. Dieser Aspekt sollte vor allem bei der Wahl des Ventilwerkstoffs und des inneren Aufbaus des Ventils berücksichtigt werden.
- **Mangelnder Durchfluss:** Wenn der Druck an der Einlassöffnung den Öffnungsdruck des Ventils übersteigt, das Ventil aber nicht mit genügend Durchfluss versorgt wird, um das Ventil dauerhaft zu öffnen, schließt das Ventil sofort wieder. Dieses ungewünschte wiederholte Öffnen und Schließen kann zu Verschleiß und Schäden führen, einerseits weil sich Verunreinigungen und Ablagerungen zwischen Ventilsitz und Dichtung ablagern können, oder andererseits, wenn es zu einer ‚Low Lift Condition‘ des Schließelementes kommt. Dieses Risiko besteht vor allem dann, wenn der Ventilquerschnitt zu groß gegenüber dem Durchfluss gewählt wurde und das Ventil zum ‚Flattern‘ neigt oder so minimal öffnet, dass die Fließgeschwindigkeit über dem Sitz so groß wird, dass Kavität auftritt und den Sitz oder das Schließelement zerstört

Neben diesen Faktoren und Gefahren sind noch viele weitere Aspekte zu berücksichtigen wie etwa die Durchflussrate oder spezielle Schutzmaßnahmen gegen Kontamination. An dieser Stelle beschränken wir uns jedoch erst einmal auf die genannten Faktoren.



Rückschlagventile für die Medizintechnik müssen vor allem medienkompatibel sein und das Medium nicht verunreinigen.

Kadir Polat: „Mit unserem Ingenieurs-Team stehen wir unseren Kunden beratend bei der Auswahl der richtigen Fluid-Control-Komponenten zur Seite.“
Bild: Becker Storytelling

Kompetente Hilfe bei der Auswahl und Auslegung

Die Auswahl und Konstruktion eines für die jeweilige Anwendung idealen Rückschlagventils ist somit immer die Suche nach der bestmöglichen Kombination aus Performance, Widerstandsfähigkeit gegen herausfordernde Umgebungsbedingungen, Kompatibilität mit den Vorgaben des Gesamtsystems hinsichtlich des Fluids oder der Einbausituation und letztlich der Minimierung des Ausfallrisikos. Dieser Prozess kann recht komplex ausfallen. Bei der Auswahl des Rückschlagventils für Hydraulik- und Pneumatiksystemen können die technischen Vertriebsingenieure der Lee Hydraulische Miniaturkomponenten GmbH unterstützen. Kadir Polat, technischer Vertrieb bei Lee, betont: „Lee steht seit mehr als 75 Jahren für Qualität und Performance in der Fluidtechnik und Ventiltechnik. Mit unserem Ingenieurs-Team stehen wir unseren Kunden in der Industrie, dem Maschinenbau, der Luft- und Raumfahrt oder der Automotive-Branche beratend bei der Auswahl der richtigen Fluid-Control-Komponenten und passgenauen Integration in ihre Systeme zur Seite.“

Lee bietet Miniatur-Rückschlagventile mit einem Durchmesser von 2,5 bis 25,4mm und einem Maximaldruck von über 1000 bar/15000 psi an. Die Ventile sind sowohl für die Integration in Kunststoff als auch in Metallblöcke geeignet. Wie alle Lee-Komponenten sind auch die Rückschlagventile 100% qualitäts- und funktionsgetestet. Als einteilige Einbausysteme benötigen die Komponenten keine zusätzlichen Abdichtungen wie zum Beispiel O-Ringe.

rso■

Autor: Peter Becker, Becker Storytelling

Ölbehälter im Rampenlicht

Hydrauliksammler als unsichtbare Helden

Hydrauliksammler sind nicht nur Verbindungselemente, sondern Schlüsselemente für die Zuverlässigkeit hydraulischer Systeme. Die Auslegung muss passgenau erfolgen, um Maschinenbauräume optimal zu nutzen, Leckagen zu verringern, eine schnelle Montage zu ermöglichen und die maximale Leistungsfähigkeit der Maschinen zu gewährleisten.

Der Ölbehälter bildet das Herzstück jedes hydraulischen Systems, da er das Hydrauliköl umfasst, welches für die Energieübertragung und Bewegung innerhalb der Maschine unerlässlich ist. Die am Ölbehälter angebrachten Hydrauliksammler sind maßgeblich für einen reibungslosen Betrieb der Maschine verantwortlich, indem sie das zurücklaufende Öl ohne Leckagen sammeln und gebündelt über den Ölrücklaufilter wieder zurück in den Ölbehälter führen.

Optimierung von zwei Hydrauliksammlern für einen Mobilkran von Liebherr

Am Ölbehälter eines Liebherr-Kranes wurden in jüngster Vergangenheit Standardbauteile eingesetzt, um die Ölrückführung sicherzustellen. In obersten Bild auf der nächsten Seite zu erkennen ist der Ölbehälter eines Mobilkranes, welcher in der hinteren Mitte des Kranes verbaut ist. Die gelb markierten Bauteile sind bereits die durch Dietzel Hydraulik optimierten Bauteile.

Am Ölbehälter eines Liebherr-Kranes wurden Standardbauteile eingesetzt, um die Ölrückführung sicherzustellen.

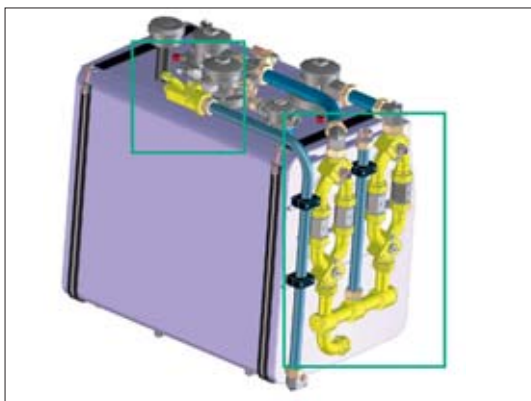
Bilder: Dietzel Hydraulik



Bauteil 1 – Aus groß mach klein

Im oberen Bereich des Ölbehälters ist ein kleines Sammelrohr vorzufinden, welches direkt am Ölfilter angebracht ist. In einem Optimierungsprojekt mit Dietzel Hydraulik wurde die vorher bestehende Verschraubungskette, die auch Rückschlagventile beinhaltet, durch eine kundenindividuelle Lösung ersetzt, was im nachfolgenden Bild zu erkennen ist.

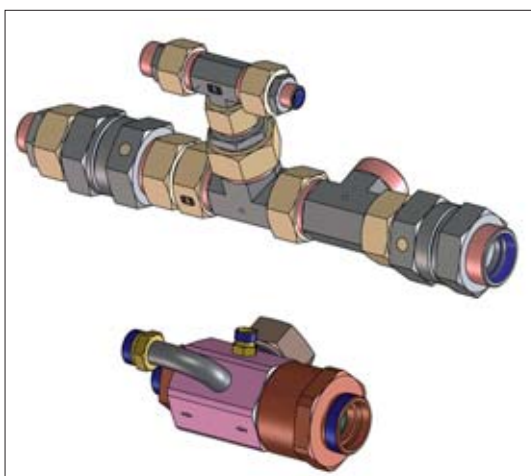
Es wurden sämtliche Verschraubungen abgelöst sowie die Rückschlagventile integriert, wodurch das Leckagerisiko deutlich verringert wurde. „Eine große Optimierung konnte im Bereich der Montagekosten erreicht werden“, so Patrick Hennessey, Konstruktion und Entwicklung bei Liebherr. „Denn am Ölfilter muss werkseitig nur noch eine Verschraubung angezogen werden und am Fertigungsband sind dann nur noch die Hydraulikschläuche anzubringen“, so Hennessey weiter. Gesamtheitlich wirkt sich dies positiv auf die total cost of ownership aus. Ein weiterer Vorteil für Liebherr ist die Gewichtsreduzierung, welche ganze 3,2kg beträgt. Dies erscheint auf den ersten Blick vielleicht wenig, wenn man an das Gewicht eines Mobilkranes denkt. Hier erwähnt Patrick Hennessey aber positiv, dass „diese Gewichtseinsparung enorm ist und ganze 47 Prozent im Vergleich zum vorherigen Gewicht beträgt“.



Ölbehälter eines Liebherr-Mobilkranes mit optimierten Hydrauliksammlern von Dietzel Hydraulik (gelb).

Bauteil 2 – Aus Verschraubungsketten werden Verteiler

Auch an der rechten Seite des Ölbehälters wurde eine Optimierung der Rücklaufleitungen vorgenommen. Platzeinsparungen sind hier zwar weniger ein Thema, dafür aber die Themen Durchflussoptimierung, Verringerungen von Leckagestellen sowie Gewichtseinsparung. Im unteren Bereich der Einheit sind zahlreiche Verschraubungen zu erkennen, welche durch ein individuelles Sammelrohr mit passenden Anschlüssen ersetzt werden konnte. Die Kompensation der zehn Verschraubungen ermöglicht nun eine schnellere Montage, reduziert die potenziellen Leckagestellen und senkt das Bauteilgewicht um 5kg. Eine Optimierung der beiden Y-Verteiler ergänzte auf den jeweiligen Stirnflächen zusätzliche Anschlüsse, durch welche weitere Reduzierverschraubungen eingespart werden konnten. Um die Strömungsverluste der durch die Rückschlagventile erzeugten Vorspannung des Teleauslegers so gering wie möglich zu halten, wurden durch die Y-Verteiler die Ölströme auf zwei Zweige separiert und anschließend wieder zusammengeführt.

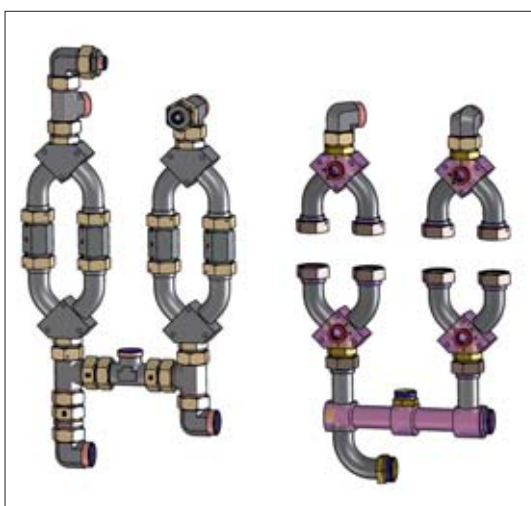


Vorher-Nachher-Lösung eines Ölsammlers – Ersatz von zahlreichen Verschraubungen führt zur Montageoptimierung.

So lief der Optimierungsprozess ab

„Da wir schon längere Zeit mit Dietzel Hydraulik zusammenarbeiten, haben wir die Bauteile und unsere Anforderungen einfach an die Konstruktion geschickt. Innerhalb kürzester Zeit haben wir dann Vorschläge zur Optimierung erhalten“, so Patrick Hennessey. Im Nachgang wurden dann Prototypen gefertigt, um die letzten Optimierungen im Feldtest herauszufiltern.

Dietzel Hydraulik ist ein mittelständisches Unternehmen der metallverarbeitenden Industrie. Sie hat sich in den letzten 50 Jahren vom Hersteller von Hydraulikkomponenten zu einem führenden Systemlieferanten für hydraulische Leitungstechnik entwickelt: Schlauchleitungen, Sonderlösungen und technisch anspruchsvolle Leitungssysteme. Bei Dietzel Hydraulik wird in vier einfachen Schritten gearbeitet: Analyse & Planung, Lö-



Vorher-Nachher-Lösung einer Rücklaufleinheit führt zur Gewichtsoptimierung, denn es konnten weitere Reduzierverschraubungen eingespart werden.

sung & Modellierung, Prüfung & Produktion und Logistik & Lieferung. Dabei wird auf die Anforderungen des Kunden eingegangen und es stehen in allen Phasen der individuellen Produktentwicklung persönliche Ansprechpartner beratend zur Seite. rsom



Buckingham Heavy
Transport auf Er-
folgskurs in den
USA. Bilder: Goldhofer

Hydrostatische Antriebe machen es möglich

Schwerlasttransporte von ihrer schönsten Seite

Buckingham Heavy Transport, spezialisiert auf Großraum- und Schwerlasttransporte, hat drei herausfordernde Transportaufgaben gemeistert. Zum Einsatz kamen dabei unter anderem Goldhofer-Dual-Lane-Schwerlast-Module vom Typ THP/DC sowie die hydrostatisch angetriebene Selbstfahrer vom Typ PST/SL-E.

Goldhofer, ein traditionsreiches Unternehmen mit Sitz in Memmingen, Deutschland, ist bekannt für seine robusten und innovativen Transportlösungen, die weltweit im Einsatz sind. Mit einer beeindruckenden Palette an Produkten, die speziell für die Herausforderungen in der Transportbranche entwickelt wurden, bietet Goldhofer Lösungen, die Effizienz und Sicherheit auf ein neues Niveau heben. In den USA hat Goldhofer seine Präsenz und Leistungsfähig-

keit durch die Erweiterung seines Händlernetzwerks und die direkte Kundennähe deutlich gestärkt.

Vor Ort, nah am Geschehen

Mit der Goldhofer Inc. in Miramar, Florida, als direkter Präsenz, kann Goldhofer schneller auf die Bedürfnisse seiner Kunden reagieren und bietet neben dem Verkauf auch Services wie Ersatzteilversand und Überholungen am Standort an, was Zeit und Kosten spart. In Nordame-

rika hat Goldhofer zudem durch die Partnerschaft mit Händlern – ILoca Services, Inc. und Pinnacle Trailer Sales, Inc. – seine Reichweite ausgebaut. Goldhofer-Kunden profitieren somit von einer schnelleren Verfügbarkeit der Transportlösungen und einem umfassenden Serviceangebot, das Verkauf, Wartung und sogar Generalüberholungen von Fahrzeugen vor Ort umfasst.

Professionelle Zusammenarbeit

Buckingham Heavy Transport ist ein renommiertes US-amerikanisches Transportunternehmen, das sich auf das Projektmanagement und die Auslieferung von übergroßen und schweren Lasten spezialisiert hat. Dank seiner 50-jährigen Erfahrung und seines Engagements für modernste Ausrüstung und Technologie ist Buckingham in der Lage, eine Vielzahl von Transportaufgaben in den gesamten Vereinigten Staaten und auch grenzüberschreitend effizient zu bewältigen.

Erst kürzlich hat Buckingham drei herausfordernde Transportaufgaben gemeistert, bei denen auf die Vielseitigkeit der Goldhofer-Transportlösungen gesetzt wurde.

Mike Brovont, Projektleiter bei Buckingham Heavy Transport sagt dazu: „Mit den Schwerlastmodulen von Goldhofer sind wir für die unterschiedlichsten ultraschweren Lasten, die wir zu transportieren haben, gerüstet. Unabhängig von den Branchenspezifikationen oder den Herausforderungen der Transportroute oder der Verladestelle bietet uns das Goldhofer-Equipment innovative Optionen, um jede Ladung sicher und erfolgreich an ihr Ziel zu bringen.“

Unter Last verbreitern

Beim ersten Projekt, dem Transport eines 436 000 Pfund schweren Transformators für ein Kraftwerk, kam eine zwölfachsige Goldhofer-THP/DC-Kombination zum Einsatz. Der THP/DC zeichnet sich durch seine Fähigkeit aus, unter Last und während der langsamen Fahrt zu verbreitern. Dies führt zu reduzierten Transportzeiten und einer langen Lebensdauer bei geringem Wartungsaufwand. Hinzu kommt, dass die Bedienung (Verbreiterung, Nivau, Lenkung) über Funkfernsteuerung erfolgt und somit äußerst nutzerfreundlich ist. Dank der einzigartigen Verbreiterungstechnologie unter Volllast konnte die Breite nach dem Durchfahren der engen Kurven von 12 auf 18 Fuß erweitert werden, um aus dem Gleisanschluss heraus zu manövrieren. Auch ein steiler Bahnübergang, bei dem der gesamte Achshub von insgesamt 700 mm

ausgenutzt werden musste, sowie die Notwendigkeit von sieben geplanten Stromausfällen im Routenverlauf und einer mit Kies aufgefüllten und mit Stahlplatten ausgelegten Grube, hinderten das Buckingham-Team nicht daran, den Transformator sicher zu seinem Ziel zu bringen - das bedeutet Erfolg auf ganzer Linie.

Breite für die Straße zulässig

Auch beim zweiten Projekt, dem Transport von zwei Pressteilen spielten die THP/DC-Module ihre Stärke aus: Die Ladung wurde von einer kanadischen Firma verladen, per Lastkahn in die USA transportiert und von dort aus von Buckingham nach Texas geliefert. Dank einer zehnnachsigen Goldhofer-THP/DC-Kombination mit Schwanenhals mit einer Grundbreite von 14 Fuß gelang es dem Team von Buckingham, dank der hohen



**RASTELLI
RACCORDI**

www.rastelliraccordi.com

NEW

**NEW TREATMENT
Zi-Ni TOTAL SCREEN**

**UNI ISO 9227
3.000 h**

**SAE J 2334
60 CYCLES**

**ISO 16701
12 WEEKS**

DIN 2353 - 24° RING FITTINGS
SAE J 514 - 37° FITTINGS
HOSE FITTINGS
NIPPLES AND ADAPTORS
BSPP - BSPT - NPT

WHOLE RANGE AVAILABLE IN
STEEL AND STAINLESS STEEL
AISI 316Ti - AISI 316L

Laden des Transformators am Gleisanschluss.



Nur dank Ausnutzung des maximalen Achshubs der Goldhofer-THP/DC Module konnte das Team von Buckingham heraus manövrieren.



Enge Kurven unter maximaler Last: Kein Problem mit dem Goldhofer THP/DC.



Die Verbreiterung unter Volllast ist ein einzigartiges Feature des THP/DC.



Flexibilität in der Fahrzeugbreite, Genehmigungen für die Fahrt mit dem 227 000 Pfund schweren Pressteil durch acht Bundesstaaten zu erhalten.

Selbstfahrer überwinden Steigungen

Das letzte Projekt, ein 450 000 Pfund schwerer Slug Catcher, wurde über eine Distanz von 50 Meilen transportiert.

Hierbei bewährte sich die Leistungsfähigkeit der Goldhofer-PST/SL-E-Selbstfahrer. Die Herausforderung bestand darin, den Catcher von einem Lastkahn auf die PST-Kombination zu verladen und eine steile Böschung vom Fluss zum Umladebereich zu überwinden. Mit dem Goldhofer PST/SL-E mit maximal 45 t Achslast und seiner enorm hohen Zugkraft von 180 kN pro angetriebe-



Verschiedene Kombinationen für unterschiedliche Ladungen bringen Vielseitigkeit und Flexibilität.



Präzises Manövrieren zur Umladestelle für den Slug Catcher.



Buckingham ist bereit zur Abfahrt.



Auch extreme Steigungen stellten kein Problem für die erfolgreiche Kombination von Buckingham und Goldhofer dar.

ner Achsline stellte auch diese Herausforderung kein Problem für das Team von Buckingham dar. Mithilfe der elektronischen Vielweglenkung konnte der Catcher anschließend punktgenau zum Umladepplatz manövriert, auf eine zwölfsachsige Goldhofer-THP/DC-Kombination verladen und sicher zum Zielort transportiert werden. Jerry Rothwell, Area Sales Manager bei Goldhofer sagt:

„Es erfüllt mich mit großem Stolz, dass Buckingham Heavy Transport für ihre anspruchsvollen Projekte auf die innovativen Transportlösungen von Goldhofer vertraut. Es bestätigt unseren Anspruch an Qualität und Innovation, dass unsere Produkte erneut den entscheidenden Unterschied in der Durchführung herausragender Vorhaben gemacht haben.“

rs0 ■



Im Fallturm Bremen arbeiten Industrie-stoßdämpfer seit 20 Jahren zuverlässig im Auftrag der Mikrogravitationsforschung. Bilder: ACE

Forschung unter Schwerelosigkeit am ZARM

Hydraulik-Dämpfer bremsen fünffache Erdbeschleunigung

Anlässlich der Konstruktion eines zweiten Labors für Experimente in der Schwerelosigkeit kooperierten die Ingenieure des ZARM an der Universität Bremen erneut mit der ACE Stoßdämpfer GmbH. Die Stoßdämpfer müssen im Notfall bis zu 1 000 kg schwere Experimentaufbauten abbremesen, die mit bis zu fünffacher Erdbeschleunigung nach unten fallen.

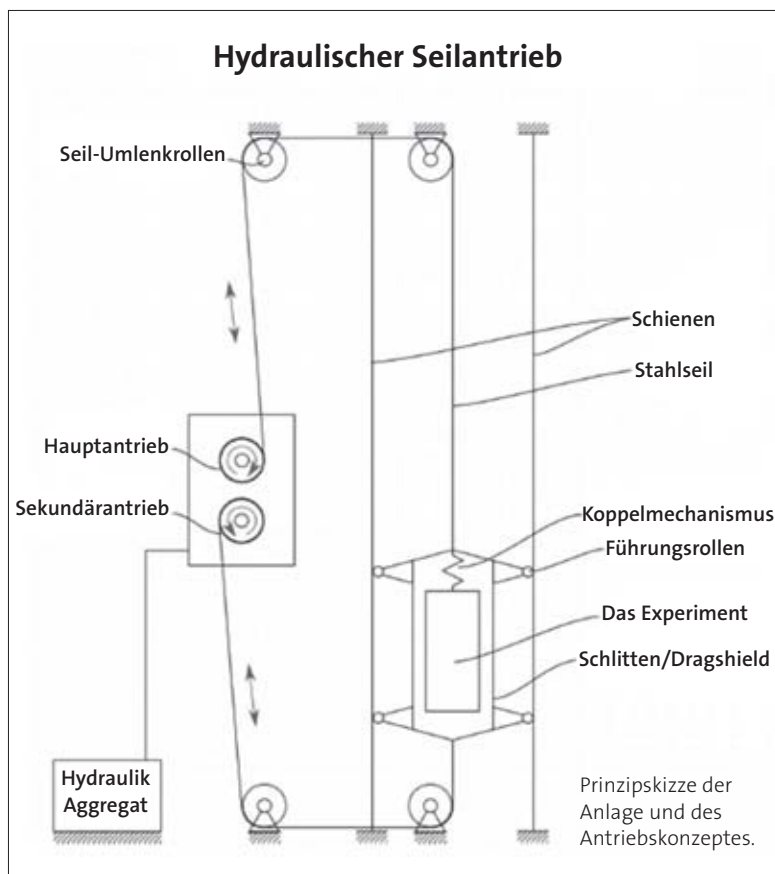
Der Fallturm Bremen des Zentrums für angewandte Raumfahrttechnologie und Mikrogravitation (ZARM) ist mit 146 Metern Höhe ein weithin sichtbares und gleichzeitig einzigartiges Forschungslabor. Es bietet Wissenschaftlerinnen und Wissenschaftlern die Möglichkeit, bis zu drei Flüge pro Tag unter den Bedingungen kurzzeitiger Mikrogravitation durchzuführen. Zu diesem Zweck werden die entsprechenden Experimente in eine bis zu 2,5 Meter hohe und 80 Zentimeter breite Fallkapsel integriert.

Im Allgemeinen wird ein Laborsystem als schwerelos bezeichnet, wenn keine externen Beschleunigungen mehr einwirken. Um Schwerelosigkeit im Laborsystem einer Fallkapsel zu erreichen, muss sich diese auf Bahnen bewegen, die im Schwerfeld der Erde antriebslos möglich sind. Die Trägheitskraft kompensiert dabei die Schwerkraft. Die erreichte Qualität der Schwerelosigkeit wird an den während der Schwerelosigkeitsphase vor-

handenen Restbeschleunigungen gemessen und ist abhängig von den äußeren Einflüssen. Im Fallturm Bremen wird eine Qualität von einem Millionstel der normalen Erdbeschleunigung (10⁻⁶ g₀) erreicht – man spricht hier von Mikrogravitation oder µg₀.

Erweiterung um den GraviTower Bremen Pro

In der 1990 in Betrieb genommenen Anlage kann im Abwurfbetrieb unter den physikalischen Bedingungen des einfachen freien Falls für 4,74 Sekunden Schwerelosigkeit erreicht werden. In einer späteren Ausbaustufe zur Katapultanlage konnte die Dauer eines Freifallexperiments auf 9,3 Sekunden nahezu verdoppelt werden, da anstelle des einfachen freien Falls ein vertikaler Parabelflug durchgeführt wird. Die Begrenzung auf maximal drei Flüge pro Tag ist bedingt durch Rüstzeiten der Anlage für das Evakuieren und anschließendes Belüften der Fallröhre. Denn die Experimente im Fallturm Bremen



li.: Antriebsschema. re.: Der GraviTower Pro am ZARM.

