

fluid Markt

Jahreseinkaufsführer

HYDRAULIK

Marktübersicht

Hydraulikzylinder 34

DRUCKLUFT

Trendreport

Pneumatikventile 98

MECHATRONIK

Industrie 4.0 in

der Hydraulik 110



EO-3-Ver-
schraubungen
von Parker im
Einsatz beim
Stapler-Hersteller
Jungheinrich

Seite 82

Effizienter in die Zukunft

Marktübersicht Hydraulikzylinder

Die hohe Innovationskraft der deutschen Antriebs- und Fluidtechnik ist entscheidend für den weltweiten Erfolg. Dabei zählen Produkte und Lösungen, die exakt auf die Anforderungen des Kunden abgestimmt sind. So hat sich am Markt für Hydraulikzylinder bereits eine Vielzahl von Bauarten und Ausführungen etabliert. Darüber hinaus rüstet sich die Branche für die Zukunft: Auch die Hydraulik bereitet sich auf die vierte industrielle Revolution vor.

Das Thema Nachhaltigkeit – es ist auch in der Hydraulik in den Vordergrund gerückt: Bei modernen Anlagen sind die Energieverluste auf durchschnittlich etwa zehn Prozent gesunken. Der alte Konkurrenzkampf ist damit überwunden: Moderne Hydraulik arbeitet in Harmonie mit der Elektrotechnik. Beispielsweise helfen Motoren mit Frequenzumrichtern, Energie einzusparen, oder Sensorik verleiht der geballten Kraft die nötige Präzision. Es fehlt jedoch an Fachkräften, um dieses Potenzial der Hydraulik einzusetzen. Deshalb wird verstärkt nach dem Plug-and-Play-System gesucht, um das fehlende Wissen zu kompensieren.

Mit Blick auf die konjunkturelle Entwicklung 2015 ist die Fluidbranche positiv gestimmt. Sie erwartet dem VDMA zufolge ein Wachstum von fünf Prozent, darunter wollen die Hersteller von Hydraulik die Produktion um vier Prozent steigern. Dabei setzen sie auf die Erfolgsfaktoren Effizienz, Intelligenz und Premiumqualität.

Bestmögliches Gesamtsystem

Im Fokus der Entwicklungen steht bei Lemacher Hydraulik, Idstein, die Verbesserung der Energieeffizienz. Als Systemanbieter setzt Lemacher nicht bei einzelnen Produktverbesserungen an, sondern bietet dem Kunden die bestmögliche Gesamtlösung an. „Dann ist die optimale Energieeffizienz automatisch integriert“, sagt Inhaber Adolf Rathschlag. Das Paradebeispiel liefert der Hydroquick. Der Hydraulikzylinder mit Mehrkammer-system, um die Produktivität zu erhöhen, besitzt laut Rathschlag eine Fülle von einzigartigen Produkteigenschaften. Im Vergleich zu einem Nachsaugzylinder ist die benötigte Ölmenge um 50 Prozent reduziert, womit auch die Energiemenge halbiert wird. Mit einem Wirkungsgrad von 97 Prozent handelt es sich um einen besonders effizienten und genauen Synchronlauf. Bei üblichen Systemen ist der präzise Gleichlauf mehrerer Hydraulikzylinder nur mit elektronischem Aufwand realisierbar. Der von Lemacher entwickelte Linear-gleichlaufmengenteiler sorgt für synchrone



Bild: Günter Till

„Allgemein zählen energie- und leistungsoptimierte Hydraulikzylinder zu den Favoriten der Kunden.“

Sven Bornemann, Till Hydraulik



Bild: © w6995, Fotolia



Praxisnah und visionär. Verpassen Sie keine **wichtigen Entscheidungen** mehr und sichern Sie sich die Pflichtlektüre für Ingenieure und Konstrukteure von **Fluidtechnik** regelmäßig auf Ihrem Schreibtisch.

Jetzt abonnieren:
www.fluid.de/abo
leserservice@mi-verlag.de

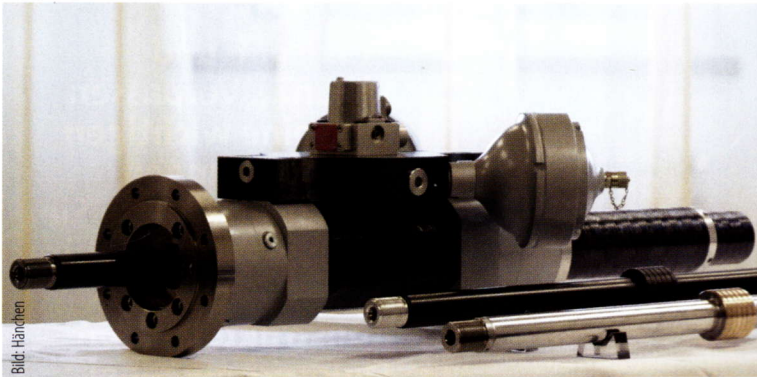


Oder schnell über
Ihr Mobiltelefon
QR-Code scannen.

mi verlag
moderne industrie
erfolgsmedien für experten

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

Tel. 08191/125-0
Fax 08191/125-444
www.mi-verlag.de



Aus einem hochbelastbaren Verbund von kohlenstofffaserverstärktem Kunststoff und weiteren Komponenten besteht der Leichtbau-Hydraulikzylinder H-CFK von Hänchen. Die Gewichtseinsparung reicht bis zu 70 Prozent.



Spezialanfertigung: Kolbendurchmesser bis zu 10 Meter haben die Sonderzylinder von ZS Zylinder Service. Das Unternehmen registriert eine verstärkte Nachfrage nach Umweltverträglichkeit.

Bewegung mit hoher Genauigkeit von mehreren Kolbenstangen. Zur Energieeinsparung werden bei dem Unternehmen Weber-Hydraulik, Güglingen, geschlossene Subsysteme genutzt, die allerdings in das Gesamtsystem integriert werden müssen. Datenschnittstellen rücken in solchen Fällen in den Vordergrund, ein sichtbares Zeichen, dass Industrie 4.0 seine Spuren hinterlässt. „Für die fortschreitende Vernetzung wird die Digitalisierung von Hydrauliksystemen immer wichtiger“, erläutert Thorsten Brecht, Leiter des Innovation-Centers. Allerdings erwarten die Kunden des Anbieters von hydraulischen Lösungen, dass die Systemintegration möglichst einfach bewerkstelligt werden kann, während der Funktionsumfang der Produkte zunehmen soll. Bei den Innovationen setzt Weber-Hydraulik auf neue Produkttechnologien, wie ein optisches Positionsmesssystem oder eine integrierte Abstützkraftmessung am Kolbenstangenkopf.

Zylinder mit Intelligenzfaktor

Bosch Rexroth lässt Zylinder immer intelligenter werden. Die neueste