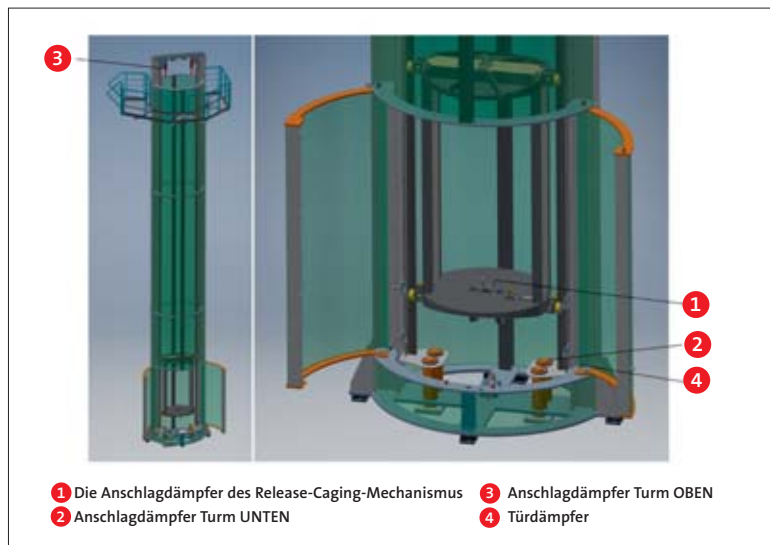
fliegen, respektive fallen in einer 120 Meter hohen Vakuumröhre, um Störungen durch aerodynamische Kräfte auf die Experimentstruktur weitestgehend zu minimieren. Die Erforschung fundamentaler wissenschaftlicher Fragestellungen erfordert oftmals Hunderte von Wiederholungen ein und desselben Experiments. Statistische Auswertungsmethoden sollen hierbei selbst kleinste Effekte messbar machen. Die Durchführung solcher Experimentserien kann sich dann entsprechend über längere Zeiträume erstrecken – selbst bei der vergleichsweise guten Verfügbarkeit des Fallturms Bremen. Eine wesentliche Erhöhung der Wiederholungsrate ist mit der vorhandenen Anlage nicht möglich.

Bedarf für höhere Wiederholungsrate

Der steigenden Nachfrage nach einer höheren Nutzungsfrequenz pro Betriebstag soll nun mithilfe einer Fallanlage der neuen Generation, dem sogenannten ‚GraviTower Bremen Pro‘ begegnet werden. Der GraviTower ist ein hydraulisch angetriebener Aufzug der mit fünffacher Erdbeschleunigung nach oben beschleunigt wird, eine vertikale Parabel mit Schwerelosigkeit durchfliegt und abschließend wieder mit fünffacher Erdbeschleunigung abgebremst wird. Die offene Experimentkapsel steht während der gesamten Flugzeit in einem geschlossenen Schlitten, der die aerodynamischen Kräfte während der Bewegung in der normalen Atmosphäre aufnimmt und somit kein Vakuum in der nahen Umgebung erfordert. Der Übergang der Experimentstruktur in die Schwerelosigkeit erfolgt dabei sehr sanft und niederfrequent. Ein aktiv geregelter Antrieb ermöglicht sehr geringe und variable Startbeschleunigungen von maximal 4 g₀ dynamisch. Die Parameter für die erforderlichen



Das wissenschaftliche Experiment befindet sich während der gesamten Flugzeit in dem Schlitten.



Positionierung der Dämpfer.

derlichen experimentspezifischen Parabeln können dabei individuell ausgewählt und an die Anlagensteuerung übertragen werden. Die Entkopplung der Experimentkapsel von mechanischen äußeren Strukturschwingungen des Schlittens und dessen Führungssystems erfolgt mithilfe eines eigens entwickelten Release-Caging-Mechanismus (RCM). Um eine gewünschte höhere Repetitionsrate der neuen Anlage zu ermöglichen, repositioniert der RCM das Experiment zwischen den Flügen innerhalb des Schlittens automatisiert.

Industrie- und Sicherheitsstoßdämpfer im Schlitten und im Turm

Der GraviTower ist also ein hydraulisch angetriebener Aufzug der mit bis zu fünffacher Erdbeschleunigung (dynamisch mit 4 g₀) nach oben beschleunigt wird, eine vertikale Parabel mit Schwerelosigkeit durchfliegt und anschließend wieder mit fünffacher Erdbeschleunigung

abgebremst wird. Nach dem Abbremsvorgang zum Ende einer jeden Parabel müssen das Experiment und der Schlitten sanft abgesetzt werden. Hier kommen diverse hydraulische Dämpfungselemente von ACE bei unterschiedlichen Aufgaben zum Einsatz.

Konstruktion des Schlittens

Bei der Konstruktion des Schlittens wurde darauf geachtet, dass mit vier Industriestoßdämpfern vom Typ MC4575EUM-1 eine Wiederankopplung des Experiments an den Schlitten mit möglichst geringen Kräften und ohne Prellen realisiert wird. Die als Anschlagdämpfer fungierenden Maschinenelemente müssen im ‚Worst-case-Szenario‘ eine Masse von 500 Kilogramm mit einer Geschwindigkeit von einem Meter pro Sekunde sicher abbauen können. Im GraviTower selbst haben in der unteren Einbaulage vier modifizierte Sicherheitstoßdämpfer vom Typ SCS63-300EU-R die schwerste Aufgabe zu bewältigen: Sie müssen im Notfall sicherstellen, dass die Versuchsaufbauten bei der genannten Schlittenmasse von 500 Kilogramm zuzüglich einer maximalen Experimentmasse von 500 Kilogramm und einer maximalen Aufprallgeschwindigkeit von 20 Metern pro Sekunde absolut sicher abgebremst werden. Aus diesem Grund wurde bei der Simulation zur Auslegung dieser Dämpfer ein schwerer Fehler angenommen, das heißt, der Ausfall aller Motoren bei Abwärtsfahrt im Augenblick der höchsten Abwärtsgeschwindigkeit. Zum Vergleich dazu ist allerdings im Regelbetrieb ein Absetzen des Schlittens inklusive Experiment und dessen Masse mit moderater Geschwindigkeit vorgesehen.

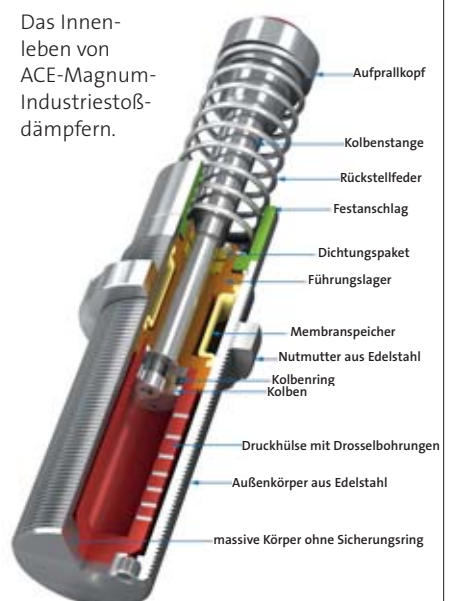
Aufwärts bremst die Erde mit

In der Spitze des GraviTower dienen vier Industriestoßdämpfer vom Typ MC64100EUM-0 als obere Anschlagdämpfer. Hier muss im Notfall die gleiche maximale Masse von 1000 Kilogramm, allerdings mit einer deutlich geringeren maximalen Geschwindigkeit von zwei

Funktionsweise von hydraulischen Stoßdämpfern

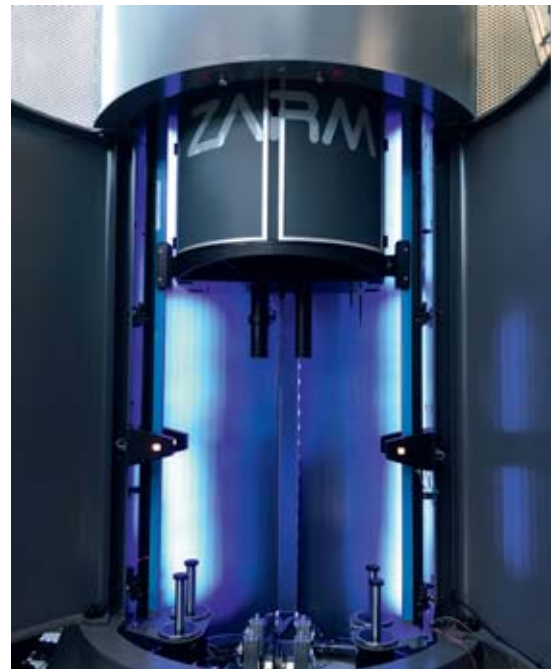
Lineare Kennlinien machen hydraulische Klein- und Industriestoßdämpfer im Vergleich zu anderen Dämpfungslösungen überlegen, wenn es darum geht, bewegte Massen schnell, sicher und punktgenau abzubremsen. Für entsprechende Einsatzzwecke stellt ACE über 200 Stoßdämpfertypen zur Verfügung, deren Kraftaufnahmen zwischen 0,68 und 126 500 Nm/Hub betragen. Zum punktgenauen Verzögern werden von diesen Maschinenelementen effektive Massenbereiche von 500g bis 204t abgedeckt. Der Bremsvorgang bei den Kleinstoßdämpfern vollzieht sich dabei so schnell, dass selbst erfahrene Konstrukteure ins Staunen geraten. Bei allen ACE-Stoßdämpfern spielen die Druckhülse und ihr Aufbau wesentliche Rollen. Trifft die Masse von einem bewegten Objekt auf Klein-, Industrie- oder Sicherheitsstoßdämpfer, setzt der in der zylindrischen Druckhülse befindliche

Kolben das im Zylinder vorhandene Öl in Bewegung. Dieses hat eine vom Konstrukteur vorher bestimmte Viskosität. Beim Bremsvorgang drückt der Kolben das Öl nach und nach durch eine Reihe von Drosselbohrungen, wobei die eingeleitete Energie in Wärme umgewandelt und an die Außenumgebung abgegeben wird. Je nach Dämpfungsaufgabe sind die Drosselbohrungen über die Länge des Hubs innerhalb des Stoßdämpferkorpus ausgeklügelt in einer solchen Form angeordnet, dass die vordefinierte Masse mit konstanter Dämpfungskraft abgebremst wird. Der hydraulische Druck ist während des gesamten Bremsvorgangs nahezu konstant. Diese Eigenschaften zeichnen alle hydraulischen Stoßdämpfer von ACE aus. Die in Bremsen eingesetzten Stoßdämpfer weisen zudem Innovationen wie einen Membranspeicher, besondere Dichtungen und Druckhülsen in Topfform auf.





Die Anschlagdämpfer des Release-Caging-Mechanismus.



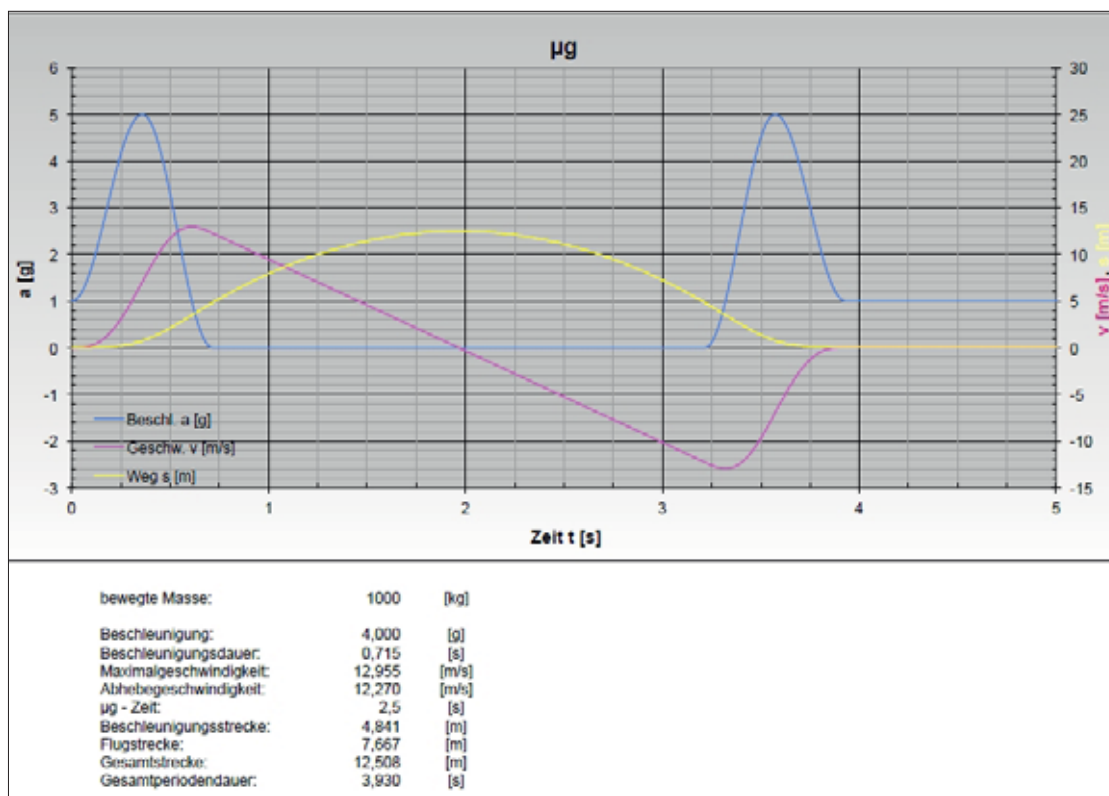
Untere Turmstoßdämpfer SCS 63

Metern pro Sekunde in der oberen Endlage gestoppt werden. Geringere Geschwindigkeit deshalb, weil die Dämpfer bei ihrer Arbeit unterstützt werden würden, weil das Schwerfeld der Erde gegen den Schlitten wirkt, der sich noch in der Aufwärtsbewegung befinden würde.

Der Regelbetrieb sieht hingegen zu keiner Zeit einen Kontakt mit diesen Dämpfern vor, da dies die Schwerelosigkeitsqualität der Parabel im Umkehrpunkt massiv beeinträchtigen und einen Fehlerfall bedeuten würde.

Zur Personensicherheit wird der untere Zugang zum Turm während des Versuchsbetriebes mit massiven Stahltüren verschlossen. Diese Türen haben ein Gewicht von jeweils 240 Kilogramm und ein seitliches Anschlagen soll durch die Integration von acht Kleinstoßdämpfern vom Typ SC300EUM-9 verhindert werden.

rsom
Autoren: Dipl.-Ing. (FH) Dieter Bischoff
ZARM Drop Tower Operator, Universität Bremen
und Robert Timmerberg M.A., Fachjournalist



Beschleunigungs-, Geschwindigkeits- und Weg-Zeitverlauf des Schlittens.



Mehrstufige
hydraulische Kalt-
fließpresse mit
25 000 kN Presskraft.
Bilder: Schuler

Erhöhung der Energieeffizienz

Hydraulische Antriebe für Kaltfließpressen

Produktionsanlagen wie hydraulische Kaltfließpressen müssen eine hohe Flexibilität und Ausbringungsleistung sowie einen hohen Automationsgrad bieten. Um die Energieeffizienz zu optimieren, gilt es, ein besonderes Augenmerk auf die Analyse der Bauteile, den Stadiengang, den Kraftverlauf, die Taktzeit und das Antriebskonzept zu legen.

Schuler hat in jüngster Zeit eine ganze Reihe an hydraulischen Kaltfließpressen nach Asien geliefert. Fünf Anlagen vom Typ MH mit Presskräften zwischen 900 und 2 500 Tonnen gingen dabei nach Indien, eine weitere 2 500-Tonnen-Maschine nach China. Die meisten dieser Schmiedepressen verfügen dabei über einen energieoptimierten Antrieb.

Bei der weltweiten Produktion von Schmiedeteilen – sie beläuft sich auf insgesamt etwa 25 Mio Tonnen jähr-

lich – nimmt China laut des indischen Branchenverbands mit einem Anteil von rund 39 Prozent die Spitzenposition ein, gefolgt von Europa (23 Prozent) und Japan (neun Prozent). Indien steht zusammen mit Nordamerika auf dem vierten Platz (acht Prozent).

Indischer Markt wächst kontinuierlich

Allerdings wächst der indische Schmiedemarkt konstant: Betrug das Volumen 2021 den Angaben zufolge

noch 4,43 Milliarden US-Dollar, so wird er für das vergangene Jahr auf 5,08 Milliarden geschätzt. Bis 2030 soll er sich sogar auf 9,75 Milliarden verdoppeln. Der Großteil der Schmiedeteile geht demnach mit 58 Prozent in die Automobilindustrie. Die meisten Produkte entstehen durch Warmumformung im geschlossenen Gesenk (63 Prozent), Kaltfließpressen kommen bei sieben Prozent der Herstellungsprozesse zum Einsatz.

Steigende Strompreise

Doch nicht nur der Bedarf an Schmiedeanlagen in Indien steigt, sondern auch der Strompreis – und das sprunghaft: Bezahlen die Betreiber 2021 noch ungefähr 0,08 Euro pro Kilowattstunde, waren es 2023 schon 0,11 Euro, wie sich auf dem Internet-Portal Statista nachlesen lässt. Was für europäische Verhältnisse immer noch günstig erscheint, hat im bevölkerungsreichsten Land der Welt mittlerweile für ein Umdenken gesorgt. Mit dem Tempo der Industrialisierung, dem Exportanteil und dem Wohlstand erhöht sich auch in Indien das Bewusstsein für Nachhaltigkeitsthemen.

Anforderungen an die moderne Kaltfließpresse

Produktionsanlagen wie hydraulische Kaltfließpressen müssen eine hohe Flexibilität und Ausbringungsleistung sowie einen hohen Automationsgrad bieten. Durch die freie Programmierbarkeit sämtlicher Hübe, Kräfte und Geschwindigkeiten und das unbegrenzte Arbeitsvermögen ergeben sich hier insbesondere bei langen, schaftförmigen Teilen entscheidende Vorteile für die hydraulische Presse. Durch eine steife Pressenmechanik und eine genaue Stößelführung sind zudem geringe Teiletoleranzen und damit hochpräzise Werkstücke herstellbar.

Doch zunehmend gerät bei Anlagen nicht nur in Indien, sondern auf dem weltweiten Markt auch eine hohe Energieeffizienz in den Blickpunkt. Schon bei der Auslegung der Maschinen gilt es deshalb, ein besonderes Augenmerk darauf zu legen: Analyse der Bauteile, Stadiengang, Kraftverlauf, Taktzeit und Antriebskonzept.

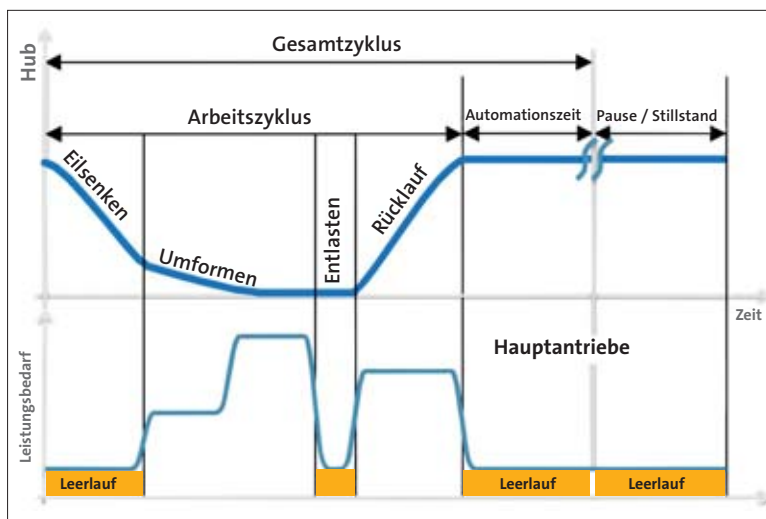
Asynchronmotoren mit Direktantrieb

Der höchste Leistungsbedarf der Anlage fällt erwartungsgemäß beim Umformen an, die Nutzarbeit. Weiterer nennenswerter Leistungsbedarf entsteht beim Rücklauf des Stößels. Ziel ist es, Energieverluste beim Einbringen und Übertragen der Nutzenergie zu minimieren, potenzielle Energie zu nutzen und Taktzeiten bei gleicher Antriebsleistung zu reduzieren. In Nebenzeiten, etwa beim Teiletransport oder in Pausenzeiten sollte der Energieverbrauch der Anlage gegen Null gehen.

Hydraulische Antriebsprinzipien wie Drosselsteuerung mit Konstantpumpe oder eine Speichersteuerung, die bis in die 1980er- und 1990er-Jahre verbreitet waren, entsprechen aktuell energetisch nicht mehr dem Stand der Technik. Am häufigsten anzutreffen ist heute deshalb der Asynchronmotor (konstante Drehzahl) mit Verstellpumpe – auch Direktantrieb genannt.

Konstantpumpe oder Verstellpumpe

Eine Alternative dazu stellt der drehzahlvariable Synchronmotor mit Konstantpumpe dar, der abhängig vom Stadiengang und der Pressentaktzeit den Stromverbrauch messbar reduzieren kann. Der Direktantrieb mit Regelpumpe ist in vielen Fällen jedoch die kostengünstigere Lösung, wenn Beschaffungs- und Energiekosten



Beispielhafter Leistungsbedarf am Stößel einer mehrstufigen Kaltfließpresse.



Schmiedeteile

berücksichtigt werden. Bei Bedarf stehen die Antriebe hier innerhalb kürzester Zeit wieder zur Verfügung: Gerade einmal 1,1 Sekunden dauert der Hochlauf zum Beispiel bei zwei 315-Kilowatt-Motoren und zwei Axialkolbenpumpen mit einer Leistung von jeweils 1 400 Litern pro Minute – im Vergleich zu mehr als 20 Sekunden bei herkömmlichen elektrischen Anläufen.

Wann kann abgeschaltet werden?

In der Stadienplan- und Taktzeitanalyse wird ermittelt, für welche Handling- oder Pausenzeiten die Antriebsabschaltung sinnvoll ist. Denn der Energiebedarf zur Wiederbeschleunigung der Antriebe kann Einsparungen



Automatisierte hydraulische 4-Stufenpresse für die Kaltmassivumformung.

durch die Antriebsabschaltung schnell zunichtemachen oder den Gesamtverbrauch gar erhöhen. Anhand des ermittelten Optimums erfolgt in der Schuler-Presse deshalb automatisch das Abschalten und der Wiederanlauf der Hauptantriebe in Stillstandzeiten.

Pumpe verstellen, nicht die Drehzahl

Speziell bei den schnelllaufenden Kaltfließpressen mit sehr kurzen Handlingzeiten wirkt sich die Verstellung der Pumpe mit geringen Massenträgheiten zur Anpassung des Pumpenförderstroms an den Umformprozess gegenüber der Drehzahlverstellung positiv auf den Energieverbrauch aus. Beim drehzahlgeregelten Antrieb erfolgt diese Förderstromanpassung mittels Drehzahlanpassung mit entsprechenden Brems- und Beschleunigungsphasen. Trotz Energierückspeisung führt dies in der Regel jedoch zu einer Reduktion der Effizienz.

Dynamische Stufenschaltung für höhere Stößelgeschwindigkeiten

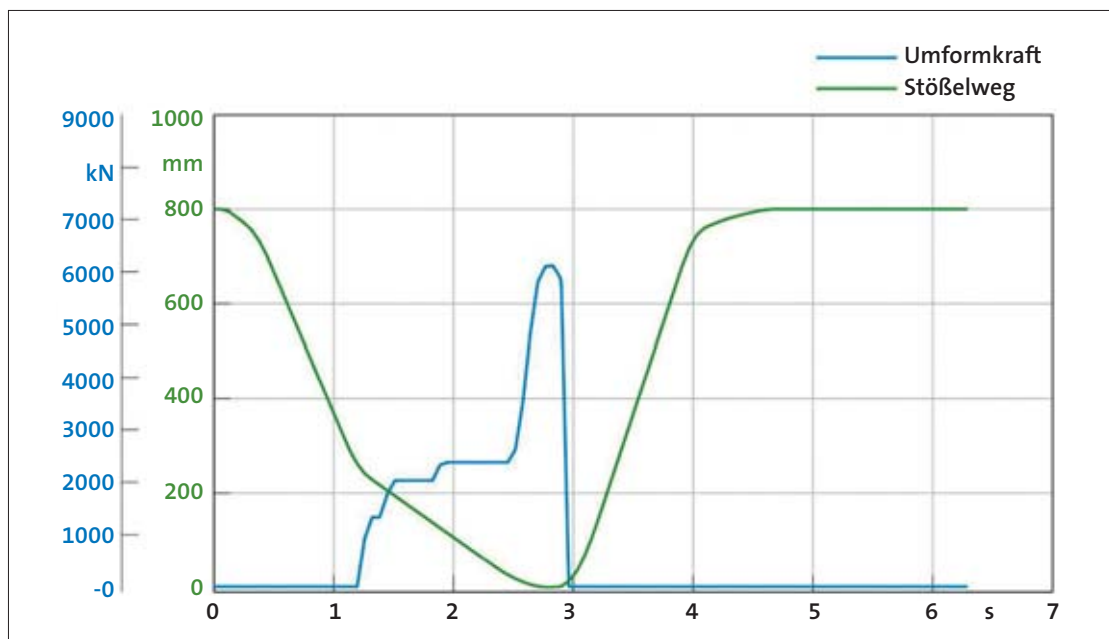
Eine zusätzliche Option stellt eine dynamische Stufenschaltung dar, die durch höhere Stößelgeschwindigkeiten einen Taktzeitgewinn ermöglicht. Hier wird der Ölstrom kraftbedarfsabhängig automatisch einem, zwei oder allen drei Zylindern zugeführt.

Bei Kaltfließpressen steigt der Kraftbedarf erst am Ende des Umformweges stark an, so dass sich damit die Ausbringungsleistung erheblich verbessert.

Maximale Arbeitsgeschwindigkeit steigt

Verglichen mit konventionell angetriebenen Pressen erreicht die maximale Arbeitsgeschwindigkeit durch die dynamische Stufenschaltung den dreifachen Wert. Beim Eilsenken und beim Rücklauf beträgt sie 500 Millimeter pro Sekunde, beim Umformen abhängig von der ver-

Beispielhafter Umformkraftverlauf am Stößel einer mehrstufigen Kaltfließpresse.



wendeten Presskraft zwischen 50 und 175 Millimeter pro Sekunde. Dies führt im Ergebnis zu einem kraftbedarfsgerechten Umformprozess bei gleichzeitig optimaler Geschwindigkeit. Die Asynchronmotoren und Verstellpumpen werden so während des gesamten Umformprozesses im effizienten Nennlastbereich betrieben.

Effizienz erhöht sich

Mit der Taktzeitverkürzung erhöht sich gleichzeitig die Effizienz des Antriebes, trotz zusätzlicher Strömungsverluste durch die Ventilsteuerung der Stufenschaltung. Eine großzügige Dimensionierung der Steuerventile und spezielle strömungsoptimierte Steuerblockkonstruktionen reduzieren die Verluste hier auf ein Minimum.

Digitale Lösungen bringen Einsparpotenziale

Nicht zuletzt lassen sich durch digitale Lösungen zur Überwachung des Strombedarfs hohe Einsparpotenziale aufdecken. Durch die Verknüpfung von Produktions- und Energiedaten ergeben sich Effizienzkennzahlen, durch die das werkzeugbezogene Produktionsoptimum und Abweichungen davon ermittelt werden können. So

können Anlagenbetreiber den Nachweis über die Wirksamkeit von Einsparmaßnahmen erbringen.

Energieverbräuche vergleichbar

Der produktspezifische Energieverbrauch ist dabei sowohl bis hinunter auf Bauteilebene und Hub ausweisbar als auch in Abhängigkeit von den Betriebszuständen Standby, Rüsten, Betriebsbereit und Produktion. Wenn mehrere Anlagen eingebunden sind, sind diese natürlich auch untereinander vergleichbar.

Anlagen optimieren

In seiner ‚Digital Suite‘ hat Schuler neben dem oben beschriebenen ‚Energy Monitor‘ noch viele weitere Lösungen versammelt, durch die sich die Produktivität, die Verfügbarkeit und die Energieeffizienz von umformtechnischen Anlagen optimieren lassen.

Dazu gehören unter anderem auch die Lösung ‚Track & Trace‘ zur durchgängigen Bauteilverfolgung, das kamerabasierte Kontrollsystem ‚Visual Die Protection‘ oder das Element ‚Schuler Connect‘ als Service-Unterstützung per App, Smartglasses oder Tablet. rso■

Hydraulische Kaltfließpressen

Die hohe Flexibilität hydraulischer Anlagen durch die freie Programmierbarkeit sämtlicher Hübe, Kräfte und Geschwindigkeiten eröffnet dem Anwender ein weites Potenzial für die Kaltmassivumformung. Hydraulische Ein- und Mehrstuftenpressen bieten durch ihr unbegrenztes Arbeitsvermögen insbesondere bei langen schaffelförmigen Teilen entscheidende Vorteile. Das von Schuler entwickelte druckunabhängig schaltende Ringventil (Vorfüllventil) ermöglicht die Druckentlastung der Zylinder direkt über das Vorfüllventil. Die schnelle Entlastung und die kurzen Schaltzeiten reduzieren die Gesamttaktzeit der Pressen messbar. Pressen mit drei Zylindern ermöglichen den Einsatz der dynamischen Stufenschaltung DFC. Kraftbedarfab-

hängig wird der Ölstrom automatisch einem, zwei oder allen drei Zylindern zugeführt. Die maximale Arbeitsgeschwindigkeit erreicht den dreifachen Wert verglichen mit konventionellen Pressen mit gleichen Antrieben. Insbesondere bei Kaltfließpressen, bei denen der Kraftbedarf erst am Ende des Umformweges stark ansteigt, können damit erhebliche Taktzeitreduktionen erreicht werden bei geringerem Werkzeugverschleiß durch sanftes Aufsetzen und frei programmierbarem Bremspunkt. Mit einer über Bildschirm geführten Menüsteuerung werden die verschiedenen Prozessabläufe einfach und individuell programmiert und abgespeichert. Ein integriertes hochflexibles Teilehandling sichert ein Maximum an Produktivität.

Fluidpflege

Effizient auch bei kleineren Volumen!

Fluidmanagement bleibt ein zentrales Thema beim Betrieb hydraulischer Anlagen. Ein verbreiteter Irrglaube ist dabei, dass sich Fluidpflege, also die Überwachung und Reinigung von Schmier- und Hydrauliköl, nur bei großen Mengen lohnt.



Die Filtereinheit FAPC2 016 im Einsatz an der Drehmaschine.

Bilder: Schuhmacher Technologies & Hydraulics GmbH

Richtig ist, dass Messgeräte, Sensoren und Filteranlagen hohe Kosten verursachen können. Vergleicht man diese Investition mit einem regelmäßigen Ölwechsel von wenigen hundert Litern, scheint es unwirtschaftlich, das Öl zu untersuchen und zu reinigen. Allerdings darf man den Aufwand eines fachgerechten Ölwechsels nicht unterschätzen. Ein einfaches Ablassen des alten Öls und Auffüllen mit neuem ist nicht ausreichend. Je nach Maschine muss der Tank gereinigt und das System mit Spülöl durchgespült werden. Ventile müssen eventuell ausgebaut und durch Blindstopfen ersetzt werden. Nach dem Ablassen des Spülöls sollte das neue Öl gefiltert eingefüllt werden. Dieser Prozess ist zeit- und kostenintensiv. Zudem ist auch dann nicht garantiert, dass keine Partikel im System verbleiben, die durch frisches Öl gelöst werden könnten.

Ölwechselintervall von drei Jahren

Deshalb ist es wichtig, die Maschine und das Öl auch nach dem Wechsel zu überwachen. Ein regelmäßiger Ölwechsel verhindert nicht zwingend einen ungeplanten Maschinenstillstand, beispielsweise durch Pumpendefekte infolge verunreinigten Öls. Ohne Überwachung können keine Trends erkannt und rechtzeitig Maßnahmen ergriffen werden. Abgesehen davon belastet ein häufiger Ölwechsel die Umwelt und verschwendet Ressourcen. Ein CO₂-Rechner zeigt, dass die Verlängerung des Ölwechselintervalls von einem auf drei Jahre bei 250 Litern Hydrauliköl etwa 1 900 kg CO₂ einspart, was der Bindungsleistung von 152 Bäumen entspricht.

Durch planmäßiges und aktives Fluidmanagement und den Einsatz von Condition Monitoring können die Ölwechselintervalle verlängert und die Standzeit von systemrelevanten Bauteilen wie Pumpen und Ventilen erheblich erhöht werden. Regelmäßige Laboruntersuchungen des Öls zeigen, ob es noch verwendet werden kann oder bereits gealtert ist. Neben der jährlichen Laboranalyse kann das Öl unkompliziert mit mobilen Geräten monatlich oder vierteljährlich auf Wassergehalt und Reinheit untersucht werden. Maschinenhersteller geben meist eine Reinheitsklasse nach ISO 4406 vor, die unbedingt eingehalten werden muss, um übermäßigen Verschleiß und Maschinenausfälle zu vermeiden.

Stellt man eine erhöhte Partikelkonzentration fest, lässt sich das Öl eventuell mit einer Nebenstromfilteranlage reinigen. Bei Wassereintrag besteht die Möglichkeit, das Öl zu ‚trocknen‘. Natürlich sollte dabei auch die Ursache für Partikel- oder Wassereintrag ermittelt und beseitigt werden. Je nach Art und Anzahl der Maschinen, Priorität der Fertigungssysteme und äußeren Einflüssen wie Temperatur, Schmutz und Feuchtigkeit kann das Fluidpflegekonzept individuell angepasst werden. Ange-



Reinheitsklasse ISO 4406 zu Beginn (18/16/15).



Reinheitsklasse ISO 4406 nach circa 60 min (12/11/10).

sichts des hohen Aufwands eines fachgerechten Ölwechsels, des erhöhten Verschleißes durch Schmutz und Wasser sowie des Umweltschutzes reicht eine ROI-Rechnung nicht aus, um die Wirtschaftlichkeit der Fluidpflege zu beurteilen. Entscheidend sind Nachhaltigkeit, Effektivität und langfristige Wirtschaftlichkeit.

Anwenderbericht aus einem zerspanenden Betrieb in der Automobilzulieferbranche

Schuhmacher Präzisionsdrehteile GmbH ist kompetenter Partner für die Entwicklung und Herstellung von Präzisionsdrehteilen und Baugruppen für unterschiedlichste Branchen und Anwendungen. Sie sind OEM-Partner und Tier-X-Lieferant mit jahrelanger Erfahrung. Als Familienunternehmen steht Schuhmacher ganz bewusst für den respektvollen und fairen Umgang mit Partnern, Mitarbeitern und Kunden.

Da Schuhmacher viele Automobilhersteller just in time direkt beliefert, ist eine maximale Maschinenverfügbarkeit unabdingbar. In der Vergangenheit mussten schon einige Hydraulikaggregate getauscht werden. Dies ist meistens mit ungeplanten Maschinenstillständen verbunden und kostet viel Zeit und Geld.

Um diese Herausforderung noch besser zu meistern, sollte künftig ein aktives Fluidmanagement zumindest der wichtigsten Maschinen eingeführt werden. Im Rahmen einer Produktvorführung wurde das Hydrauliköl der Drehmaschine Benzinger (sechs µm Filter im Nebenstrom) mit circa 100l Hydrauliköl HLP46 mit dem FAPC2 016 von Argo-Hytos gereinigt. Die dabei eingesetzte Filteranlage FAPC2 016 hat eine Filterleistung von 16l/min bei einer Filterfeinheit von drei µm.

Ablauf der Reinigung

Zu Beginn wurde mit dem integrierten Partikelzähler eine Reinheitsklasse nach ISO 4406 von 18/16/15 gemes-

sen, was grundsätzlich nicht schlecht ist. Nach rund 60 min Filtration im Bypass konnte eine Reinheitsklasse von 12/11/10 erreicht werden, was an dieser Maschine mehr als gut ist. Parallel dazu wurde eine Ölprobe entnommen, um zu prüfen ob die Ölqualität noch den Anforderungen entspricht. Das Ergebnis: Grundsätzlich war das Öl noch zu gebrauchen, allerdings konnten erhöhte Verschleißwerte festgestellt werden, der Kupferanteil war über dem Normalwert und deutete auf abrasiven oder korrosiven Verschleiß hin. An dieser Maschine sollte besonders die Herkunft des erhöhten Verschleißes (Kupfer) untersucht werden. Sollten diese Partikel nicht durch die Zerspanung entstanden sein, könnte das ein erstes Anzeichen eines Verschleißes von Pumpe oder Ventilen sein. Da an der Maschine ein Ölkühler verbaut ist, sollte auch dieser auf Schäden untersucht werden. Aufgrund der hohen Anzahl von Maschinen ist es sinnvoll, ein durchgängiges, nachhaltiges und effizientes Fluidmanagement einzuführen.

Nur so lässt sich die Maschinenverfügbarkeit optimieren. Produktionsleiter Michael Schmid kommentierte den Vorgang: „Die Filteranlage ist sehr einfach zu bedienen und in kürzester Zeit kann die Reinheitsklasse des Hydrauliköls abgelesen werden. Selbst in einem geschlossenen Kreislauf ist es erschreckend, wie sehr das Hydrauliköl verunreinigt ist. Ohne Eingreifen eines Mitarbeiters wird das Öl nun kontinuierlich gereinigt.“

Aktive Fluidpflege lohnt sich

Die Schuhmacher Präzisionsdrehteile GmbH hat sich für eine aktive Fluidpflege entschieden. Alle Maschinen und Anlagen werden regelmäßig gereinigt, die Reinheitsklassen dokumentiert, und das Nach- sowie Neufüllen der Tanks erfolgt über ein kompaktes Filteraggregat. Dadurch wird der Schmutzeintrag durch Frischöl effektiv reduziert und die Standzeiten verlängert. *rs* ■



Effiziente Blechumformung: Die servohydraulische Antriebslösung von Bosch Rexroth erhöht die Energieeffizienz von Tiefziehpressen.

Bilder: Bosch Rexroth

Umformung

Energieeffizienz-Booster für Tiefziehpressen

Die servohydraulische Antriebslösung von Bosch Rexroth steigert Energieeffizienz von Tiefziehpressen durch Rekuperation und schont Ressourcen.

Moderne Tiefziehpressen sollen Bleche in konstant hoher Qualität und Produktivität umformen und möglichst wenig Energie verbrauchen. Gleichzeitig benötigen Maschinenhersteller standardisierte Antriebskonzepte, um verschiedenste Anwendungen wirtschaftlich realisieren zu können. In dem Zusammenhang sollen insbesondere die Engineering- und Installationsaufwände reduziert werden.

Energieersparnis von bis zu 30 Prozent

Die servohydraulische Antriebslösung von Bosch Rexroth bietet hier viele Vorteile. Die Module aus servohydraulischer Pumpeneinheit und Steuerblock lassen sich je nach Anforderung zur bedarfsgerechten Versorgung von Ziehkissen und Oberkolben einsetzen. Werden beide

servohydraulischen Lösungen mit einem gemeinsamen elektrischen Antriebssystem betrieben, kann eine solche Tiefziehpresse im Vergleich zur konventionellen Hydraulikpresse mit Ventilsteuerung eine Energieersparnis von bis zu 30 Prozent erzielen.

Die deutliche Steigerung der Energieeffizienz ermöglicht zum einen die drehzahleregelten Servomotor-Pumpeneinheit für den Oberkolben, die zu jedem Zeitpunkt des Pressenzyklus die exakt benötigte Leistung bereitstellt. Zum anderen kann beim Tiefziehen ein Teil der Prozessenergie über die Servomotor-Pumpeneinheit im Ziehkissen zurückgewonnen werden, die bei Einsatz der sonst üblichen Ventilsteuerung zur Regelung der Ziehkissenkraft verlorengehen würde. Die zurückgewonnene elektrische Energie kann dem Oberkolben

über den gemeinsamen Zwischenkreis zur Verfügung gestellt oder ins Netz zurückgespeist werden. Dadurch reduziert sich der Energieverbrauch der Maschine bereits direkt während des Ziehvorgangs.

Darüber hinaus erschließt die servohydraulische Antriebslösung zusätzliche Einsparpotenziale durch einen minimierten Kühlbedarf des Hydraulikaggregats. Grund hierfür ist der hohe Wirkungsgrad beziehungsweise die drastische Reduktion der Drosselverluste, was zu einer geringeren Erwärmung des Hydrauliköls führt. Dadurch kann das Aggregat kleiner ausgelegt und teilweise komplett auf eine Kühlung verzichtet werden, was die Investitions- und Betriebskosten weiter senkt.

Digitale Steuerung

Die digitale Steuerung des servohydraulischen Antriebs wirkt sich positiv auf die Prozessqualität und -transparenz sowie die Produktivität aus. Da sich die einzelnen Drücke, Positionen, Geschwindigkeiten und Kräfte sehr präzise regeln lassen, können Blechteile wiederholgenau mit höherer Qualität produziert werden.

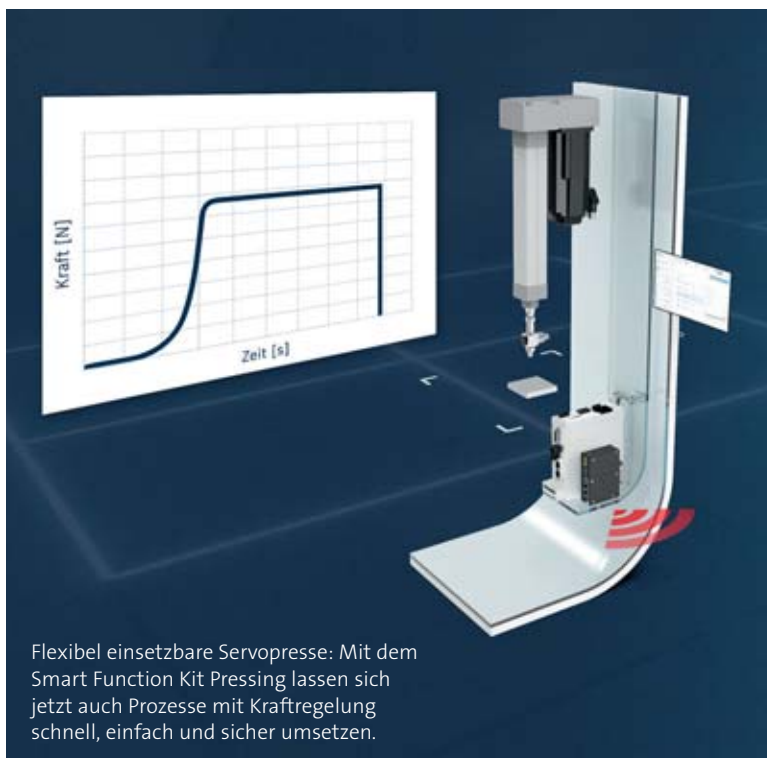
So kann zum Beispiel der Oberkolbenantrieb auch mit sehr niedrigen Motordrehzahlen von wenigen Umdrehungen pro Minute arbeiten. Gleichzeitig ermöglichen die reaktionsschnellen Servomotoren kürzere Zykluszeiten und eine höhere Ausbringung. Verschiedene Pumpenoptionen mit 2-Punkt- oder proportionalem Verstellsystem bis hin zur Mehrquantensteuerung erweitern den Gestaltungsspielraum zusätzlich, wodurch das energiesparende Antriebskonzept noch für viele weitere Anwendungen attraktiv wird. Der servohydraulische Antrieb ermöglicht zudem datenbasierte Analysen zur Prozessoptimierung und ein Condition Monitoring zur Minimierung von Stillstandszeiten.

Smarte Servopresse mit Kraftregelung

Das Smart Function Kit Pressing, ein mechatronisches Komplettpaket von Bosch Rexroth zur schnellen Realisierung von Servopressen, ist ab sofort mit Kraftregelung verfügbar. Damit lassen sich nun auch Prozesse abbilden, bei denen die Zielkraft über einen definierten Zeitraum konstant gehalten werden muss. Intelligente eTools verkürzen die Auswahl und Auslegung der modularen Servopresse. Die vorinstallierte Bediensoftware erlaubt eine schnelle sowie einfache Inbetriebnahme, Prozessdefinition und Linienintegration.

Mit der neu integrierten Softwarefunktion Kraftregelung deckt das Smart Function Kit Pressing insgesamt drei Anwendungsfälle ab: Fügen auf eine definierte Position (lagegeregelt), Fügen auf eine definierte Kraft (lagegeregelt) und neu: Fügen auf eine definierte Kraft mit anschließendem Halten der Kraft (kraftgeregelt). Beim Fügen mit Kraftregelung hält die Servopresse eine definierte Zielkraft für eine vorgegebene Dauer konstant, selbst wenn die Position des Werkstücks schwankt oder sich seine Größe ändert. Das ist beispielsweise der Fall, wenn es sich im Prozess ausdehnt oder schrumpft, oder aber verschmolzen oder abgeschliffen wird.

Die laufende Überwachung der Maximalwerte für Kraft und Position schützt dabei System und Werkzeug vor Beschädigungen. Zur besseren Prozessdarstellung und -analyse lässt sich die Kurvenansicht von Kraft/Position auf Kraft/Zeit umschalten. Kraftgeregeltes Fügen ist in vielen Fertigungs- und Montageprozessen erforderlich, zum Beispiel beim Pulverpressen, Laserschweißen oder



Flexibel einsetzbare Servopresse: Mit dem Smart Function Kit Pressing lassen sich jetzt auch Prozesse mit Kraftregelung schnell, einfach und sicher umsetzen.

Schleifen. Ein weiteres Anwendungsgebiet ist die Materialprüfung. So werden in der Batterieherstellung Pouch-Zellen mit konstanter Kraft auf Dichtigkeit geprüft, während sich das Material unter Wärmezufuhr ausdehnt. In der Brennstoffzellenfertigung verpresst das Smart Function Kit Bauteile aus verschiedenen Materialien unter Wärmeerbringung über eine Dauer von mehreren Minuten mit einer definierten Kraft.

Zeitersparnis vom Engineering bis zur Überwachung

Die richtige Größe des Smart Function Kit lässt sich sehr einfach über den neuen Referenzprozess ‚Einpressen/ Kraftregelung‘ im Auslegungstool LinSelect ermitteln. Im nahtlos angebotenen Online-Konfigurator stehen als wählbare Optionen auch integrierte Sicherheitsfunktionen (Safe Torque Off oder Safe Motion) zur Auswahl. Anschließend können CAD-Daten und technische Dokumentation kostenfrei heruntergeladen und die Servopresse mit einer Materialnummer direkt über den Bosch Rexroth-Onlineshop bestellt werden.

Zusammensetzung des Kits

Das Smart Function Kit für Press- und Fügeanwendungen besteht aus den Standardkomponenten elektromechanischer Zylinder mit Kraftsensor, Servomotor, Antriebsregler und Industrie-PC und wird vormontiert geliefert. Die vorinstallierte, browserbasierte Bediensoftware verkürzt die Inbetriebnahme auf wenige Minuten, die Programmierung erfolgt grafisch über Sequenzbausteine, wobei Plausibilitätsprüfungen das Überschreiten der Systemgrenzen verhindern. Am Einsatzort lässt sich das Smart Function Kit Pressing komfortabel mittels vorbereiteter Funktionsbausteine an eine übergeordnete Steuerung anbinden. Von dort aus kann die Servopresse einerseits kommandiert werden und andererseits Ergebnis- und Prozessdaten an diese übertragen. rs0



Bild: Zinazaval - stock.adobe.com; alle weiteren: Schmalz

Moderne Fertigungs- und Logistikprozesse profitieren von der Automatisierung.

Flächengreifer

Vakuumtechnik in der Handhabung

Mit dem Matrix-Flächengreifer FMG bietet Schmalz eine Lösung für die automatisierte Handhabung verschiedener Werkstücke. Dieser Flächengreifer handhabt verschiedene Werkstücke vollautomatisch. Dabei lassen sich die Saugstellen einzeln aktivieren. Das garantiert eine hohe Energieeffizienz und flexible Prozesse.

Die steigende Nachfrage nach maßgeschneiderten Produkten, zum Beispiel in der Blech- oder Nestingbearbeitung, führt zu immer mehr High-Mix-Low-Volume-Anwendungen. Doch diese stellen Fertigungsbetriebe vor Herausforderungen: Sie müssen häufig umrüsten sowie die Prozesse und Maschinen flexibel an die vielfältigen Werkstücke anpassen. Das macht die Herstellung komplex und zeitaufwendig. Schmalz hat mit dem Matrix-Flächengreifer FMG eine

innovative Lösung für die automatisierte Handhabung von ebenen und überwiegend saugdichten Werkstücken entwickelt. Das Besondere: Dank des modularen Aufbaus greift der FMG beinahe jede Geometrie.

Anwender können den Greifer bei Bedarf ganz einfach durch weitere Module erweitern oder verkleinern. Die Greifermodule mit jeweils zwölf Saugstellen wiegen weniger als ein Kilogramm und lassen sich in beliebiger Anordnung verblocken. Dazu erstellt Schmalz eine spe-



Die Module lassen sich in beliebiger Anordnung verblocken.

Die einzelnen Module des FMG wiegen weniger als ein Kilogramm und besitzen jeweils zwölf Saugstellen, die einzeln ansteuerbar sind.

Dank des modularen Aufbaus greift der Matrix-Flächengreifer FMG beinahe jede Geometrie präzise.

zifische Flanschplatte, individuell entsprechend der gewünschten Anordnung, an der die FMG-Module dann befestigt werden. Optionale Näherungsschalter erhöhen die Zuverlässigkeit der Prozesse weiter.

Individuelle Ansteuerung der Saugstellen

Die Sauger lassen sich einzeln und gezielt mit Druckluft aktivieren. Dadurch werden die Saugstellen über einen Stößel zehn mm weit ausgefahren.

Das öffnet gleichzeitig einen Kanal, der das externe Vakuum zum Werkstück leitet. So setzen nur die Sauger auf das Werkstück auf, die zum Greifen der Geometrie notwendig sind. Dies verhindert ein Ansaugen falscher Teile. Beim Abschalten des Ventils fährt die Federrückstellung die Saugstelle ein und deaktiviert sie damit.

Leckagen ausgeschlossen

Leckagen an inaktiven Saugstellen sind ausgeschlossen. Die integrierte Luftsparregelung sorgt für einen geringen Energieverbrauch, während gleichzeitig eine konstante Vakuum-Versorgung sichergestellt ist. Das System fixiert das Werkstück sicher durch die Auto-Hold-Funktion selbst bei einem Spannungsausfall. Dank der

standardisierten Saugerschnittstelle können Anwender jeweils unterschiedliche Vakuumsauger mit Durchmessern von zwölf bis zu 28 mm verwenden.

Eine übergeordnete Maschinensteuerung oder ein Kamerasensor stellt die Daten zu Greifpunkten bereit, um die Sauger entsprechend der Geometrie und Position der Werkstücke zu aktivieren. Alternativ dazu bietet Schmalz ein Komplettsystem inklusive Kamera und Software zur Erkennung der Produkte und Berechnung der Greifpunkte an. Dank des simultanen Ansteuerns lässt sich das System auf diese Weise in weniger als einer Sekunde für neue Artikel rüsten.

Sparsamer Betrieb

Der Flächengreifer benötigt eine externe Vakuum-Versorgung. Dafür bietet sich beispielsweise das Kompaktterminal SCTSi an, das das Greifsystem zentral regelt und bis zu acht FMG-Module über IO-Link ansteuern kann. Pro Einheit versorgen die einzelnen Ejektorschleiben des Terminals das System mit den erforderlichen 50 Litern Saugleistung pro Minute. Durch die integrierte Luftsparfunktion verringert sich so der Druckluftverbrauch um bis zu 80 Prozent.

rsom



Bilder: Hema Maschinen- und Apparateschutz

Die Hema-Konstrukteure haben eine ganze Reihe kundenspezifischer RotoClamp-Baugruppen realisiert.

Bilder: Hema

Pneumatische Klemmsysteme

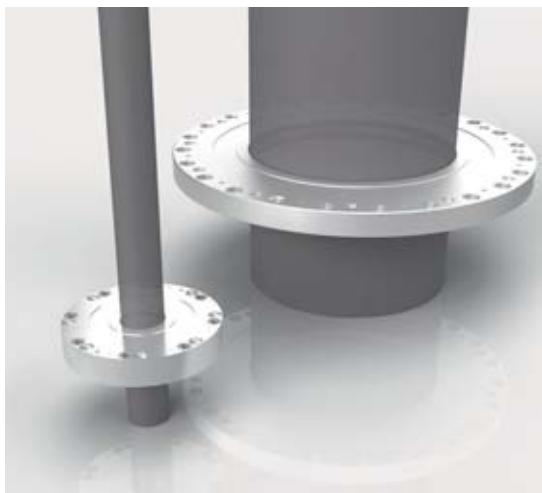
Starke Klemmung für sichere Fertigung

Die leistungsstarken RotoClamp-Klemmsysteme von Hema eignen sich ideal für rotatorische Positionsklemmungen in Achsen, Tischen und Schwenkköpfen von Maschinen. Da das Klemmsystem nach dem Fail-Safe-Prinzip arbeitet, klemmt es Achsen auch bei einem Energieausfall schnell und mit großer Kraft. Kundenanforderungen hinsichtlich besonders enger Bauräume begegnen die Hema-Konstrukteure bei Bedarf durch individuelle Anpassungen an der Bauteilgeometrie.

Viele Maschinen und Anlagen in der industriellen Fertigung verfügen über Achsen und Spindeln, die in verschiedenen Arbeitspositionen sicher geklemmt werden müssen. Für diese Anwendungen bietet Hema das RotoClamp: ein rotatorisches Klemmsystem, das auch als Fail-Safe-Sicherung eingesetzt werden kann. RotoClamp zeichnet sich durch hohe Klemmkraft bei relativ niedrigen Betriebsdrücken aus. Die Klemmung mit RotoClamp basiert auf dem Prinzip des Federspeichers: Im Regelbetrieb wird ein gummiertes Federblech mit Druckluft beaufschlagt und verkürzt sich dabei. Die Klemmelemente heben dadurch von der

Welle ab und geben diese frei. Fällt die Pneumatik aus, kehren die Federbleche sofort in ihre ursprüngliche Position zurück und fixieren die Welle mit großer Kraft. Durch zusätzliche Druckluftbeaufschlagung der äußeren Federmembrankammer mit der Booster-Funktion kann bei Bedarf die Klemmkraft weiter erhöht werden. Bei Energieausfall wird die stillstehende Achse sofort geklemmt (Fail-Safe-Version).

Die Reaktionszeit ist dank der Pneumatik besonders kurz. RotoClamp ist in einer innen- und einer außenklemmenden Version lieferbar und kompatibel zu allen in der Industrie üblichen Wellengrößen.



Die RotoClamp-Klemmsysteme eignen sich für rotatorische Positionsklemmungen in Achsen, Tischen und Schwenkköpfen von Maschinen.

Das wirkungsvolle Prinzip der RotoClamp wird von Sondermaschinenbauern in hochpräzisen Fertigungsanlagen eingesetzt. Beispiele sind Schleifmaschinen, in denen RotoClamp genutzt werden kann, um Drehtische zu fixieren. Das Klemmsystem wurde speziell für sich drehende Führungen oder Antriebe konzipiert und kann je nach Ausführung mit Druckluft oder automatisch durch Federkraft betätigt werden.

Individuell angepasste Lösungen

Nicht im Katalog aufgeführte Sonderbauformen des RotoClamp sind in der Regel möglich, soweit sie die Festigkeit und Funktion des Klemmsystems nicht beeinträchtigen. Die Bearbeitungsoptionen umfassen beispielsweise modifizierte Flansche und Bohrbilder sowie veränderte Dimensionen. Auch Konturänderungen, also seitliche Abfräsungen oder Einfräsungen am Umfang, lassen sich kundenindividuell umsetzen.

Mit den Erfahrungen aus über fünfzehn Jahren haben die Hema-Konstrukteure eine ganze Reihe kundenspezifischer RotoClamp-Baugruppen realisiert. Diese orientieren sich meist am Bauraum der Kundenanwendung und werden angefragt, wenn die Standardbaugruppen nicht ins Maschinenlayout passen würden. Am häufigsten wird ein angepasstes Anschraubbohrbild gewünscht. Unter anderem sind auch vom Standard abweichende Anbindungsbohrbilder möglich.

Grundsätzlich können auch neue Gehäuseformen gefertigt werden, sofern die innere Funktionsstruktur des RotoClamp unverändert bleibt, also die Federbleche und die erforderlichen Montagebohrungen, um die beiden Deckscheiben des RotoClamp miteinander zu verbinden. neue Klemmdurchmesser sind prinzipiell möglich, allerdings aufgrund des Entwicklungsaufwandes nur bei Serienauftrag wirtschaftlich tragbar.

In der Regel werden die RotoClamp-Baugruppen für die Kundenanbindung einseitig plangeschliffen. Auf Kundenwunsch kann diese Bearbeitung auch beidseitig ausgeführt werden. Tandemausführung und Zusatzluft sind Katalogvarianten, mit denen das Klemmmoment erhöht werden kann. Auch eine Adaption des Luftanschlusses wurde schon vorgenommen und dieser in dem Fall radial anstatt axial von oben angebracht.



RotoClamp ist in einer innen- und einer außenklemmenden Version lieferbar und kompatibel zu allen in der Industrie üblichen Wellengrößen.

Spindel und Z-Achse an einer Lasermaschine gesichert

In Fräs- und Lasermaschinen kommt die rotatorische Positionsklemmung RotoClamp ebenfalls zum Einsatz und sichert die stillstehenden Spindeln gegen unbeabsichtigte Bewegung. Auch bei einem Ausfall der Pneumatik oder anderen Störungen muss die Spindel gegen ein unkontrolliertes Weiterdrehen gesichert werden. Die Klemmfedern werden im Normalbetrieb pneumatisch von der Achse ferngehalten. Bei Druckluftausfall wirkt die Federkraft ungehindert auf die Klemmelemente und die Achse wird mit voller Federkraft fixiert. Bei Fräsmaschinen kann RotoClamp von Hema aber nicht nur für die Fixierung der Spindel sorgen, sondern auch die Z-Achse verlässlich in ihrer Position halten. RotoClamp wird standardmäßig auf Betriebsdrücke von 4 oder 6 bar ausgelegt. Trotz der im Vergleich zu hydraulischen Klemmsystemen deutlich geringeren Betriebsdrücke erreicht das pneumatische RotoClamp wesentlich höhere Klemmkräfte bei geringeren Betriebskosten.

Präzise Bearbeitung

Auch bei Hochfrequenzspindeln und Fräsmotoren für Bearbeitungsmaschinen leistet das RotoClamp ausgezeichnete Dienste bei der Klemmung der Rotationsachse der Fräsköpfe mittels des Federspeichers und zusätzlicher Booster-Funktionen mit hohen Momenten bei Stillstand der Spindel. Für 2-Achs-Fräsköpfe sind darüber hinaus Tandemvarianten des RotoClamp realisierbar. Neben der guten Funktion überzeugen auch der geringe Wartungsaufwand und Verschleiß der Hema-Klemmsysteme: Sie arbeiten selbst nach unzähligen Klemmzyklen so zuverlässig wie am ersten Tag. Hinzu kommt der positive Einfluss der Klemmung auf das Fertigungsergebnis: Durch das Fixieren der Achse wird während der Hochlastbearbeitung eine wesentlich höhere Präzision erzielt als bei Anwendungen ohne Klemmsystem. Vorteile der RotoClamp-Klemmsysteme gegenüber hydraulischen Systemen sind die Fail-Safe-Ausführung als Standard, kurze Reaktionszeiten, höhere Klemmkräfte bei geringeren Drücken, der geringere Montageaufwand und die bessere Sauberkeit, da Pneumatik statt Hydraulik angewandt wird. rso■



Das Einstellen größerer Drehwinkel oder ein Dämpfertauch bei einer Baggerschaufel ist häufig mit Zerlegen unter Drucklosigkeit verbunden.

Schwenkantriebe

Präzision in der Endlage

Herkömmliche Schwenkeinheiten haben Stoßdämpfer, die auf den Endanschlag wirken – meist direkt auf der Zahnstange. Externe Anschläge sorgen dagegen für volles Drehmoment in den Endlagen, bessere Genauigkeit und leichtere Zugänglichkeit für Justage und Wartung.

Pneumatische Schwenkantriebe unterliegen gemäß ihrem Einsatzzweck einem steten ‚Hin und Her‘. Sie bewegen Werkstücke – je nach eingestelltem Drehwinkel – zwischen 0 und 190°. Ihr Ruf bei Konstruktion, Inbetriebnahme und Instandhaltung ist, historisch gewachsen, leider ‚etwas angekratzt‘.

Warum ist das eigentlich so? Herkömmliche Schwenkeinheiten haben Stoßdämpfer, die auf den Endanschlag wirken – meist direkt auf der Zahnstange. Die hydraulischen Dämpfer sind oft im Inneren des Schwenkantriebs platziert – also im Druckbereich.

Dämpfen heißt verzögern

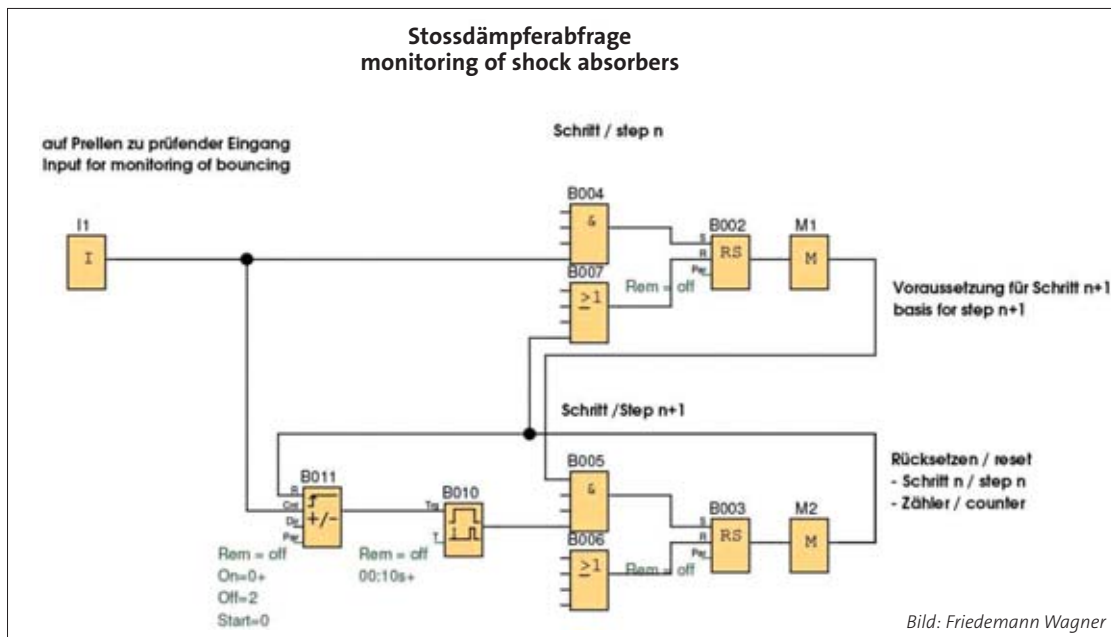
Die Aufgabenstellung des Dämpfers ist die Verzögerung. Das dämpfende Bauteil ist also thermisch stets belastet – durch seine eigene Bewegung und interne Deformierung. Dienen die Dämpfer gleichzeitig als Anschlagel-

ment, ist schnell erkennbar, dass über den Wärmegang und die Abnutzung des Stoßdämpfers die Endlage variieren kann. Ein Verstellen größerer Drehwinkel oder ein Dämpfertauch ist häufig mit Zerlegen (unter Drucklosigkeit) verbunden. Somit wird das unliebsame ‚Nachstellen eines wandernden Systems‘ aufwendig und bringt unproduktive Stillstandzeit mit sich.

Auf die Endlage kommt es an

Da die Funktion ‚Endlage + Dämpfung‘ unmittelbar auf der Zahnstange erfolgt, wirkt sich deren Spiel zusätzlich auf die Genauigkeit der Endlage aus – leider streuend. Dabei ist das Spiel der Zahnstange aber notwendig und kann nicht eingeschränkt werden. Die Endlage ist nun aber exakt die Position, bei der es auf Genauigkeit ankommt: Dort soll bekanntlich das Werkstück final und präzise übergeben oder aufgenommen werden.

Blockdiagramm Erkennung Stoßdämpferausfall.



Nur halbes Nenndrehmoment verfügbar

Noch schwerwiegender: Wird ohne externe Anschläge gedreht, werden die letzten Winkelgrade (circa 2 bis 3°) vor der Endlage nur mit der Kraft eines Antriebskolbens angefahren! Das ist kein Geheimnis – und in manchem Datenblatt oder Katalog nachzulesen.

Obwohl faktisch also ein doppelt beaufschlagtes pneumatisches Modul vorliegt, haben übliche Schwenkantriebe in diesem Bereich nur etwa die Hälfte des Nenndrehmomentes zur Verfügung. Man stelle sich vor: 50 Prozent des Nenndrehmomentes – just in der Endlage – am wichtigsten Punkt der Schwenkbewegung. Das bedeutet, es muss je nach Lastgefüge eine größere Schwenkeinheit gewählt werden. Konstruktion und Anwender kämpfen in logischer Folge mit zusätzlichem Platzbedarf, Energieverbrauch, Kosten – neudeutsch ausgedrückt: ‚mit dem Footprint‘. So manches Teammitglied der Automation findet sich beim Lesen dieser Punkte bis hierher in vielerlei Hinsicht wieder.

Externe Anschläge

Friedemann Wagner GmbH hat als Hersteller von Handhabungseinheiten diese Punkte aufgegriffen und seine Schwenkantriebe sukzessive verbessert. Maßgeblich konstruktiver Ansatz ist die Einstellung des Drehwinkels ‚von außen‘! ‚Von außen‘ bedeutet, die Schwenkeinheit verfügt über externe Anschläge – im Umkehrschluss also auch volles Drehmoment in den Endlagen. ‚Von außen‘ bedeutet aus konstruktiver Sicht: Die Anschlag-Last liegt nicht unmittelbar auf Getriebe und Verzahnung – und das bringt Verbesserung bei Standzeiten und Genauigkeiten. Das externe Anschlag-System ist Bestandteil des gefrästen Gehäuses aus hochfestem, eloxiertem Aluminium. Die Endlage wird reproduzierbar über einstellbare und klemmbare Anschlagsschrauben realisiert. Dabei bilden der gehärtete Anschlagblock und die Schrauben gegenseitig eine Anschlag-Fläche, keine Punktlast. Die hydraulischen Dämpfer verzögern in diesem Systemaufbau lediglich die Bewegung, und sie sind dabei von außen zugänglich: die Justierung der Dämpfung auf die Last wird somit einfacher.



Schwenkeinheit von Friedemann Wagner mit externem Anschlagssystem.

Instandhaltung erleichtert

Ein weiterer Benefit: Hydraulische Dämpfer unterliegen außerhalb des Druckraums einer Kühlung durch natürliche Konvektion. Extern zugängliche Dämpfer erleichtern die Arbeit der Instandhaltung: Wegen eines Dämpfertausches im Rahmen präventiver Wartung muss nicht gleich die ganze Schwenkeinheit zerlegt und gegebenenfalls sogar ausgebaut werden.

Versteckter Nutzen findet sich in den hohlen Anschlagsschrauben – darin kann der Sensor platzsparend aufgenommen werden. Aufgrund des Konstruktionsprinzips und der realen Abfrage der Endlage kann sogar ein Ausfall der Stoßdämpfer erkannt werden – per einfacher SPS-Abfrage auf Prellen. Dämpfer, Schrauben und Sensoren wirken mit ihren Störkanten in nur eine Richtung – das ist hilfreich in eng verbauten Umgebungen heutiger Applikationen. Bei Bedarf sind Varianten mit clever integrierter Luft- und ab einer gewissen Modulgröße auch mit Signal-Durchführung in die drehende Anschlagfläche verfügbar. Externe Anschläge und das System der Anschlagsschrauben sind der konstruktive Dreh- und Angelpunkt der Schwenkantriebe von Wagner. rso

Druck- und Positionsaufnehmer

Null Spielraum für Fehler

Bei Arbeiten in großen Höhen sind Hubarbeitsbühnen unverzichtbar. Eine entscheidende Voraussetzung für deren effizienten Betrieb sind präzise und qualitativ hochwertige mobilhydraulische Sensoren, die dauerhaft zuverlässig funktionieren. Sie ermöglichen die weitgehende Automatisierung der Maschinen und gewährleisten maximale Sicherheit für das Personal. Multitel Pagliero verlässt sich daher bei seinen Hubarbeitsbühnen auf Druck- und Positionsaufnehmer aus dem Mobilhydraulikprogramm von Gefran.



Multitel Pagliero SpA ist auf Herstellung und Vertrieb hydraulischer, elektrischer und hybrider Lkw- und Raupen-Arbeitsbühnen spezialisiert.

Bild: Multitel Pagliero

Fabio Pagliero, CEO von Multitel Pagliero SpA bringt es auf den Punkt: „Wenn es um den Schutz von Menschen am Arbeitsplatz und im speziellen Fall in der Höhe geht, gibt es keinen Spielraum für Fehler.“ Das norditalienische Unternehmen ist auf die Herstellung und den Vertrieb von hydraulischen, elektrischen und hybriden Lkw- und Raupen-Hubarbeitsplattformen sowie Aufbauten für Brandschutzfahrzeuge und Sonderanwendungen spezialisiert.

In seiner mehr als 110-jährigen Geschichte entwickelte Multitel Pagliero zahlreiche grundlegende Technologien im Bereich hydraulischer Hubvorrichtungen und fertigte als erster Hersteller Teleskopausleger vollständig aus Aluminium. Heute verfügt das Unternehmen, das jährlich rund 2000 Maschinen ausliefert, die umfassendste Produktpalette der Branche.

Sensoren spielen Schlüsselrolle bei Sicherheit
Maximale Fahrzeugeffizienz und ein Höchstmaß an Bedienerschutz sind maßgebliche Merkmale der Hebezeuge von Multitel Pagliero. Sensoren spielen bei der Sicherstellung dieser Eigenschaften eine Schlüsselrolle. Die Norditaliener verbauen daher in all ihren Produkten Druck- und Positionsaufnehmer des Sensorikspezialisten Gefran. „Die mobilhydraulischen Sensorlösungen von Gefran erfüllen unsere Anforderungen perfekt. Ihre

Standards in Bezug auf Wiederholbarkeit, Linearität und Signalsicherheit ermöglichen es uns, den Plattformen die gewünschten Geschwindigkeits- und Bewegungseigenschaften zu verleihen“, erläutert Fabio Pagliero aus.

Die leistungsstarken, robusten und zuverlässigen Sensoren kontrollieren die Neigung und das Gewicht von Personenkörben, die Spannweite von Auslegern, den Winkel zwischen Ausleger und Fahrzeugbasis sowie die Position des Drehwerks und überwachen den Hydraulikdruck in den Hydraulikzylindern der Ausleger und Fahrzeugstützen. Alle genannten Sensoren halten Stößen, Vibrationen sowie Druck- und Temperaturspitzen dauerhaft Stand – eine entscheidende Voraussetzung für den Einsatz in Arbeitsfahrzeugen und Hubbühnen.

Zuverlässige Positions- und Drucküberwachung für die Mobilhydraulik

Multitel Pagliero überwacht den Druck in den Hydraulikkreisläufen seiner Maschinen mithilfe des Druckaufnehmers KH von Gefran. Das kompakte Gehäuse und alle messstoffberührten Teile dieses serienmäßig nach EN 62061 SIL2-zertifizierten Sensors bestehen vollständig aus Edelstahl. Der KH, der mit einer SMD-Elektronik der neuesten Generation arbeitet, ist damit besonders robust gegen starke Stöße und Vibrationen. Ausgestattet mit einem optionalen Druckdämpfer können ihm



Sicher montiert: Der große Seilzugaufnehmer GSF und der deutlich kleinere Neigungssensor GIB. *Bild: Multitel Pagliero*

selbst hohe Druckspitzen, wie sie beim Anlaufen einer Pumpe oder beim Öffnen beziehungsweise Schließen eines Ventils auftreten, nichts anhaben.

Umkippen unmöglich

Um ein Umkippen des Fahrzeugs im Hubbetrieb zu verhindern, verbaut Multitel Pagliero potenziometrisch arbeitende Seilzugaufnehmer vom Typ GSF in Kombination mit hochgenauen, kontaktlos funktionierenden GIB-Neigungssensoren. Die Seilzugaufnehmer kontrollieren die jeweilige Spannweite des Teleskopauslegers und messen, wie weit die Stabilisatoren der Plattformbasis herausgefahren sind. Dies ist besonders wichtig für Arbeitsbühnen, die in der Regel nahe an Häusern zum Einsatz kommen. Neigt sich die Plattform, werden einzelne Stützen stärker belastet als andere. Durch die Erfassung der Werte über die Seilzugaufnehmer kann die

Belastung abgeglichen und die Last verteilt beziehungsweise einer Überlastung vorgebeugt werden. Die Druckerfassung gibt beispielsweise auch Auskunft über die Beschaffenheit beziehungsweise Festigkeit des Untergrunds auf denen die Stützen stehen. Der GSF ist mit hochauflösenden Multiturn-Potenzometern ausgestattet und je nach zu messender Länge für Messbereich zwischen 1 800 und 8 300 mm erhältlich.

Die hochgenauen, kontaktlos arbeitenden Neigungssensoren vom Typ GIB erfassen mit hochpräziser MEMS-Technologie (MEMS = mikroelektromechanische Systeme) die Fahrzeugneigung, die Neigung der Fahrzeugbasis sowie den Winkel zwischen Basis und Ausleger. Sie sind standardmäßig für Messbereiche von ± 10 , ± 15 , ± 20 , ± 30 , ± 45 , ± 60 und $\pm 85^\circ$ (X-/Y-Achse) sowie 180° (Z-Achse) lieferbar. GIB-Sensoren verfügen über analoge oder digitale (CANopen-)Ausgänge und



Das Gefran-Produktprogramm für die Mobilhydraulik umfasst Weg-, Winkel-, Neigungs-, Druck- und Kraftsensoren für Hebezeuge sowie landwirtschaftliche Maschinen und Baumaschinen. *Bild: Gefran*

Gemeinsam von Multitel Pagliero und Gefran entwickelte Mechaniken erleichtern die optimale Integration der Sensoren in die Konstruktion.

Bild: Multitel Pagliero



Gefrans Druckmessumformer KH überwacht den Druck in den Hydraulikkreisläufen der Lkw- und Raupenarbeitsplattformen von Multitel Pagliero. Bild: Gefran

zeichnen sich neben ihrer hohen Schock- und Vibrationsfestigkeit auch durch eine sehr gute elektromagnetische Verträglichkeit aus. Für Anwendungen, deren Sicherheitsanforderungen noch höher sind, sind die Sensoren auch mit einem Relais-Ausgang erhältlich. Dieser schaltet bei Erreichen eines definierten kritischen Werts unabhängig von der Steuerung ab.

Winkelsensoren verhindern ein Überdrehen der Plattform

Die Position der Drehwerke von Hebezeugen, über die der Ausleger um 360° gedreht werden kann, wird von einem Winkelsensor erfasst. Mithilfe seiner Daten kennt der Bediener jederzeit die Position des Schwenkkrans. Er kann damit ein Überdrehen und Schäden, wie ein Abreißen von Schläuchen oder Kabeln rechtzeitig verhindern. Ein solcher Winkelsensor ist der GR von Gefran, der in Schritten von ±15° programmiert werden kann. Da der Sensor auf dem berührungslosen Hall-Effekt basiert, unterliegt er keinem Verschleiß und besitzt

eine unbegrenzte mechanische Lebensdauer. Zudem besitzt er die hohe Schutzart IP69K und die E1-Zertifizierung. Der GR ist mit oder ohne Schaft erhältlich.

Der Schaft sorgt für einen festgelegten schützenden Abstand zwischen Sensor und Magnet. Der Sensor in der Variante ohne Schaft bietet dem Anwender dagegen etwas mehr Flexibilität bei der Montage.

Enge Kooperation zwischen den Unternehmen

Zur optimalen Integration der Sensoren in die Hubarbeitsbühnen entwickelten die Konstrukteure von Multitel Pagliero und Gefran in enger Zusammenarbeit eine Reihe von Lösungen mit maßgeschneiderter Mechanik. „Unsere Partnerschaft mit Multitel Pagliero begann vor einigen Jahren und konnte in der schwierigen Zeit der Pandemie noch gefestigt werden.

Genau wie wir verfolgt auch Multitel Pagliero den Ansatz der kontinuierlichen Verbesserung seiner Produkte und Prozesse. Diese Gemeinsamkeit und die täglichen, sehr fruchtbaren Dialoge zwischen unseren technischen Büros sind die Basis für den Erfolg unserer gemeinsamen Projekte“, erklärt Renzo Privitera, Gefrans Sales Director Italy Sensors and Components.

Vertikalisierung des Produktionsprozesses

Mit dem Ziel, die Rohstoffversorgung zu sichern und die gesamte Wertschöpfungskette besser kontrollieren zu können, vertikalisierte Multitel Pagliero in den vergangenen zehn Jahren seine Produktionsprozesse und überdachte die Wahl seiner Lieferanten.

„Unsere ‚Made in Italy‘-Strategie erwies sich als äußerst erfolgreich und ist auch in der aktuell historisch komplexen Rohstoffversorgung der richtige Weg für uns“, konstatiert Fabio Pagliero. Weiter führt er aus: „Gefran passt perfekt in dieses Konzept und hat sich durch die zertifizierte Qualität seiner Produkte, die besondere Flexibilität bei der Beantwortung aller technischen Anfragen und seine große Liefertreue als ausgesprochen zuverlässiger Partner für uns erwiesen.“ 750 ■



Bild: belahoche-stock.adobe.com

Drehgeber für mobile Maschinen

Dieser Sensor hat alles im Blick

Autonome Transportsysteme und mobile Arbeitsmaschinen verlangen nach smarten und verlässlichen Sensoren. Der bayerische Encoder-Hersteller Megatron erfüllt mit seinen neuen HTx36E-Drehgebern diese Bedürfnisse. Die Sensoren verrichten dank CAN-Bus-Schnittstelle Aufgaben, die deutlich über die herkömmlicher Winkel- und Positionsgeber hinausgehen.

Dank der HTx36E-Encoder von Megatron können mobile Arbeitsbühnen problemlos um Hindernisse herum manövrieren.

Die HTx36E-Drehgeber mit CAN-Bus stellen neben der Winkelinformation zum Beispiel wichtige Statusinformationen bereit, die von einer externen Steuereinheit ausgewertet werden können. Das ermöglicht nicht nur die Erfassung eines Winkelwertes, sondern auch die Berechnung, Prüfung und Filterung weiterer Informationen. Letzteres schafft die Grundlage für die vorausschauende Wartung („Predictive Maintenance“) und macht die Drehgeber zu idealen Sensoren in mobilhydraulischen Applikationen.

Schnelle Datenübertragung durch CANopen-Netzwerk

Die CANopen-Drehgeber HTx36E sorgen mit ihrer digitalen Schnittstelle für die zuverlässige Übertragung und Übergabe der Informationen an die Applikation. Die Kompatibilität zur Anwendung wird über das Drehgeberprofil CiA406 sichergestellt, und der elektrische Anschluss erfüllt die Anforderungen des Kommunikationsprofils CiA303. HTx36E-Drehgeber werden wie



Megatron liefert die CAN-Bus-Drehgeber der Serie HTx36E auch in einer Ausführung mit axialem Steckerabgang.

Die HTx36E-Encoder von Megatron sind prädestiniert für Predictive-Maintenance-Anwendungen in mobilhydraulischen Maschinen.



Bild: Sergey Ryzhov-stock.adobe.com

alle CAN-Teilnehmer im Netzwerk über ein Ringleitungssystem und nicht sternförmig verbunden. Das spart Verlegeaufwand sowie Gewicht, Energie und Geld. Sobald sie mit dem Netzwerk verbunden sind, gliedern sich die Drehgeber auf Basis des CSMA/CA-(Carrier-Sensor-Multiple-Access/Collision-Avoidance-)Verfahrens durch Bit-Arbitrierung ein. Die Informationsströme der Sensorik werden mittels einer Rechteckverwaltung durch den CAN-Identifizierer gesteuert. Dadurch erfolgt eine Priorisierung der Informationen im Netzwerk, wenn die Anwendung das für nötig erachtet.

Optimal auf raue Umgebungsbedingungen vorbereitet

HTx36E-Sensoren bilden mit ihrer magnetischen Messwerterfassung und der digitalen Signalverarbeitung die ideale Basis, um Messsignale über CAN-Bus zu übertragen. Die Drehgeber sind zudem robust gebaut: Sie verfügen über eine doppelt kugelgelagerte Edelstahlwelle, ein

langlebiges Lager, eine hohe IP-Schutzart sowie Schock- und Vibrationsfestigkeit. Neben der Mechanik ist auch die Elektronik der HTx36E-Drehgeber optimal vor äußeren Einflüssen geschützt, denn eine Speziallegierung schirmt den Encoder vor magnetischen Feldern ab. Aufgrund dieser Eigenschaften eignen sich die Encoder sehr gut für den Einsatz in rauen Umgebungen.

Die CANopen-Drehgeber sind auch als Multiturn-Variante mit energieautarkem Zähler für die Umdrehungszählung verfügbar (Energy Harvesting, ohne Batterie oder Getriebe). Sie erreichen durch ihre patentierte Technologie eine bemerkenswerte System- und Wiederholgenauigkeit (besser als $\pm 0,09^\circ$) und können bis zu 243 (8,8 Billionen) Umdrehungen zählen (Multiturn-Auflösung bis 43 Bit). Der 32-Bit-Mikroprozessor der Encoder erledigt dabei die Verarbeitung und Ausgabe der Messwerte. Ein weiterer Vorteil der HTx36-Drehgeber ist die freie Wahl der Single- und Multiturn-Auflösungen sowie die automatische Detektion der Baudrate.

Darüber hinaus kann der Anwender die Auflösung, den Nullpunkt sowie den Drehsinn (CW/CCW) einfach selbst festlegen und parametrieren.

CAN-Schnittstelle erhöht die Dynamik mobiler Anwendungen

Das CAN-Interface hat sich quasi als Standard in der Mobilhydraulik etabliert. So können zum Beispiel moderne Ausleger von Kränen und Arbeitsbühnen dank der HTx36E-Drehgeber dynamisch an ihre Grenzen gehen – und zwar ohne die Sicherheit von Mensch und Maschine zu gefährden. War der Arbeitsbereich früher statisch, kreisförmig und streng reglementiert, ist es heutzutage möglich, durch die Fahrzeugelektronik ellipsoide oder birnenförmige Rotationsradien für den Ausleger berechnen zu lassen. So können die Maschinen selbst in engen Straßen oder um Hindernisse herum manövrieren. Eine optimale Sicherheit wird gewährleistet, wenn hier paarweise HTx36E-Multiturn-Drehgeber im Drehbereich des Auslegers und im Achsgelenk des



Die HTx36E-Drehgeber von MegatronN erfassen neben Winkeln auch Statusinformationen und eignen sich daher ideal für den Einsatz in mobilen Maschinen. Bild: Megatron



Bild: Emanuel-stock.adobe.com

Der HTx36E-Drehgeber ermöglicht den dynamischen Betrieb von Kränen und Arbeitsbühnen.

Arms eingesetzt werden. Jedoch gilt es zu beachten, dass der Gehäusedeckel und die M12-Steckverbindung des Drehgebers direkt der Witterung ausgesetzt sind.

Damit keine Feuchtigkeit in das Innere des Drehgebers gelangt, werden ein geeigneter Gegen-Steckverbinder mit IP67 und ein umlaufender O-Ring zwischen Gehäusedeckel und Flansch verwendet.

CAN-Bus-Drehgeber in autonomen Fahrzeugen

Automated Guided Vehicles (AGVs) werden unter anderem für die Reinigung und Behandlung von Sportböden eingesetzt. Dabei sind die Beschaffenheit und die Haftseigenschaften von Böden für sportliche Aktivitäten eine Wissenschaft für sich, und auch die DIN macht hier klare Vorgaben. Beispielsweise verlangen Handball-Spiele eine völlig andere Bodeneigenschaft als Tanzveranstaltungen. Deshalb werden Spezialfahrzeuge eingesetzt, die den Boden für den jeweiligen Zweck präparieren. Früher musste zu diesem Zweck noch ein Fahrer das Fahrzeug steuern, heute erledigt das ein AGV. Der Bediener des AGVs definiert lediglich ein entsprechendes Reinigungs- und Pflegeprogramm und schon beginnt das AGV selbstständig mit der Arbeit.

Zur Steuerung des AGVs wird jedes der vier Räder von einem Elektromotor autark angetrieben. Dabei sitzt auf jeder Radaufhängung ein HTx36E-Drehgeber für die Drehzahlmessung der Räder. Die Information über die Drehzahl wird an die Steuereinheit des AGVs übermittelt und ermöglicht es dem Fahrzeug, im Zentimeterbereich präzise zu steuern. Auch hier befinden sich die Drehgeber zwar in exponierter Lage, aber dank des ausgesprochen robusten Drehgeber-Designs kann auf weitere Schutzmaßnahmen verzichtet werden.

CAN-Bus-Drehgeber – optimal für die Integrität der Applikation

HTx36E-Drehgeber sind für eine 24/7-Betriebsdauer von mindestens 20 Jahren ausgelegt und lassen damit das Gros anderer Sensoren hinter sich. Neben der Win-

kel- und Drehzahlmessung eignen sich die Encoder übrigens auch für die Überwachung der Applikation: Sie warnen zum Beispiel beim Überschreiten der Betätigungsgeschwindigkeit der Welle, beim Verlassen des Temperaturbereichs sowie im Falle eines Hardwaredefekts (EEPROM) oder eines CAN-Overruns. Das sogenannte Heartbeat-Protokoll beziehungsweise Node-Guarding überträgt diese Informationen auf Wunsch zyklisch an das Steuergerät. Sollte es zu einem nicht über den BUS identifizierbaren Ausfall kommen, gibt das in den Drehgeber integrierte optische Diagnosesystem Auskunft über mögliche Ursachen der Nichtfunktion.

Da die HTx36E-Encoder von Megatron nicht nur Winkel, sondern auch eine Reihe wichtiger Statusinformationen erfassen, sind sie prädestiniert für den Einsatz im Bereich der vorausschauenden Wartung (Predictive Maintenance). Mithilfe der Drehgeber bekommen die Anwender mobiler Maschinen zum Beispiel frühzeitig Hinweise auf einen bevorstehenden Ausfall der Maschine und können so eingreifen, bevor ein Schaden entsteht. Die Statusinformationen ermöglichen darüber hinaus einen effizienteren Betrieb der Maschinen und können so Arbeitszeit einsparen. rso ■

HTx-Drehgeber

Das robuste Metallgehäuse bildet die Basis für die HTx-Ausführungen mit eingelagerter Voll- oder Hohlwelle (Shaft Encoder) oder fremdgelegter Welle (Kit-Encoder). Erstere verfügen über eine doppelt kugellagerte Edelstahlwelle, die hohen axialen und radialen Belastungen standhält. Der elektrische Anschluss der HTx-Drehgeber erfolgt über metrische Stecker oder geschirmtes Si-

gnalkabel (Kabelverschraubungen aus Metall) – alle verwendeten Stähle sind nicht rostend. Die Signalverarbeitung erfolgt mit digitaler Präzision, basiert auf magnetischer, gradientenbasierter Messwertaufnahme, ist ideal für hochdynamische und schnelle Prozesse. Neben der Wahl zwischen Inkremental- oder Absolutwertgeber stehen zwei Auflösungsstufen zur Verfügung.



Watchlog Pro Cloud Monitoring



Alarmsignale können helfen, kritische Situation vorherzusehen und zu vermeiden.

Bild: Hydrotechnik

Monitoring-System

Sammeln und übertragen von Sensordaten in die Cloud

Die Sicherheit bei der Bedienung mobiler Maschinen steht an oberster Stelle, um den Schutz von Mensch und Umgebung zu gewährleisten. Externe Faktoren wie Windgeschwindigkeit, Beladung und Position haben unmittelbaren Einfluss auf den Zustand der mobilen Maschinen.

Das Watchlog Pro ist für die Fernüberwachung sowie Fernübertragung vitaler Parameter geeignet, um so den optimalen Zustand Ihrer mobilen Bau-, Land oder Forstmaschinen zu gewährleisten. Unsachgemäße Handhabung führen in der Regel zu kostspieligen oder gar irreparablen Schäden an der Maschine oder eingebauten Komponenten, wie Hydraulikpumpen, Lagern und anderen wichtigen Bauteilen. Das Gerät ermöglicht Anwendern eine vorausschauende Instandhaltung, um ungeplante Stillstandzeiten zu vermeiden. Watchlog Pro bietet dafür eine zusammenhängende Lösung für die Überwachung einer oder mehrerer Maschinen an einer oder verschiedenen Stellen, um so auch einen kompletten Fuhrpark verwalten zu können.

Einfache und effiziente Kontrolle

Die Kombination von Sensordaten und deren Übertragung in ein Cloud-Portal mit übersichtlicher Anzeige ermöglicht die einfache und effiziente Kontrolle der ordnungsgemäßen Instandhaltung, GPS-Positionsdaten und Bedienung. Bei der Überwachung korrekter und ausreichender Schmierung, optimalen Hydraulikparametern, richtiger Beladung und sicheren Umgebungsbe-

dingungen können zusätzliche Kosten vermieden oder zumindest eingespart werden. Alarmsignale können helfen, kritische Situation vorherzusehen und zu vermeiden. Ferngesteuerter oder automatischer Maschinenstopp erhöht die Sicherheit vor Ort.

Wahlweise Cloud oder anderer Server

Wenn es in das System integriert ist, überträgt ein Watchlog-Pro-Custom-Cloud-Monitoring-Gerät kontinuierlich alle angeschlossenen Sensordaten in die Cloud oder auf Wunsch an einen benutzerdefinierten Webserver über 4G (SIM-Karte) oder WiFi. Das Anzeigen und Speichern von Sensormesswerten geschieht über die Online-Cloud-Plattform, die über die meisten Webbrowser zugänglich ist. Konfigurierbare Warnmeldungen sind vor Ort möglich, etwa über eine Lichtsäule, einen Summer oder eine Kombination aus beidem, sowie über Benachrichtigungen innerhalb der Cloud-Software und SMS-Nachrichten. Der Watchlog-Pro-Custom-Cloud-Monitor wird in die Anlage des Anwenders eingebaut und mit 12/24 VDC oder 240 VAC betrieben. Er ist die ultimative Lösung für ein bestehendes oder neues Sensor-Array. Abhängig von den individuellen Anforderun-

gen steht eine breite Palette von Sensoreingangsoptionen zur Verfügung, darunter Modbus, CAN-Bus, 4 bis 20 mA, 0 bis 10 V, RTD, Thermoelement Typ K und Frequenz. Optional können Schaltausgänge zur Steuerung externer Geräte integriert werden.

Das robuste Gehäuse ist aus glasfaserverstärktem Polyester, das für industrielle Umgebungen ausgelegt ist. Die integrierte Komponente des Geräts, der Watchlog Pro QUAD, nimmt alle Sensordaten auf, bevor sie über WiFi oder 4G in die Cloud übertragen werden. Lokale, konfigurierbare Buzzer- und/oder Lichtsäulenalarme werden ebenfalls vom QUAD ausgelöst.

Anwender schließen Ihre neuen oder vorhandenen Sensoren einfach an das Cloud-Überwachungssystem an, indem Sie die integrierten M12-Anschlüsse an der Unterseite des Gehäuses verwenden. Thermoelementanschlüsse vom Typ K für Temperatureingänge sind bei Bedarf verfügbar. Strom-, Modbus- und CAN-Bus-Anschlüsse sind standardmäßig enthalten. Analog-, Digital-, Frequenz- und Temperatureingänge sowie Schaltausgänge werden nach Ihren Anforderungen bereitgestellt. Das Watchlog-Bluetooth-Angebot ist in zwei Varianten erhältlich. Jede Reihe enthält eine Auswahl an Sensoren und eine App, wobei die Watchlog-Bluetooth-Plus-Sensoren und die App eine größere Auswahl für fortgeschrittene Anforderungen bieten.

Watchlog Bluetooth ermöglicht die gleichzeitige Überwachung und Aufzeichnung von Daten von bis zu vier Drucksensoren, Temperatursensoren und/oder Manometern. Android-Nutzer beachten bitte, dass die Live-

Ansicht voll funktionsfähig ist und die Aufzeichnung/Exportierung von Daten in der App bald verfügbar sein wird. Die aktuelle iOS-Version unterstützt das Aufzeichnen/Exportieren.

Mit dem erweiternden Watchlog Bluetooth-Plus können Benutzer die Daten von bis zu zwölf Sensoren gleichzeitig überwachen und aufzeichnen. Zu den zusätzlichen Sensuroptionen gehören die Kraft- und Füllstandssensoren, Berechnungskanäle und eine Reihe visueller Indikatoren wie Tankfüllstände und Messgeräte zur individuellen Gestaltung des App-Dashboards. Zu den Sensortypen gehören Druck-, hydrostatische Füllstands- und Wägezellsensoren. rso■

Watchlog Pro

- Kraftstoffanzeige
- Positionsabfrage Ausleger, Lastgabel sowie Anbaugeräte
- Gewichtsaufnahme
- Motordrehzahl
- Windstärke
- Hydraulik-Druck, Temperatur, Durchfluss
- GPS-Bewegungsdaten
- Zustand Schmiermittel
- Laufzeit und Laufleistung
- Alarmsignale
- Fernzugriff
- Externe Abschaltung der Maschine
- CANbus-Überwachung



Mit Vorwort von Bundeswirtschaftsminister Robert Habeck

SONDERAUSGABE/ONLINE-SPECIAL GRÜNE INDUSTRIE

Erfahren Sie, wie die Industrie ihre eigene grüne Revolution gestaltet! Unsere Themeninitiative bietet Ihnen wertvolle Einblicke und Inspiration, um Ihre eigene nachhaltige Transformation – hin zu einer CO₂-neutralen Produktion – voranzutreiben.

Sichern Sie sich jetzt Ihr Exemplar!

Bestellen Sie über folgenden Link und Sie erhalten die Sonderausgabe geliefert.

<https://fachzeitschriften.shop/products/grune-industrie-2023-2024> oder besuchen Sie unser ONLINE Special unter: www.chemietechnik.de/themen-specials/gruene-industrie.html

MAGAZIN



ONLINE SPECIAL





CHEMIE TECHNIK
Produktion
neue verpackung
TECHNIK EINKAUF

Aufgaben und Baumaschinen sowie das komplette Baustellenmanagement von der Kalkulation über die Bestellung von Baumaterial bis hin zur Abrechnung sollen miteinander vernetzt werden.

Bild: dusanpetkovic1-stock.adobe.com

Digitalisierung in der Praxis

Baustellen durchgängig per Smartphone managen

Das Hamburger Bauunternehmen Günther Meyer hat ein maßgeschneidertes Produktionsplanungssystem entwickelt.

Mit dem Sammeln von Daten fängt alles an – damit lassen sich Abläufe auf Baustellen standardisieren und anschließend digital abbilden, um Prozesse zu automatisieren. Auf diese Weise hat auch das alteingesessene Hamburger Unternehmen Günther Meyer 2021 die Digitalisierung eingeläutet. Die Geschäftsführer Max Lorenz Hagenbeck und Jonas Plett wollen noch einen Schritt weiter gehen. Sie streben damit die Gesamtsteuerung ihres Unternehmens an, indem sie Aufgaben und Baumaschinen sowie das kom-

plette Baustellenmanagement von der Kalkulation über die Bestellung von Baumaterial bis hin zur Abrechnung miteinander vernetzen. Dabei sollen Daten die Grundlage für ein Produktionsplanungssystem liefern und für die Planung, operative Steuerung und Überwachung der Bauprojekte erfasst und ausgewertet werden.

Doch dass nicht immer alles sofort so läuft wie geplant, weiß jeder, der in der Baubranche arbeitet. Daher mussten auch die Geschäftsführer Max Lorenz Hagenbeck und Jonas Plett eine Kurskorrektur vornehmen,

damit sie weiter ihr großes Ziel verfolgen können: mit einem einzigen universellen Tool alle Baustellen effizient und durchgängig managen zu können.

Viele Softwarelösungen verderben den Brei

„Wir wollten alle Daten in einem System bündeln und haben anfangs gleichzeitig auf zu viele sich ergänzende Softwarelösungen gesetzt. Das mussten wir umstellen“, erklärt Max Lorenz Hagenbeck. Das ist nicht die einzige Erfahrung. Die andere formuliert Jonas Plett: „Grundsätzlich stimmt die Ausrichtung – die Verknüpfung von Netzwerk und Schnittstellen passt. Doch wir brauchen eine noch bessere Datenqualität.“ Daran wird nun gearbeitet – auch mit der Unterstützung durch das Cat-Flottenmanagement VisionLink. Denn es kommt noch ein weiterer Aspekt hinzu: „Große Baumaschinen zeichnen exakt die Betriebsstunden auf. Man weiß genau, wann ihr Motor läuft und wie der Füllstand des Kraftstofftanks ist. Bei kompakten Geräten wie Minibaggern, von denen wir eine große Flotte haben, waren solche Daten für uns anfangs nur eingeschränkt verfügbar. Inzwischen ist es aber deutlich besser geworden, sodass wir damit arbeiten können“, ergänzt Jonas Plett.

Austesten und Lernkurve mitnehmen

Aber auch das gehört zur digitalen Transformation: Trial-and-Error, sprich Versuch und Irrtum. Entsprechende Veränderungen wurden von den beiden Firmenchefs eingeleitet, die eine klare Vision von der Digitalisierung haben. So haben sie entschieden, dass es zielführender ist, „eine Buchhaltung ins Haus zu holen, welche die Software von Datev nutzt. Das ist Teil unserer Lernkurve: zusätzliche Unterstützung hinzuholen, wenn man

an seine Grenzen kommt. Damit haben wir nun keine Insellösung mehr, sondern wir können unsere Daten tagessaktuell für die Abrechnung der Baustellen abgreifen“, so Max Lorenz Hagenbeck. Für die Rechnungsprüfung nutzen er und sein Geschäftsführer-Kollege längst eine App, weil es schneller und einfacher geht – und das unabhängig davon, ob sie im Büro sind oder auf Baustellen.

Kontinuierlich arbeiten die beiden Unternehmer weiter an der Vernetzung in Bezug auf Optimierung von Workflows, Produktionsprozessen und letztlich Geschäftsmodellen. „Zu Beginn haben wir versucht, zu viele Baustellen gleichzeitig abzuarbeiten, was wiederum zu neuen Herausforderungen geführt hat, als wir alle Daten in einem System zusammenführen wollten. Das Auslesen hat auch geklappt, nur konnten wir nicht selbst Korrekturen vornehmen. Es blieb daher nicht aus, dass wir uns noch mal neu ausgerichtet haben. Aber das gehört eben zur Digitalisierung dazu. Die Konsequenz war: Wir haben unser Hauptsystem über Bord geworfen und unsere Kapazitäten verstärkt, indem wir zu zwei angestellten IT-Spezialisten weitere Freelancer an die Seite geholt haben. Sie haben Komponenten nach unseren Vorgaben programmiert und dem internen Team zugearbeitet“, so Max Lorenz Hagenbeck.

Produktionsplanung in der Projektverwaltung

Festgehalten wird an einer Projektverwaltung mit integriertem Produktionsplanungssystem, über das die Arbeitsgeräte den jeweiligen Baustellen zugeordnet werden. Die Intention: Daten aus den API-Schnittstellen zu ziehen und auf Kostenstellen zu bündeln. Daher mussten die Daten der Baumaschinen in das ERP-System eingebunden werden, um so deren Kosten zuordnen zu



Die Digitalisierung spielte bei der Investition in den Fuhrpark eine große Rolle für die Firmenchefs Max Lorenz Hagenbeck und Jonas Plett, um den Einsatz der Geräte planen zu können, unvorhergesehene Ausfälle zu reduzieren und um die Kosten der Betriebsstunden genau eingrenzen zu können.

Bild: Günther Meyer

Die durchgeführten Arbeitsschritte werden im Detail aufgezeichnet und dokumentiert. Mithilfe von GPS werden die Leistungswerte von Baumaschinen, die den einzelnen Bau- und somit Kostenstellen zugewiesen werden, erfasst.

Bild: Günther Meyer

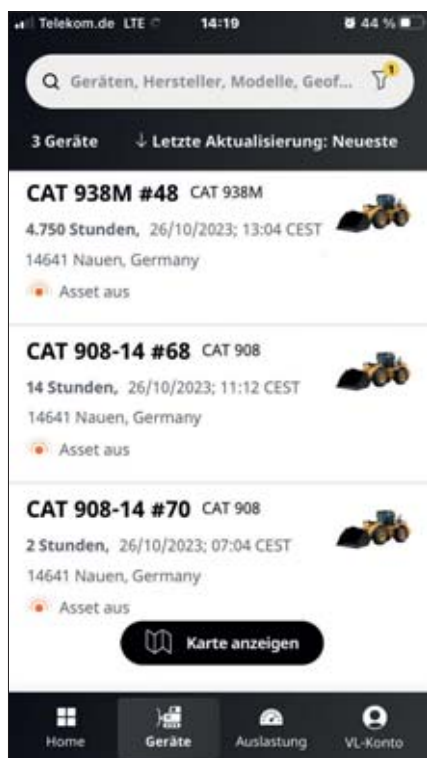


können. Das übergeordnete Ziel ist es letztlich, das Flottenmanagement VisionLink mit der Zeiterfassung und dem Tracking der Fahrzeuge zusammenzubringen, sodass alle miteinander kommunizieren. Hinterlegt ist daher der zeitliche Rahmen, wie lange etwa ein Bagger für die anstehenden Aufgaben benötigt wird. Daran gekoppelt ist die Logistik, welche die Transporte der Baumaschinen in die Wege leiten muss, aber auch die Lieferung der benötigten Ressourcen wie Bauzäune, Container oder Baumaterial. Von jeder Baumaschine bis hin zur Rüttelplatte werden die Daten per GPS erfasst, sodass die Mitarbeiter eingeben können, wann sie welche Maschinen sowie Geräte wie lange entleihen. Nebenbei erfolgt automatisiert durch die Log-in-Prozesse in den Fahrzeugen oder an Maschinen die Arbeitszeiterfassung. Sobald eine Baumaschine dann auf der Baustelle mit dem Einsatz beginnt, läuft die Zeit, Kosten werden dieser zugeordnet sowie im Projekt verbucht. Die durchgeführten Arbeitsschritte werden im Detail aufgezeichnet und dokumentiert. Mithilfe von GPS wer-

den die Leistungswerte von Baumaschinen, die den einzelnen Bau- und somit Kostenstellen zugewiesen werden, erfasst. Das dient wiederum Auftraggebern als Nachweis der erbrachten Leistung. „Langfristig wollen wir auf Basis von Leistungsverzeichnissen so weit sein, dass wir automatisch angezeigt bekommen, welchen Minibagger wir benötigen, wenn wir damit einen zwei bis drei Meter tiefen Graben anlegen oder ob wir einen oder zwei Radlader für eine Baustelle abstellen müssen. Hier wird uns künstliche Intelligenz auf dem Weg dorthin sehr unterstützen. Aber das ist derzeit Zukunftsmusik. Noch müssen wir viele Daten von Referenzprojekten sammeln, damit wir auch valide Informationen bekommen, auf die wir uns tatsächlich verlassen können“, so Unternehmer Max Lorenz Hagenbeck.

Leistungsdaten dienen als Nachweis

Als zentraler Baustein spielt das Cat-Flottenmanagement VisionLink die Hauptrolle, auf welches das Unternehmen zurückgreift, um Daten wie Betriebsstunden, Leerlauf und Kraftstoffverbrauch der Baumaschinen auszuwerten. Zum Maschinenpark gehört eine Flotte an Cat-Minibaggern 301.8, ein Kurzheckbagger 308CR, ein Mobilbagger ZM110, die Radlader 906, 906M und 910 sowie Zweischalengreifer, Mischschaufeln, Tief- und Drainagelöffel, Kombischaufeln und Palettengabeln, die Michael Otto, leitender Vertriebsrepräsentant der Zepelin Niederlassung Hamburg, lieferte. Insbesondere die Möglichkeit der Digitalisierung spielte bei der Investition in den Fuhrpark eine große Rolle für die Firmenchefs, um den Einsatz planen zu können, unvorhergesehene Ausfälle zu reduzieren und um die Kosten der Betriebsstunden genau eingrenzen zu können. „Inzwischen können wir die Leistungsdaten auch an Auftraggeber als Nachweis verschicken. Manchmal haben wir allerdings



Dank der neuen VisionLink-App sind die Maschinendaten schnell griffbereit. Bild: Zeppelin

VisionLink zeigt auch an, wann die nächste Wartung fällig ist. Bild: Zeppelin

Gerät	Status	Progressierter BH-Zählerwert	Standort
CAT 9016F #30 9016F - CAT - F9000XX	0 ÜBERFÄLLIG 1 ANSTEHEND 0 ABGESCHLOSSEN	948 Stunden 26/10/2023, 12:10 CEIST	Bergstraße 123, 45678 Muster 26/10/2023, 14:10 CEIST
CAT 301.8 #10 301.8 - CAT - HX020XX	0 ÜBERFÄLLIG 1 ANSTEHEND 0 ABGESCHLOSSEN	936 Stunden 26/10/2023, 01:52 CEIST	Bergstraße 123, 45678 Muster 26/10/2023, 09:11 CEIST
CAT 301.8 #05 301.8 - CAT - HX020XX	0 ÜBERFÄLLIG 1 ANSTEHEND 0 ABGESCHLOSSEN	923 Stunden 26/10/2023, 13:36 CEIST	Bergstraße 123, 45678 Muster 26/10/2023, 14:11 CEIST
CAT 900M #13 900M - CAT - K5000XX	0 ÜBERFÄLLIG 1 ANSTEHEND 0 ABGESCHLOSSEN	468 Stunden 26/10/2023, 18:43 CEIST	Bergstraße 123, 45678 Muster 26/10/2023, 18:43 CEIST
CAT 900M #26 900M - CAT - K5000XX	0 ÜBERFÄLLIG 1 ANSTEHEND 0 ABGESCHLOSSEN	490 Stunden 26/10/2023, 13:29 CEIST	Bergstraße 123, 45678 Muster 26/10/2023, 13:29 CEIST
CAT 900H #67 900H - CAT - N14017XX	0 ÜBERFÄLLIG 1 ANSTEHEND 0 ABGESCHLOSSEN	8.471 Stunden 26/10/2023, 00:34 CEIST	Bergstraße 123, 45678 Muster 26/10/2023, 00:34 CEIST
CAT 313F #31 313F L - CAT - F9010XX	0 ÜBERFÄLLIG 1 ANSTEHEND 0 ABGESCHLOSSEN	1.854 Stunden 26/10/2023, 14:20 CEIST	Bergstraße 123, 45678 Muster 26/10/2023, 14:20 CEIST

auch Sonderfälle. Da der Versorgungsnetzbau unser Schwerpunkt ist, gibt es immer wieder Tätigkeiten, die nicht ganz eindeutig zuzuordnen sind, wenn beispielsweise ein Bagger bei der Schachtabenkung eine Leitung hält und dann steht. Doch bei Stillstand werden keine Arbeitswerte übermittelt. Das exakt zu unterscheiden, ist derzeit noch schwierig. Daher haben wir festgelegt, dass nicht nur die Arbeitszeit, sondern in solchen Fällen auch die erbrachte Tätigkeit von den Mitarbeitern gemeldet werden müssen. Das können wir dann mit den Angaben in den Leistungsverzeichnissen abgleichen zur weiteren Kontrolle“, so die beiden Geschäftsführer.

Doch auch das war ein Lernprozess für das Team. „Mitarbeiter müssen den Nutzen hinter den Anwendungen und Prozessen verstehen und nachvollziehen können, warum dieser Schritt für uns so wichtig ist. Wenn sie den Mehrwert dahinter nicht sehen, wird es schwierig mit der Akzeptanz. Sie sollen außerdem wissen, wie sich das in der Gesamtkostenrechnung niederschlägt, wenn beispielsweise ein Bagger kaum arbeitet und er nicht gebraucht wird. Dann sind sie auch bereit, ihn für andere Bauaufgaben frei zu melden, damit die Kostenstelle ihrer Baustelle nicht negativ belastet wird. Doch dieses Umdenken erfordert auch eine große Eigenverantwortung an jeden einzelnen“, fügen sie hinzu.

Sogar der Kapitalbedarf wird dargestellt

Langfristig soll über das Produktionsplanungssystem auch der entsprechende Kapitalbedarf dargestellt und angezeigt werden. „Dann können wir genau ablesen, ob wir bei einem Projekt das Budget und die Termine überschreiten, im kalkulierten Rahmen bleiben oder ob wir noch weitere Kapazitäten in Form von Mitarbeitern oder Maschinen aufbringen müssen“, so Jonas Plett.

Diese Messlatte gilt für jedes Unternehmen, will es langfristig erfolgreich sein. „Wir sitzen doch alle im selben Boot und kämpfen mit den gleichen Problemen: Unsere digitalen Prozesse sollen funktionieren und Einsparungen generieren. Das wird im Zuge des Fachkräftemangels noch wichtiger, wenn wir kaum Fachkräfte für die Arbeiten auf Baustellen finden. Daher müssen im Idealfall die Prozesse so automatisiert sein, so dass wir auch mit dieser Personalsituation klarkommen können“, stellt Max Lorenz Hagenbeck klar.

Inzwischen umfasst der Betrieb rund 75 Mitarbeiter, die Gala-, Erd- und Tiefbauarbeiten im Ballungsraum Hamburg bis nach Lüneburg, Stade und Neumünster ausführen. Langfristig soll sich der Betrieb zu einem

Generalunternehmer für Infrastrukturmaßnahmen entwickeln. Denn eine Schwesterfirma mit 25 Beschäftigten, die sich auf Elektrotechnik und erneuerbare Energien konzentriert, ist seit Kurzem dazugekommen. Das bedeutete auch, die neue Firma mit der bestehenden zu vernetzen und Unmengen an Daten zu migrieren, damit sie in Zukunft verarbeitet werden können. So soll das System auch eine Holdingstruktur digital abbilden und die einzelnen Unternehmen konsolidieren können.

Max Lorenz Hagenbeck und Jonas Plett brauchen wie alle Unternehmer bei der Digitalisierung einen langen Atem, denn die digitale Ausrichtung eines Unternehmens ist ein langjähriger Prozess. Viele einzelne Schritte auf einer Baustelle müssen dabei betrachtet und miteinander vernetzt werden. Das gilt auch für Bestellungen, für die Hersteller, Mengen und Preise auf Projektebene abgefragt und angezeigt werden müssen. Genauso wichtig: wann eine Bestellung ausgelöst werden muss, damit die Lieferung von Baumaterial pünktlich erfolgt, sodass weitergebaut werden kann. „Letztlich wollen wir wissen, welche Kosten entstehen, wenn wir Baumaterial vorhalten müssen. Doch das System zeigt den Mitarbeitern auch an, wann sie die Bestellung spätestens auslösen müssen, damit einem Baustart nichts im Wege steht. Wichtig war auch, selbst wenn es nicht einfach war, die ganzen Preissteigerungen und -veränderungen der letzten Jahre mit aufzunehmen“, erklärt Jonas Plett.

Genauso intensiv widmen sich er und sein Geschäftsführer-Kollege dem Thema Schadensmeldung einer Baumaschine. Diese sollen die Mitarbeiter mit dem Smartphone und Fotos dokumentieren, um so eine zeitnahe Diagnose sicherstellen zu können und dann die nötigen Schritte in die Wege zu leiten.

Konsequent durchdigitalisieren

Was sich die Geschäftsführer für die Zukunft vorgenommen haben: Sie wollen alle Prozesse konsequent durchdigitalisieren, allerdings setzen sie auf eine eigene Software, die sie selbst entwickeln und mit Standardprogrammen verknüpfen wollen. „Gleichzeitig wollen wir die Schnittstellen zu VisionLink nutzen und Teillösungen übernehmen, allerdings diese selbst modifizieren. Dann haben wir eine Lösung aus verschiedenen Modulen wie Bestellung oder Rechnungsprüfung, die hundertprozentig zu uns passt. Letztlich wäre unsere Vision, dass Bauleiter ihre Baustellen komplett per Handy managen.“ Geplant haben sie, ihre Lösung anderen Firmen in der Branche anzubieten, sobald sie stabil läuft. rso■

„App-solut“ effizient

Azubis orten als Energiescouts Druckluft-Leckagen bei Siemens

Auch Siemens verfolgt das Ziel, bis 2030 CO₂-neutral zu werden. An einem der Stammwerke für die Herstellung von Elektromotoren bei Siemens ist der Einsatz von Auszubildenden als Energiescouts zentraler Bestandteil dieser Strategie. Die jungen Talente identifizieren und dokumentieren Energieverluste und tragen somit direkt zur Effizienzsteigerung im Werk bei. Zu ihren Aufgaben gehört unter anderem die Ortung von Druckluftleckagen.

Durch ihre Arbeit konnten die Auszubildenden bereits Einsparungen von rund 200 000 Kilowattstunden elektrischer Energie erzielen. Unterstützt hat sie bei ihrer Arbeit die Leckage-App von Looxr, dem digitalen Spin-off des Druckluft- und Pneumatikspezialisten Mader. Alle georteten Leckagen konnten damit digital dokumentiert sowie ökologisch als auch ökonomisch bewertet werden. „Wir wollten unsere Auszubildenden stärker für Nachhaltigkeit sensibilisieren und haben nach Möglichkeiten gesucht, wie wir das realisieren können“, erklärt Matthias Braun, Energiemanager bei Siemens.

Die Energiescouts wurden in mehreren Modulen geschult, die von Präsentationstechniken über allgemeine energetische Grundlagen bis hin zu Messtech-

niken reichten. Diese Ausbildung ermöglicht es ihnen, eigenständig Energieeffizienzprojekte zu planen und durchzuführen. Zu diesen Auszubildenden gehören auch die Energiescouts Florentine König, Lennart Möller, Paul Metz und Jonas Vetter. Ausgerüstet mit modernen Messgeräten sind sie in der Produktionshalle von Siemens in Bad Neustadt im Einsatz. Sie untersuchen den Energieverbrauch und spüren Einsparpotenziale auf. Ihre Projekte umfassen neben der Reduzierung des Standby-Verbrauchs digitaler Geräte auch die Identifizierung von Druckluftleckagen.

Bis zu 20 % industrieller Druckluft werden ‚verblasen‘

„Die Identifikation und Beseitigung von Druckluft-Leckagen macht für Industrieunternehmen in jedem Fall Sinn. Das Einsparpotenzial ist enorm, denn bis zu 20 Prozent der produzierten Druckluft gehen durch Leckagen verloren“, weiß Andreas Maier, Geschäftsführer der Looxr GmbH.

„Jährlich verursacht die Erzeugung industrieller Druckluft in Deutschland Energiekosten in Höhe von 4,3 Milliarden Euro. Da die Herstellung von Druckluft einen hohen Energiebedarf verursacht, ist eine effiziente Nutzung umso wichtiger. Ein leckagefreies Druckluftnetz ist somit ein zentraler Aspekt für eine klimaneutrale Produktion und spart gleichzeitig jeden Tag hohe Energiekosten“, ist Andreas Maier überzeugt.

Hochgerechnet auf den Druckluftbedarf in ganz Deutschland, entspräche die Einsparung dem Energieverbrauch der Städte Stuttgart, Leipzig und München, rechnet er vor. Der Einsatz und die Konsequenz, mit der das Thema am Siemens-Standort in Bad Neustadt angegangen wurde, hält er für ausgesprochen vorbildlich: „Innerhalb kurzer Zeit konnte hier bereits eine Menge bewegt und erhebliches Einsparpotenzial realisiert werden. Das ist beeindruckend und sollte ein Vorbild für viele andere Unternehmen sein.“

Leckageortung mit moderner Technologie

Für die Leckageortung nutzen die Energiescouts die Leckage-App von Looxr. Mithilfe eines Ultraschallmessgeräts konnten sie bisher rund 300 Leckagen identifizieren. Diese Daten werden in die Leckage-App eingetragen und mit QR-Codes sowie Fotos versehen, um eine systematische Beseitigung der Leckagen durch die zuständigen Kollegen zu ermöglichen. Die App unterstützt dabei nicht nur die Ortung, son-



Die Energiescouts von Siemens in Bad Neustadt. Auf den Bildern sind zu sehen (von links oben nach rechts unten): Paul Metz, Jonas Vetter (Bild 1), Lennart Möller, Florentine König (Bild 2), Pia Emes, Florentine König, Vanessa Hey, Noah Sitzmann, Lennart Möller, Matthias Braun (Bild 3), Paul Metz, Jonas Vetter (Bild 4). Bild: Siemens

den hilft auch, die Leckagen wirtschaftlich und ökologisch zu bewerten. Der gesamte Prozess wird digital dokumentiert, von der Ortung über die Bewertung bis zur Behebung der Leckage. Eine Auswertung zeigt das identifizierte Einsparpotenzial sowie die tatsächlich realisierten Energiekosten- und CO₂-Einsparungen auf. „Die Digitalisierung des gesamten Prozesses ermöglicht eine präzise und nachvollziehbare Dokumentation, was die Effizienz unserer Maßnahmen erheblich steigert“, so Noah Schultheis.

Wirtschaftliche Bedeutung der Energieeinsparungen

Druckluft ist ein kostenintensiver Energieträger. Matthias Braun, Energiemanager bei Siemens, erläutert: „Ein Kubikmeter Druckluft kostet im Schnitt circa drei Cent. Wir verbrauchen am Standort circa vier bis acht Millionen Kubikmeter.“ Die Energiescouts konnten bisher Einsparungen von rund 200 000 Kilowattstunden elektrischer Energie erzielen, was dem Jahresverbrauch von etwa 40 bis 50 Privathaushalten entspricht. Diese Einsparungen tragen nicht nur zur Senkung der Energiekosten bei, sondern unterstützen auch die Umweltziele des Unternehmens.

„Durch die kontinuierliche Überwachung und Bewertung der Leckagen können wir proaktiv Maßnahmen ergreifen und somit unnötige Energieverluste verhindern“, ergänzt Paul Metz. Die wirtschaftlichen Vorteile sind dabei nicht zu unterschätzen: „Es geht um eine Menge Geld“, betont Braun. Eine effiziente Nutzung von Druckluft kann erhebliche Kosten sparen und gleichzeitig die Nachhaltigkeitsziele des Unternehmens unterstützen.

Förderung von Nachhaltigkeit

Siemens legt großen Wert darauf, das Bewusstsein für Nachhaltigkeit und Energieeffizienz bei den Auszubildenden zu stärken. Braun betont: „Es sind nur noch wenige Jahre bis 2030, aber wir sind auf einem guten Weg und möchten den Nachhaltigkeitsgedanken bereits in unseren jüngsten Kollegen verankern.“ Die Energiescouts leisten durch ihre Arbeit einen wichtigen Beitrag zur Aufdeckung von Energieverlusten und zur Förderung einer nachhaltigen Unternehmensentwicklung.

Darüber hinaus trägt das Projekt dazu bei, die nächste Generation von Fachkräften auf die Herausforderungen einer nachhaltigen Industrie vorzubereiten. „Unsere Auszubildenden entwickeln nicht nur technisches Wissen, sondern auch ein tiefes Verständnis für die Bedeutung von Energieeffizienz und Klimaschutz“, sagt Braun. Dies ist ein entscheidender Schritt, um langfristig eine nachhaltige und umweltfreundliche Produktion sicherzustellen.

Unnötigen Ressourcenverbrauch verhindern

Looxr möchte unnötigen Ressourcenverbrauch verhindern. Das Unternehmen mit Sitz in Leinfelden-Echterdingen bei Stuttgart hat sich das Ziel gesetzt, maximale Transparenz in den drittgrößten industriellen Energieverbraucher, die Druckluft, zu bringen und so die Energieeffizienz zu steigern bei gleichzeitiger Reduktion der Energiekosten. Die Reduktion von 1,5 bar pro Druckluftanwendung führt mindestens zu einer Reduktion von 10 % der Energiekosten und reduziert gleichzeitig den Carbon-Footprint von Industrieunternehmen. Die Erfahrungen bei Siemens in Bad Neustadt verdeutlichen, dass die Kombination aus engagierten Auszubildenden und innovativen Technologien, wie der Looxr Leckage App, eine effektive Strategie zur Erreichung von Nachhaltigkeitszielen darstellt. Die Energiescouts tragen wesentlich zur Reduzierung von Energieverlusten bei und unterstützen Siemens auf dem Weg zur CO₂-Neutralität. Durch die digitale Dokumentation des gesamten Prozesses und die genaue Auswertung der Einsparpotenziale und realisierten Einsparungen kann Siemens nicht nur Kosten senken und einen wertvollen Beitrag zum Klimaschutz leisten; alle Maßnahmen und Ergebnisse werden auch zentral dokumentiert und können so für Energie- und Nachhaltigkeitsaudits genutzt werden. rso ■

Seien Sie als erstes Top-Informiert!

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



mi connect

verlag moderne industrie GmbH
Justus-von-Liebig-Str. 1
86899 Landsberg
Tel.: 08191/125-439
www.mi-connect.de

Bild: Frank Gärtner-stock.adobe.com, generiert mit KI



Die Qualität der Modelle und ihres Outputs hängt fundamental mit der Qualität der Trainingsdaten zusammen.

Generative KI

Maschinen, die Entscheidungen treffen

Kleine Fehler ereignen sich und die Produktionsstraße steht still. Dieses Horrorszenerio in der Fertigung wird durch neue Anwendungsmöglichkeiten der generativen KI immer seltener eintreten. Stefan Bergstein, Chief Architect Manufacturing bei Red Hat, nennt die neuen Möglichkeiten und die Voraussetzungen für einen Einsatz von generativer KI.

KI ist in der Produktion kein neues Thema. Predictive AI wird zur Prozessoptimierung und Qualitätssicherung eingesetzt, und auch die KI-gesteuerte Predictive Maintenance ist in vielen Unternehmen Standard, denn durch die Analyse von Maschinendaten können Anlagen proaktiv gewartet werden.

Allerdings erfolgt der Einsatz von KI in der Fertigungsindustrie bisher oft nur auf Maschinenbasis, ohne dass der Zustand einer gesamten Produktionslinie oder die Kommunikation zwischen verschiedenen Systemen erfasst werden. Das Potenzial von KI wird damit nur

unzureichend ausgeschöpft. Dies wird sich aber mit Sicherheit ändern und ein wesentlicher Grund dafür ist die generative KI, die eine effizientere industrielle Fertigung maßgeblich vorantreiben wird.

LLMs sind nie aktuell

Das Potenzial der generativen KI zeigt sich gerade in der Mensch-Maschine-Interaktion. Dabei geht es nicht darum, den Maschinen-Operator zu ersetzen. Vielmehr soll er bei technischen Herausforderungen durch KI-generierte Hinweise unterstützt werden, um die Produktivität



tät insgesamt zu erhöhen. Wichtig bei der KI-Nutzung im Fertigungsbereich ist, dass nicht ausschließlich auf Large Language Models (LLMs) gesetzt wird. Diese Modelle werden zwar mit sehr großen Datenmengen trainiert, die aber letztlich immer veraltet sind. Abhilfe schafft hier die Technik Retrieval-Augmented Generation (RAG), die die LLMs mit weiteren Informationen aus zusätzlichen Wissensquellen anreichert. Dazu gehören etwa Echtzeit- oder proprietäre Daten, somit also auch unternehmensspezifische Maschinenparameter.

Die Anwendung von generativer KI auf die gesamte Produktionslinie ist der erste wichtige Schritt auf dem Weg zu einer effizienteren Fertigung. Ebenso entscheidend ist die Nutzung von AI Agents. Sie stellen zwar kein neues Konzept dar, können aber durch die Weiterentwicklung der KI erstmals praxistauglich genutzt werden, um autonome Systeme zu realisieren. Ein AI Agent kann Probleme unter Nutzung von Daten aus einem LLM, einer Vektordatenbank, einer Knowledge Base oder aus dem Internet analysieren, um Schlussfolgerungen zu ziehen und Entscheidungen zu treffen, die dann als Informationen für einen Operator oder die eigenständige Veranlassung von Veränderungen dienen. Damit lassen sich viele automatisierte Anwendungsfälle umsetzen, etwa bei der Fehlererkennung und Fehlerbehebung.

Von der Public Cloud zur Edge

Bei der KI-Nutzung schlagen die meisten Data Scientists zunächst den Public-Cloud-Weg ein. Die Modelle werden in der Public Cloud trainiert und auch die Qualitätssicherung und das Retraining finden dort statt. Bei Fertigungsunternehmen stellt sich dann in aller Regel die Frage: Wie bekommen wir die trainierten Modelle effektiv in die Fabriken und damit an die Produktionsstraßen? Es geht also um das Thema Edge Computing.

Denn um Fertigungsprozesse zu optimieren, müssen umfangreiche Datenmengen schnell analysiert werden, und zwar direkt an der Produktionslinie durch die Vernetzung der IT mit den Anlagen oder Steuersystemen.

Offene Hybrid-Cloud-Plattformen als Fundament

Auch wenn die Vorteile der generativen KI unbestritten sind, stecken viele KI-Projekte nach wie vor in der Pilotierungsphase fest. Laut einer Untersuchung der Unternehmensberatung McKinsey nutzen beispielsweise nur 3% der Unternehmen eine Anwendung der generativen KI umfassend in der Fertigung.

Für die zögerliche Haltung der Unternehmen beim produktiven KI-Einsatz gibt es mehrere Gründe wie das fehlende Know-how oder Ressourcenengpässe. Vielfach ist zudem keine geeignete Infrastruktur vorhanden, die die KI-Einführung von der Entwicklung bis zum Produktivbetrieb vereinfachen und beschleunigen kann.

Eine solche Infrastruktur stellt eine offene Containerbasierte Hybrid-Cloud-Plattform bereit. Sie bietet zum einen eine konsistente Basis für die KI-Modell-Entwicklung, das KI-Modell-Training und auch die KI-Modell-Einbettung in Anwendungen. Zum anderen ist sie flexibel in einer Private-, Public- oder Edge-Umgebung nutzbar.

Immer mehr Unternehmen gehen deshalb beim Aufbau und Betrieb einer KI-Umgebung auch den Hybrid-Cloud-Weg. Der Trend zur Nutzung von Container-Plattformen ist ohnehin ungebrochen. Auch klassische Manufacturing Execution Systems (MES) werden zunehmend in Container-Umgebungen portiert, da diese viele Vorteile bieten können, zum Beispiel einen effizienteren Betrieb, schnellere Software-Updates oder eine bessere Verfügbarkeit.

Insgesamt wird mit Sicherheit zumindest mittelfristig kein Weg an der Nutzung generativer KI in der Industrie vorbeiführen, schon allein, um im Wettbewerb nicht ins Hintertreffen zu geraten. Dabei muss sich der Einsatz von KI in einem Industrieunternehmen allerdings keineswegs auf die reinen Fertigungsprozesse beschränken.

Auch die Resilienz der Lieferketten kann beispielsweise verbessert werden, indem etwa durch Lieferantenanalysen und die Nutzung von AI Agents eine schnelle Umstellung von Lieferketten möglich wird. Das potenzielle Einsatzspektrum der generativen KI ist weitreichend – deshalb wird sie der entscheidende Treiber der industriellen Transformation sein.

rsn



Autor dieses Beitrages: Stefan Bergstein, Chief Architect Manufacturing bei Red Hat. *Bild: Red Hat*



**One Cable Technology
Zwei in eins: OCT-
Lösungen für Servo-
und Motorleitungen**

Angesichts des wachsenden Datenvolumens in der Automatisierungs- und Antriebstechnik geht der Trend hin zur sogenannten One Cable Technology (OCT). SAB Bröckskes zählt zu den technologieführenden Lösungsanbietern für die industrielle Ethernetverkabelung und hat auf dieser Grundlage auch anwendungsspezifische Produktserien für die Hybrid- und

OCT-Verkabelung entwickelt. Mit seinen kapazitätsarmen Hybrid-Motorenanschlussleitung der Serie SL 875 C führt der Spezialkabel-Hersteller Verkabelungslösungen für Sick Hiperface DSL und Heidenhain HMC6 im Sortiment. Adaptionen an andere Standards können auf dieser Basis jeweils bedarfsgerecht angefertigt werden. Die für Hiperface spezifizierte Modellvariante ist serienmäßig in zehn Ausführungen mit Außendurchmessern von 9,8 mm bis 24,4 mm erhältlich.

Hinzu kommen vier Spezifikationen im Heidenhain-Standard mit Durchmessern von 10,8 mm bis 15,4 mm. Robuste, strapazierfähige Kabelmäntel gewährleisten, dass die Leitungen selbst bei minimalen Aderquerschnitten bis AWG 30 – entspricht einem Aderquerschnitt von 0,057 mm² – hinreichend flexibel und stabil sind, um enge Biegeradien dauerhaft zu verkraften. Für eine möglichst niedrige Kapazität hat SAB Bröckskes die klassische PVC-Isolierung durch niederka-



pazitive Isolationswerkstoffe aus PE oder PP ersetzt. Zusätzliche kleine Schirmkapazitäten garantieren eine verlustarme Übertragung. Zum optimalen EMV-Schutz verfügen die von SAB Bröckskes gefertigten Motor- und Servoleitungen über eine doppelte Schirmung aus Schirmgeflecht und einer Alukaschierten PE-Folie. Die Zweifach-Abschirmung gewährleistet einen störfreien Betrieb von Frequenzumrichtern. Durch eine symmetrische Verseilung mit aufgeteiltem Schutzleiter werden induktive Kopplungen reduziert und die EMV-Eigenschaften verbessert. Zum Unternehmen:

Das 1947 von Peter Bröckskes in Viersen als Einmannbetrieb für den elektrischen Anlagenbau gegründete Unternehmen zählt heute mit mehr als 550 Beschäftigten und einem in über 100 Ländern erwirtschafteten Umsatz von über 134 Mio Euro zu den weltweit führenden Spezialkabelherstellern. Das Portfolio der SAB Bröckskes GmbH & Co. KG umfasst neben Kabeln und Leitungen in unterschiedlichsten Materialausführungen auch die Kabelkonfektionierung sowie messtechnische Lösungen. Mit seinen Produkten beliefert das Unternehmen zahlreiche Branchen. *Bild: SAB Bröckskes*

**Pneumatikventile
Höhere Durchflussraten in einem kompakten Design**

Emerson hat seine Aventics-Pneumatikventile der Serie XV auf den Markt gebracht. Die Ventile der Serie XV wurden unter Berücksichtigung der Interoperabilität konzipiert, um Maschinenherstellern in verschiedenen Branchen und Fabrikautomatisierungsanwendungen eine flexible und kostengünstige Ventilplattform zu bieten. Die neuen Ventile eignen sich ideal für weltweit operierende Maschinenhersteller und Endanwender, verfügen über Universalgewinde und andere Merkmale, die regionale Standards und globale Verfügbarkeit unterstützen. Die neuen Ventile bieten höhere Durchflussraten in einem kompakten Ventilpaket, das eine effizientere und flexiblere Leistung pneumatischer Systeme für die Fabrikautomatisierung, die Automobil- und Reifenindustrie sowie die Lebensmittel- und Verpackungsindustrie ermöglicht. Dadurch können



Hersteller die Produktivität steigern und Produkte anbieten, die auf bestimmte Märkte und Kundenwünsche zugeschnitten sind. „In allen Industriezweigen benötigen Hersteller leistungsstarke Technologien, die ihnen die Agilität und Flexibilität bieten, um den sich schnell ändernden Marktanforderungen gerecht zu werden“, sagte Wolf Gerecke, Director Product Marketing für den Bereich Maschinenautomatisierung von Emer-

son. „Die neuen Pneumatikventile der Aventics Serie XV liefern diese Leistung bei optimiertem Durchfluss, einem breiten Ventilangebot und einem umfangreichen Portfolio an Zubehör.“ Zu den Ventilen der Serie XV03 gehören das XV03 mit einem Durchflussvolumen von bis zu 350 Litern pro Minute unter Normalbedingungen (NL/min) und das XV05, das im Oktober 2024 auf den Markt kommen soll und bis zu 880 NL/min bietet. Alle

Ventile der Serie XV verwenden bewährte Aventics-Kerntechnologie mit Metallgewinden, Parallelverdrahtung, Aluminium-Grundplatten und kompakten Abmessungen, um die Integration in Produktionssysteme zu erleichtern. Die neuen Ventile der Serie XV sind mit einheitlichen Schnittstellen ausgerüstet und bieten vielfältige Anschlussmöglichkeiten, egal ob Einzelverdrahtung oder parallele Verbindungen wie D-SUB-Anschlüsse. Sie unterstützen außerdem alle führende Feldbusprotokolle, darunter Profinet, Ethernet/IP, EtherCAT, Powerlink, Modbus TCP, IO-Link und AS-I zur Vereinfachung der Integration in Maschinensteuerungsnetzwerke. Die Ventile-Serie XV ist einfach in Betrieb zu nehmen. Besonders anwenderfreundlich: Der Aventics Online-Konfigurator unterstützt die Systemauslegung und die Systemdokumentation ist leicht verständlich. *Bild: Emerson*

Steuern und Bedienen

Hydraulik-Fernsteuerung erhöht die Anlagenproduktivität

Danfoss Power Solutions hat heute die weltweite Einführung seines Hochleistungs-Hydraulikfernsteuerungsportfolios angekündigt. Die DHRC-Baureihe von Danfoss ist für extreme und raue Umgebungen ausgelegt und steigert die Produktivität der Anlagen durch überragende Steuerbarkeit und Bedienerkomfort sowie durch anpassbare, robuste Bauausführungen, die hohe Zuverlässigkeit bieten.



Joystick und Doppelpedal haben einen Nenn-Förderstrom von 20 l/min und das Sektionalventil einen Nenn-Förderstrom von 10 l/min.

Bild: Danfoss Power Solutions

Das neue Danfoss-Sortiment an Hydraulikfernsteuerungen umfasst den DHRCJ-Joystick, das DHRCF-Fußpedal und das DHRCV-Sektionalventil. Die Steuerungen eignen sich ideal für Bagger, Kompaktlader, Baggerlader, Radlader, Gabelstapler, Lkw-Krane, Hubarbeitsbühnen, Teleskoplader und Bohrmaschinerie. Mit geringer Leckage und Hysterese sowie guter Linearität bietet die DHRC-Linie eine präzise und wiederholbare Betriebssteuerung für eine hervorragende Steuerbarkeit der Anlage. Das Gehäuse und der Schieber des Joystick-Ventils sorgen für eine reibungslose und feinfühligere Bedienung bei gleichzeitiger Minimierung interner Leckagen. Flexible, anpassbare Bauausführungen ermöglichen es Erstausrüstern, die Steuerungen an die Applikation anzupassen.

Erhältliche Ausführungen

Die Joystick-Optionen des DHRCJ umfassen sieben Schaltkästen, vier Griffe, vier Manschetten und vier Gehäuse. Das DHRCF-Pedal ist in sieben Ausführungen erhältlich, darunter Einzel- und Doppelpedale, mit fünf Faltenbälgen und sieben Gehäuseoptionen.

Das DHRCV-Sektionalventil bietet 11 Hebel- und Stangenausführungen, vier Manschetten und sechs Gehäuseoptionen. Die DHRC-Reihe von Danfoss wurde zur komfortablen Bedienung mit minimalem Kraftaufwand entwickelt, was die Produktivität erhöht. Der Joystick verfügt über einen ergonomisch geformten Griff

mit einer komfortablen Handauflage. Der Griff kann mit einer umfassenden Reihe von Fingerfunktionen konfiguriert werden, die eine echte Personalisierung auf der Grundlage individueller Präferenzen und betrieblicher Anforderungen ermöglichen.

Hohe Qualität und Zuverlässigkeit

Das Ventil des Joysticks ist durch äußere und innere Manschetten vor Staub geschützt. Er verfügt über eine robuste, langlebige und reibungsarme Stangendichtung. Der DHRCJ-Joystick-Schaltkasten ist IP68-geschützt, während der Proportionschalter über einen IP69K-Schutz verfügt und ein hohes Maß an Eindringenschutz bietet. Joystick und Doppelpedal haben einen Nenn-Förderstrom von 20 l/min und das Sektionalventil einen Nenn-Förderstrom von 10 l/min. Verschiedene Ausgangsdruck- und Betriebsdrehmomentoptionen sind erhältlich und gleichbleibende Leistung ist über einen breiten Betriebstemperaturbereich von -40 bis 60 °C gewährleistet.

rso



HENNLICH - HCT GmbH
www.hennlich-hct.de
office@hennlich-hct.de
Tel. +49 6894 95 558-0

Flat-Face Kupplungen Schnelle und saubere Wechsel



Sie haben hydraulische Anwendungen, bei denen häufig Leitungen an- und abgeschlossen werden? Das möchten Sie schnell, sauber, sicher und einfach erledigen? WEH hat die op-

timale Lösung für Sie: Die WEH-Flat-Face-Schnellverschlusskupplungen sind der Alleskönner für Ihre Alltagsanwendungen. Sie halten harten Schlägen stand, sind langlebig und scho-

nen die Umwelt. Denn das flachdichtende Design ermöglicht eine einfache, saubere und sichere Bedienung. Die Hydraulik-Schnellkupplungen übertreffen die Anforderungen der ISO Norm 16028 in einigen Merkmalen und sind vielseitig an handelsübliche Hydraulikschläuche anschließbar. Die WEH-Flat-Face-Schnellverschlusskupplungen sind ideal für harte Einsatzbedingungen und dynamische Belastungen. Sie zeichnen sich durch hohe Lebensdauer, Robustheit bei ‚Heavy Duty‘-Anwendungen und einen hohen Berst- sowie -Betriebsdruck aus. Durch ein spezielles Einsatzhärtungsverfahren erreichen die Stecknippel (TRN1) eine maximal mögliche Oberflächenhärte, was sie besonders langlebig macht. Zudem minimieren die Kupplungen den Medienverlust, da kein Hydrauliköl ausläuft durch das flachdichtende System – gut für die Umwelt und

kostensparend. Das WEH-Kupplungssystem besteht aus der Schnellverschlusskupplung TRC1 und dem Stecknippel TRN1, passend für handelsübliche Hydraulikschläuche mit Fittings mit BSP-Gewinde. Andere Anschlussgrößen und -arten sind auf Anfrage möglich. Kunden schätzen die einfache, schnelle und saubere Handhabung sowie das Erfüllen und Übertreffen der Anforderungen der ISO Norm 16028.

Noch ein Tipp: Bestellen Sie gleich die Schutzkappe dazu. Denn sauberes Arbeiten schützt nicht nur die Kupplung an sich, sondern das gesamte hydraulische System: Schmutz, der in entkuppeltem Zustand auf die Kupplungen oder Stecknippel gelangt, kann beim Ankuppeln in den Hydraulikkreislauf gelangen. Die Schutzkappen können verliersicher auf Kupplung und Stecknippel angebracht werden.

Bild: WEH GmbH Verbindungstechnik

Neue Hydraulikpumpenserie Für alle modernen Lkw-Antriebe

Die Pump & Motor Division Europe von Parker Hannifin, dem weltweit führenden Anbieter von Antriebs- und Steuerungstechnologien, hat die Markteinführung der neuen Hydraulikpumpen der Produktserie T7G für Lkw angekündigt. Durch die neuen, stabileren Gehäuse in Kombination mit der neuesten Pumpenantriebstechnologie von Parker ist dieses Sortiment an hydraulischen Einfach- und Doppel-Flügelzellenpumpen ideal geeignet für den Einbau in jede Art von Lkw gemäß Montagenorm ISO 7653. Diese neue Produktserie hat gegenüber der Vorgängerserie T6G den entscheidenden Vorteil, dass sie nicht nur für den Einsatz in Diesel-Lkw, sondern auch für Hybrid-, Elektro- und Wasserstofffahrzeuge geeignet ist. Die Flügelzellenpumpen der Produktserie T7G sind für anspruchsvolle Anwendungen konzipiert und bieten OEM-Kunden sowie Endverbrauchern optimale Leistung,

Langlebigkeit und Kosteneinsparungen. Zu den neuen Merkmalen zählen unter anderem ein größerer Druckbereich und hohe Betriebsdrehzahlen (bis zu 3 600 U/min), die für höchste Wirkungsgrade sowie eine bessere Kaltstartfähigkeit sorgen. Diese hochwertigen Produkte sind das Ergebnis jahrelanger kontinuierlicher Optimierungen auf der Grundlage des herausragenden Know-hows von Parker Denison

Technology und gewährleisten optimale Zuverlässigkeit. Die T7G-Hydraulikpumpen bieten ein großes Spektrum an Betriebsdrehzahlen und, wie alle Flügelzellenpumpen der Produktserie T7 von Parker, eine über die Zeit sehr stabil bleibende Leistung, was diese Pumpen zu einer idealen Lösung für moderne hydraulisch betriebene Maschinen macht. Mit einer geringeren Länge und einem leicht-

teren Gehäuse sind die T7G-Hydraulikpumpen für eine einfachere Installation ausgelegt und erfüllen gleichzeitig die neuesten Spezifikationen der Lkw-Hersteller. Sie sind als Einzel- oder Doppelpumpen mit mehreren Verdrängungsoptionen erhältlich, um den individuellen Anwendungsanforderungen gerecht zu werden. „Die neue T7G-Serie zeichnet sich durch ein robustes, optimiertes Design aus, das eine verbesserte, kostengünstige Lösung für Lkw bietet, die mit herkömmlichen oder erneuerbaren Kraftstoffen betrieben werden“, so Patrick Plassart, Market Development Manager der PMDE Division von Parker Hannifin. „Sie sind das Ergebnis einer jahrelangen engen Zusammenarbeit mit unseren Kunden und der innovativen Denkweise unserer Teams, die unsere einzigartige Parker-Denison-Flügelzellen-Technologie ständig an die Anforderungen neuer Märkte anpassen.“ *Bild: Parker Hannifin*





Der liefert das

Komponenten und Anbieter auf einen Blick

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

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

INDEX

Elektrische Antriebstechnik

- Elektromotorenwerke

Hydraulik

- Aggregate
- Allgemein
- Antriebstechnik
- Armaturen/Schläuche
- Bremsventile
- Drehdurchführungen
- Durchflussmessung
- Elektrohydraulik
- Elektronik
- Entwicklung
- Getriebe
- Hochdrucktechnik
- Hubhydraulik/
Kompakthubhydraulik
- Hydraulikpressen

- Hydraulische Leitungstechnik
- Hydrospeicher
- Komplett montierte hydraulische Anlagen
- Kolbenstangen-Klemmeinheiten
- Kugelhähne/Drehantriebe
- Kupplungen
- Motoren
- Öltemperaturregler
- Proportionalventile
- Pumpen
- Rückschlagventile
- Servoventile
- Sperrventile
- Steuerblöcke
- Systeme
- Ventile
- Wartung und Reparatur
- Zylinder

Pneumatik

- Allgemein
- Druckluftarmaturen
- Schnellverschluß-kupplungen
- Zubehör

Zubehör

- Abstreifer und Dichtungen
- Dichtungen/Führungen
- Dichtungen
- Druckflüssigkeiten/Additive
- Druckschalter
- HFA-Flüssigkeiten
- Hydrofilter
- Industriefilter
- Kombikühler
- Kugelhähne
- Messtechnik
- Ölkühler

- Pumpen
- Rohrleitungsbau
- Rohr- und Schlauchleitungen
- Rohr- und Schlauchverbindungen
- Rohr-, Schlauch- und Bauteilbefestigungen
- Rohrbearbeitung/
Rohrreinigung
- Schläuche/Leitungen
- Sensoren
- Ventilelektronik
- Verschlusschrauben
- Wärmetauscher
- Wartung und Reparatur
- Zylinderrohre/
Kolbenstangen



Online unter: www.fluid.de

Elektrische Antriebstechnik

Elektromotorenwerke



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

Hydraulik

Aggregate



A Voith Company

ARGO-HYTOS GMBH

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

**ATAM S.p.A.**

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

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

Weitere Informationen

erhalten Sie im

Online-Guide

unter

www.fluid.de

**ATP Hydraulik AG**

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



SMART HYDRAULICS

Wolfgang Bott GmbH & Co. KG

Maybachstraße 4 + 8
72116 Mössingen
Tel.: (0 74 73) 94 68-0
Fax: (0 74 73) 94 68-20
www.bott-hydraulik.de
info@bott-hydraulik.de

www.fluid.de

**GKS-Hydraulik GmbH & Co. KG**

Im Heidach 3
88079 Kressbronn
Tel.: (0 75 43) 60 55-0
Fax: (0 75 43) 60 55-33
http://www.gks-hydraulik.com
info@gks-hydraulik.com

- Hydraulik-Anlagen
- Hydraulik-Komponenten
- Hydraulik-Steuerblöcke
- Komplettsysteme
- Schiffsteuerungen



EIN UNTERNEHMEN DER HUNGER-GRUPPE

Hunger Maschinen GmbH

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

**HYDAC International GmbH**

Postfach 12 51
66273 Sulzbach/Saar
Tel.: (0 68 97) 5 09-01
Fax: (0 68 97) 5 09-25 77
www.hydac.com
info@hydac.com

**Hydropa Ölhydraulik GmbH & Cie.KG**

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



Heuweg 4 – D 89079 Ulm

Tel.: (07 31) 94 09 10-0
Fax: (07 31) 4 53 86
www.keicher.de
info@keicher.de

Ihr Komplettanbieter für Hydraulik-aggregate – und systeme

**Motrac Hydraulik GmbH**

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

**RUPPEL Hydraulics GmbH**

Südstraße 4
32457 Porta Westfalica
Tel.: 05731 8692-800
www.ruppel-hydraulics.com
sales@ruppel-hydraulics.com

**Schnupp GmbH & Co. Hydraulik KG**

Further Str. 63
94327 Bogen
www.schnupp.de

**Universal Hydraulik GmbH**

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



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

Hotline
(0 81 91) 1 25-3 19

Allgemein

**BIBUS HYDRAULIK AG**

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

**Interpump Fluid Solutions Germany GmbH**

Eisenweg 5
D-58540 Meinerzhagen
T +49 (0) 2354 70885-0
F +49 (0) 2354 70885-15
www.interpumpfluidsolutions.com/de
info@ifs-germany.de

Armaturen/Schläuche



Dietzel Hydraulik GmbH
Leedenstraße 10
04626 Löbichau
Tel.: +49 (36602) 140-0
www.dietzel-hydraulik.de
vertrieb@dietzel-hydraulik.de

Weitere Informationen

erhalten Sie im

Online-Guide

unter

www.fluid.de

Bremsventile



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

Drehdurchführungen



Hydraulik Tarthun GmbH

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

Sie erreichen in jeder
Ausgabe über
12.000
qualifizierte Empfänger.

Fordern Sie jetzt Ihren
Eintragungsbogen an:

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



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

Durchflussmessung



KEM Küppers
Elektromechanik GmbH
Liebigstraße 5
85757 Karlsfeld
Tel.: +49 8131 59391-0
Fax: +49 8131 92604
www.kem-kueppers.com
info@kem-kueppers.com



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



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

Elektrohydraulik



HYDAC International GmbH
Postfach 12 51
66273 Sulzbach/Saar
Tel.: (0 68 97) 5 09-01
Fax: (0 68 97) 5 09-25 77
www.hydac.com
info@hydac.com



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

Elektronik



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



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

Entwicklung

Entwicklungsbüro
für Fluidtechnik



Entwicklungsbüro für
Fluidtechnik

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

Getriebe



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

Hochdrucktechnik



(Siehe Hydraulik-Ventile)



Bieri Hydraulik AG
Könizstraße 274
CH-3097 Liebfeld-Bern
Tel. +41 31 970 09 09
www.bierihydraulics.com
info@bierihydraulics.com

Fordern Sie jetzt Ihren

Eintragungsbogen an:

fl-anz@mi-connect.de

Hydrospeicher



Freudenberg FST GmbH
Höhnerweg 2-4
69469 Weinheim
www.fst.com
accumulators@fst.com



HENNLICH – HCT GmbH
Im Schiffelland 24
66386 St. Ingbert
Tel. +49 68 94 / 9 555 8-0
www.hennlich-hct.de



HYDAC International GmbH
Postfach 12 51
66273 Sulzbach/Saar
Tel.: (0 68 97) 5 09-01
Fax: (0 68 97) 5 09-25 77
www.hydac.com
info@hydac.com

LJMLind Jensen
HYDRAULIC

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

Roth

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

**Kolbenstangen-
Klemmeinheiten**

SITEMA
Expertise in Safety

SITEMA GmbH & Co. KG
G.-Braun-Str. 13
76187 Karlsruhe
Tel.: (07 21) 9 86 61-0
info@sitema.de
www.sitema.de

Die weltweit bewährte Technologie
der selbstverstärkenden Klemmung
SiForce Technology

Fordern Sie jetzt Ihren

Eintragungsbogen an:

fl-anz@mi-connect.de

**Komplett montierte
hydraulische Anlagen**

AO
HYDRAULICS
best solutions for fluid control

AK Regeltechnik GmbH
Dieselstraße 6a
38350 Helmstedt
+49 (53 51) 55 71-0
info@ak-hydraulics.com
www.ak-hydraulics.com

Kugelhähne/Drehantriebe

WAGENER
HYDRAULIK

Stützpunkthändler
in Deutschland von
BONOMI INDUSTRIES

Ernst Wagener
Hydraulikteile GmbH
Am Walzwerk 4
45527 Hattingen
vertrieb@wagener-gmbh.com
www.wagenerhydraulik.de

**Ab jetzt
monatlicher
Einstieg möglich!**

Kupplungen



(Siehe Hydraulik-Ventile)

Motoren

jihostroj
AERO TECHNOLOGY & HYDRAULICS

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

LIEBHERR

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

MOTRAC
INDUSTRIES
IMAV
HYDRAULICS

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

rollstar

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



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

Öltemperaturregler



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

Proportionalventile

HYDAC

HYDAC International GmbH
Postfach 12 51
66273 Sulzbach/Saar
Tel.: (0 68 97) 5 09-01
Fax: (0 68 97) 5 09-25 77
www.hydac.com
info@hydac.com

Pumpen

beinlich pump systems

Beinlich Pumpen GmbH
Gewerbstraße 29
58285 Gevelsberg
Tel 0 23 32 / 55 86-0
info@beinlich-pumps.com
www.beinlich-pumps.com
**Hochpräzise Dosier- und
Förderpumpen**

BIERI
HYDAC INTERNATIONAL

Bieri Hydraulik AG
Könizstraße 274
CH-3097 Liebefeld-Bern
Tel. +41 31 970 09 09
www.bierihydraulics.com
info@bierihydraulics.com

eckerle
HYDRAULIC DIVISION

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

jihostroj
AERO TECHNOLOGY & HYDRAULICS

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

KRACHT

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

LIEBHERR

(siehe Hydraulik/Motoren).



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



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

Rückschlagventile



**LEE Hydraulische
Miniaturkomponenten GmbH**
Am Limespark 2
65843 Sulzbach am Taunus
Tel.: +49 6196 773 69-0
www.lee.de
info@lee.de

Servoventile



Schneider Servohydraulics GmbH
Südstraße 4
32457 Porta Westfalica
Tel.: 05731 8692-950
www.schneider-servohydraulics.com
office@schneider-servohydraulics.com

Hotline
(0 81 91) 1 25-3 19

Sperrventile



HYDAC International GmbH
Postfach 12 51
66273 Sulzbach/Saar
Tel.: (0 68 97) 5 09-01
Fax: (0 68 97) 5 09-25 77
www.hydac.com
info@hydac.com

Steuerblöcke



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



EUROFLUID HYDRAULIC s.r.l.
Via Martiri della Romania, 6
I-42020 Borzano di Albinea (RE)
Tel.: (00 39/05 22) 34 90 17
Fax: (00 39/05 22) 34 90 25
www.eurofluid.it
info@eurofluid.it
Konstruktion und Fertigung von
hydr. Steuerblöcken und Platten
bis 1.500 kg. Prototype und Serien
innerhalb 2–3 Wochen, Standard-
programm von NG 06 – NG 25



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



HYDAC International GmbH
Postfach 12 51
66273 Sulzbach/Saar
Tel.: (0 68 97) 5 09-01
Fax: (0 68 97) 5 09-25 77
www.hydac.com
info@hydac.com



Die Kraft der Präzision.

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



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

Fordern Sie jetzt Ihren

Eintragungsbogen an:

fl-anz@mi-connect.de



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



RUPPEL Hydraulics GmbH
Südstraße 4
32457 Porta Westfalica
Tel.: 05731 8692-800
www.ruppel-hydraulics.com
sales@ruppel-hydraulics.com

Sie erreichen in jeder
Ausgabe über
12.000
qualifizierte Empfänger.

Fordern Sie jetzt Ihren
Eintragungsbogen an:

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



**Schnupp GmbH & Co.
Hydraulik KG**
Further Str. 63
94327 Bogen
www.schnupp.de



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



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



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



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



WEBER-HYDRAULIK GMBH
Siemensstraße 17
84109 Wörth a. d. Isar
+49 8702 49397-0
www.weber-hydraulik.com
info.de-w@weber-hydraulik.com

Weitere Informationen

erhalten Sie im

Online-Guide

unter

www.fluid.de

Systeme



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



DICSA
76316 Malsch
Tel. +34 976 464 106
www.dicsaes.com
export@dicsaes.com
– Edelstahlleitungen
– Rohr- und Schlauchleitungen
– Hydraulische und pneumatische
Komponenten



HYDAC International GmbH
Postfach 12 51
66273 Sulzbach/Saar
Tel.: (0 68 97) 5 09-01
Fax: (0 68 97) 5 09-25 77
www.hydac.com
info@hydac.com

Fordern Sie jetzt Ihren

Eintragungsbogen an:

fl-anz@mi-connect.de



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

Ventile



AK Regeltechnik GmbH
Dieselstraße 6a
38350 Helmstedt
+49 (53 51) 5571-0
info@ak-hydraulics.com
www.ak-hydraulics.com



A Voith Company

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



ARMATUREN-ARNDT GmbH
Heuserweg 16
53842 Troisdorf
Tel.: (0 22 41) 96 39-0
Fax: (0 22 41) 96 39-11
www.armaturen-arndt.de
info@armaturen-arndt.de

Produkte:
Armaturen der Meß- und Regel-
technik, Schneidringverschrau-
bungen, Schlaucharmaturen,
Kupplungen, Kugelhähne und
Sonderanfertigungen



Bieri Hydraulik AG
Könizstraße 274
CH-3097 Liebefeld-Bern
Tel. +41 31 970 09 09
www.bierihydraulics.com
info@bierihydraulics.com



bm-Hydraulik GmbH
Generalvertretung für DE, CH, A, NO
v. Winner Hydraulics Corp.
Byk-Guldenstraße 51
78467 Konstanz
Tel. (0 75 31) 3 68 49 30
www.bm-hydraulik.de
info@bm-hydraulik.de



HYDAC International GmbH
Postfach 12 51
66273 Sulzbach/Saar
Tel.: (0 68 97) 5 09-01
Fax: (0 68 97) 5 09-25 77
www.hydac.com
info@hydac.com



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



THE LEE COMPANY

**LEE Hydraulische
Miniaturkomponenten GmbH**
Am Limespark 2
65843 Sulzbach am Taunus
Tel.: +49 6196 773 69-0
www.lee.de
info@lee.de



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



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



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



Günter Till GmbH & Co. KG
Präzisionsmechanik
Mühlgraben 13
D-38350 Helmstedt
Telefon: +49 53 51 / 55 86 - 0
Fax: +49 53 51 / 55 86 - 639
www.till-hydraulik.de
till-he@till-hydraulik.de



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



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

Hotline
(0 81 91) 1 25-3 19



WEBER-HYDRAULIK GMBH
Felix-Wankel-Straße 4
78467 Konstanz
Tel.: +49 75 31 97 48-0
www.weber-hydraulik.com
info.de-k@weber-hydraulik.com

Wartung und Reparatur



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

Zylinder



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



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



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



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



HydroService Zylinderbau GmbH
Hemsack 47
59174 Kamen
Tel.: +49 (0)2307 97700
Fax: +49 (0)2307 7684
www.hydro-service.de
info@hydro-service.de
• Hydraulikzylinder aller Art
Ø32–1.200 mm bis 1.000 bar
• Teleskop- und Sonderzylinder
• Zylinderreparaturen aller Fabrikate

www.fluid.de



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



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



(siehe Hydraulik/Motoren).



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



Neumeister Hydraulik GmbH
Otto-Neumeister-Str. 9
D-74196 Neuenstadt
Telefon: +49-7139-460-0
www.neumeisterhydraulik.de
info@neumeisterhydraulik.de



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



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



Günter Till GmbH & Co. KG
Präzisionsmechanik
Mühlgraben 13
D-38350 Helmstedt
Telefon: +49 53 51 / 55 86 - 0
Fax: +49 53 51 / 55 86 - 639
www.till-hydraulik.de
till-he@till-hydraulik.de



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



WEBER-HYDRAULIK GMBH
Heilbronner Straße 30
74363 Güglingen
Tel.: +49 7135 71-0
www.weber-hydraulik.com
info.de-g@weber-hydraulik.com



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

Pneumatik

Allgemein



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

Druckluftarmaturen



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

**KUPPLUNGSSYSTEME
MADE IN GERMANY**

**Schnellverschluss-
kupplungen**



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

**KUPPLUNGSSYSTEME
MADE IN GERMANY**

Zubehör



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

Zubehör

Abstreifer und Dichtungen



„Ihr Partner in
allen Dichtungsanwendungen“

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



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

Dichtungen



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

Dichtungen/Führungen



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



HME GmbH Dichtungssysteme
Richtofenstraße 31
86343 Königsbrunn
Tel.: (0 82 31) 96 23-0
Fax: (0 82 31) 8 65 16
www.hme.de
info@hme.de



ALWIN HÖFERT
Fabrikation von Spezialdichtungen
Ferdinand-Harten-Straße 15
22949 Ammersbek/Hamburg
Tel. +49 40/60 44 77-0
service@hoefert.de
www.hoefert.de
shop.hoefert.de

- O-Ringe / Ummantelte O-Ringe
- PTFE Dichtungen und Halbzeuge
- Abstreifer
- Hydraulikdichtungen
- Kolben- und Stangendichtungen
- Formteile
- FFKM Dichtungen



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



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



S.F. Components GmbH
Kirchbergstr. 14b
D-82216 Maisach
Tel.: +49 8141 353 54 - 0
Fax: +49 8141 353 54 - 27
www.sf-components.com
info@sf-components.com



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



ULMAN Dichtungstechnik GmbH
Max-Planck-Str. 32
71116 Gärtringen
Tel.: (07034) 2518-0
www.ulman.de
info@ulman.de

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

Druckflüssigkeiten/Additive



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

Druckschalter



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



EUROSWITCH
excellence in sensors

EUROSWITCH S. p. A.
 via Provinciale 15
 I-25057 Sale Marasino (Brescia)
 Tel.: +39 030 986 549
 www.euroswitch.it
 info@euroswitch.it
Ansprechpartner in Deutschland:
 Tradimex GmbH
 64604 Bensheim
 Tel. +49 62 51 / 3 81 51
 tradimex-bensheim@t-online.de



HYDAC International GmbH
 Postfach 12 51
 66273 Sulzbach/Saar
 Tel.: (0 68 97) 5 09-01
 Fax: (0 68 97) 5 09-25 77
 www.hydac.com
 info@hydac.com



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



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



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

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

HFA-Flüssigkeiten



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

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

Hydrofilter



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



HYDAC International GmbH
 Postfach 12 51
 66273 Sulzbach/Saar
 Tel.: (0 68 97) 5 09-01
 Fax: (0 68 97) 5 09-25 77
 www.hydac.com
 info@hydac.com
 Saug-, Leistungs- u. Rücklauf-
 Hydraulikfilter für Stationär-, Mobil-
 u. Schmiersysteme. Tankbelüftungs-
 filter und Verschmutzungsanzeigen.

Industriefilter



HYDAC International GmbH
 Postfach 12 51
 66273 Sulzbach/Saar
 Tel.: (0 68 97) 5 09-01
 Fax: (0 68 97) 5 09-25 77
 www.hydac.com
 info@hydac.com
 Saug-, Leistungs- u. Rücklauf-
 Hydraulikfilter für Stationär-, Mobil-
 u. Schmiersysteme. Tankbelüftungs-
 filter und Verschmutzungsanzeigen.

Kombikühler



HYDAC International GmbH
 Postfach 12 51
 66273 Sulzbach/Saar
 Tel.: (0 68 97) 5 09-01
 Fax: (0 68 97) 5 09-25 77
 www.hydac.com
 info@hydac.com

Kugelhähne



HYDAC International GmbH
 Postfach 12 51
 66273 Sulzbach/Saar
 Tel.: (0 68 97) 5 09-01
 Fax: (0 68 97) 5 09-25 77
 www.hydac.com
 info@hydac.com

www.fluid.de

Messtechnik



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



HYDAC International GmbH
 Postfach 12 51
 66273 Sulzbach/Saar
 Tel.: (0 68 97) 5 09-01
 Fax: (0 68 97) 5 09-25 77
 www.hydac.com
 info@hydac.com

Sie erreichen in jeder
 Ausgabe über
 12.000
 qualifizierte Empfänger.

Fordern Sie jetzt Ihren
 Eintragungsbogen an:

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



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

Ölkühler



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



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



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



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



(siehe Hydrospeicher).

www.fluid.de



HYDAC International GmbH
Postfach 12 51
66273 Sulzbach/Saar
Tel.: (0 68 97) 5 09-01
Fax: (0 68 97) 5 09-25 77
www.hydac.com
info@hydac.com



KTR Systems GmbH
Tel. 05971 798-0
www.ktr.com
hydraulic@ktr.com
**Kühlsysteme und
Hydraulik-Komponenten**



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



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

Hotline
(0 81 91) 1 25-3 19

Pumpen



(siehe Hydrospeicher).



HYDAC International GmbH
Postfach 12 51
66273 Sulzbach/Saar
Tel.: (0 68 97) 5 09-01
Fax: (0 68 97) 5 09-25 77
www.hydac.com
info@hydac.com

Rohrleitungsbau



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

Rohr- und Schlauchleitungen



DICSA
76316 Malsch
Tel. +34 976 464 106
www.dicsaes.com
export@dicsaes.com
– Edelstahlleitungen
– Rohr- und Schlauchleitungen
– Hydraulische und pneumatische
Komponenten



TESEO
www.teseoair.com

Teseo Srl
Via degli Oleandri, 1
Desenzano del Garda
25015 Brescia (Italy)
Tel. +39 030 9150411
teseo@teseoair.com

Vor mehr als 30 Jahren war TESEO das erste Unternehmen weltweit, das modulare Aluminium-Rohrleitungssysteme für Druckluft und technische Flüssigkeiten erfand.

**Ab jetzt
monatlicher
Einstieg möglich!**

Rohr- und Schlauch- verbindungen



ARMATUREN-ARNDT GmbH
Heuserweg 16
53842 Troisdorf
Tel.: (0 22 41) 96 39-0
Fax: (0 22 41) 96 39-11
www.armaturen-arndt.de
info@armaturen-arndt.de
Produkte:
Armaturen der Meß- und Regeltech-
nik, Schneidringverschraubungen,
Schlaucharmaturen, Kupplun-
gen, Kugelhähne und Sonder-
anfertigungen



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



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



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

VOSS

VOSS Fluid GmbH

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

W WETEC

Hydraulik

WETEC Hydraulik GmbH

Bahnhofstr. 13A
94424 Arnstorf
Tel. 08723/977999-0
info@wetec-hydraulik.de
www.wetec-hydraulik.de
– Schlauchtechnik
– Verschraubungstechnik
– Hydraulik Zubehör
– Industrieschlauch
– Pneumatik
– Service und Dienstleistung

Rohr-, Schlauch- u. Bauteilbefestigungen

HYDAC

HYDAC International GmbH

Postfach 12 51
66273 Sulzbach/Saar
Tel.: (0 68 97) 5 09-01
Fax: (0 68 97) 5 09-25 77
www.hydac.com
info@hydac.com

Rohrbearbeitung/ Rohrreinigung

JETCLEAN GMBH

Industrielle Rohrreinigungssysteme

JETCLEAN GmbH

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

Schläuche/Leitungen

H INTERHYDRAULIK

INNOVATION OF EXCELLENCE

INTERHYDRAULIK GmbH

Am Buddenberg 18
59379 Selm
Tel.: (0 25 92) 9 78-0
www.interhydraulik.de
info@interhydraulik.de

SMART PROTECTIONS

Smart Protections s.r.l.

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

Sensoren

ENGLER

Engler Steuer- und Messtechnik GmbH & Co. KG

Lange Straße 151
72535 Heroldstatt-Sontheim
Tel.: +49 73 89 90 92-0
Fax: +49 73 89 90 92-40
www.engler-msr.de
info@engler-msr.de

www.fluid.de



EUROSWITCH

excellence in sensors

EUROSWITCH S. p. A.

via Provinciale 15
I-25057 Sale Marasino (Brescia)
Tel.: +39 030 986 549
www.euroswitch.it
info@euroswitch.it

Ansprechpartner in Deutschland:

Tradimex GmbH
64604 Bensheim
Tel. +49 62 51 / 3 81 51
tradimex-bensheim@t-online.de

WIKAI

WIKAI Alexander Wiegand SE & Co. KG

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

Ventilelektronik

HYDAC

HYDAC International GmbH

Postfach 12 51
66273 Sulzbach/Saar
Tel.: (0 68 97) 5 09-01
Fax: (0 68 97) 5 09-25 77
www.hydac.com
info@hydac.com

Verschlussschrauben

heinrichs

drehteile

Heinrichs & Co. KG

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

Wärmetauscher



(siehe Hydrospeicher).

UNIVERSAL HYDRAULIK

Ihr Partner für
Kühler und Systeme

Universal Hydraulik GmbH

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

Wartung und Reparatur

HYDAC

HYDAC International GmbH

Postfach 12 51
66273 Sulzbach/Saar
Tel.: (0 68 97) 5 09-01
Fax: (0 68 97) 5 09-25 77
www.hydac.com
info@hydac.com

T TILL

HYDRAULIK

Günter Till GmbH & Co. KG

Präzisionsmechanik
Mühlgraben 13
D-38350 Helmstedt
Telefon: +49 53 51 / 55 86 - 0
Fax: +49 53 51 / 55 86 - 639
www.till-hydraulik.de
till-he@till-hydraulik.de

Zylinderrohre/ Kolbenstangen

GEROSTAL

Systems

GEROSTAL GmbH

Bodelschwinghstr. 27
50170 Kerpen
Tel.: (0 22 73) 6 88 67 11
Fax: (0 22 73) 6 88 67 20
www.gerostal.de
info@gerostal.de
Aluminiumkolbenstangen, ISO-
Zylinderrohre und Pneumatik-
rundrohre aus Aluminium
Mech. Bearbeitung von Aluminium-
bauteilen bis 4 m Länge.

INOMETA

INOMETA GmbH

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

Zylinderrohre und Profile aus
Aluminium für Pneumatik und
Hydraulik

Sie erreichen in jeder
Ausgabe über
12.000
qualifizierte Empfänger.

Fordern Sie jetzt Ihren
Eintragungsbogen an:

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

Nonstop spinning to keep
you moving forward

We, at Piening Propellers
turn for your individual
deliver environmental
trendsetting
Made in Germany
excellence of

SE
C

Umweltschutz und Kosteneinsparung

Wasserhydraulik auf See

Ein Fundstück auf der diesjährigen SMM Hamburg: der Prototyp des Piening Controllable Propeller (PCP), der für umfangreiche Testreihen zur Integration von Wasserhydraulik genutzt wurde. Als einziger Anbieter auf dem Markt hat Piening einen verstellbaren Propeller entwickelt, dessen Verstellmechanismus wahlweise herkömmlich mit Ölhydraulik oder mit einer bewährten Wasserhydraulik betrieben werden kann, sodass jegliche Verunreinigung außerhalb oder innerhalb des Schiffes, bedingt durch die Verstellpropelleranlage an sich, zukünftig entfällt. Technische Besonderheiten sind die Gleitelemente aus Kompositmaterial, die nötig sind, weil die fehlende Selbstschmierung einer Ölhydraulik kompensiert werden muss. Und auch das Wasser muss bei der Wasserhydraulik regelmäßig gefiltert werden, da es sich im Laufe der Zeit ionisiert.

rso ■

Bild: Ragna Sonderleitner



WATER DRAULIC



Schwerpunktthema Land- und Forstmaschinen: Was sind die Trends und Innovationen?

Bild: Teteline-stock.adobe.com



Hydraulikzylinder von Boom Trucks sind der Schlüssel für Schwerlasttransporte.

Bild: Zeppelin



Schiffahrt goes Dekarbonisierung – Das waren die Highlights der SMM Hamburg.

Bild: Messe und Kongress Hamburg

Impressum

Vertrieb (08191-125-333)

Abonnement- und Leserservice:
E-Mail: leserservice@mi-connect.de
Vertriebsleitung: Herbert Schiffers
Abonnement:
<https://fachzeitschriften.shop/products/fluid>
Bezugsbedingungen und -preise (inkl. ges. MwSt.) 2024:
Inland: € 190,00 zzgl. € 10,50 Versand = € 200,50
Ausland: € 190,00 zzgl. € 21,00 Versand = € 211,00
Einzelverkaufspreis: € 33,00 inkl. ges. MwSt. & zzgl. Versand
Der Studentenrabatt beträgt 35%,
Kündigungsfrist:
jederzeit mit einer Frist von einem (1) Monat.
Erscheinungsweise:
6 x /Jahr plus Sonderausgaben, 58. Jahrgang
ISSN: 0015-461X



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

Redaktion (08191-125-310)

Chefredaktion (v.i.S.d.P.):
Stefan Weinzierl, Claus Wilk
Redaktion fluid:
Ragna Sonderleitner (Freie Mitarbeiterin) (rso)
E-Mail: ragna.sonderleitnerfm@mi-connect.de
Redaktion:
Jürgen Gutmayr (verantw.) (gt) -545,
Kathrin Irmer (verantw.) (ki) -225,
Peter Koller (pk) -163, Lilli Bähr (lb) -718,
Sebastian Moser (sm) -443, Bernhard Richter (br) -132
Julia Dusold (jd) -359, Dörte Neitzel (dcn) -126,
Dietmar Poll (pd) -695, Anja Ringel (ring) -696
E-Mail: redaktion.fluid@mi-connect.de
Assistenz:
Eva Fitzpatrick -442,
Susanne Guggenberger -310,
Sabine König -390,
Fax: 08191/125-483
E-Mail: redaktion.fluid@mi-connect.de
Internet: www.fluid.de
Head of Content Management Online:
Guido Kruschke -780

Anzeigen (08191-125-370)

Chief Sales Officer:
Sebastian Wörle
Ihr Kontakt zum Sales:
Nicole Bruder -169,
Gabi Claus (fluid) -319,
Martina Lechner -231,
Florian Merz (TECHNIK+EINKAUF) -337,
Stefan Pilz (keNEXT) -330,
Jessica Schmitz-Nellen -445,
Sebastian Stürzl -273,
Isabelle Waiblinger (fertigung) -244,
Selda Yener -172
Assistenz: Silvia Düringer -439, Sabine Tatzel -370
Media Administration:
Veronika Stockmayr -338, E-Mail: dispo@mi-connect.de

Verlag (08191-125-0)

Geschäftsführung:
Moritz Warth
Chief Operating Officer:
Stefan Waldeisen
Chief Digital Officer:
Lorenz Zehetbauer
Leitung Zentrale Herstellung: Herbert Schiffers
Herstellung: Thekla Licht
Art Director: Jürgen Claus
Layout: Andrea de Paly, Vera Faßbender, Claudia Weber
Druck:
Grafisches Zentrum Cuno GmbH,
Gewerbering West 27, 39240 Calbe

Anschrift für Verlag, verantwortlichen Redakteur und verantwortlichen Anzeigenleiter:



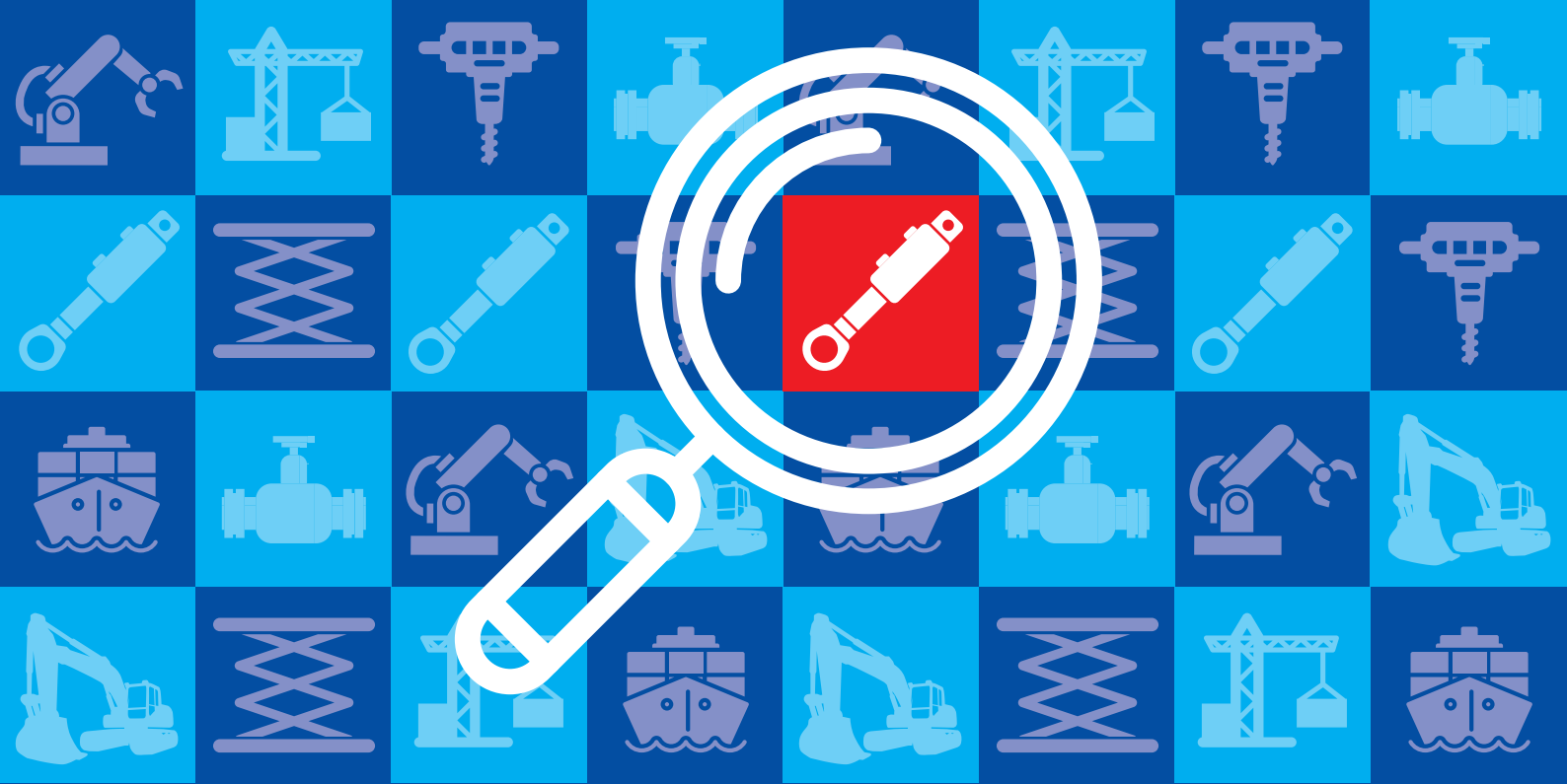
verlag moderne industrie GmbH
mi connect
Justus-von-Liebig-Str. 1
86899 Landsberg;
Fax: 08191/125-444
E-Mail: journals@mi-connect.de
Internet: www.mi-connect.de
Handelsregister-Nr./Amtsgericht:
HRB 22121 Augsburg
Bedingungen für Anzeigen und Redaktion:
Anzeigentarif nach Preisliste Nr. 58
gültig seit 01.10.2023

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

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

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

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



Suchen kann auch Spaß machen!

Die Herstellerdatenbank auf

fluid.de

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

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

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

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

mi connect

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

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



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

DOVE C'È
MOVIMENTO
NOI CI METTIAMO
IL CUORE



Aber nicht nur das Herz, sondern auch Qualität.

Nur aufmerksam ausgewählte Rohstoffe und Komponenten,
ein hochtechnologischer Produktionsprozess, strenge Kontrolltests
und ein effizientes automatisches Lagersystem.

CBF hydraulic®
HYDRAULIC VALVES AND COMPONENTS

Im Herz der Arbeit



cbfhydraulic.com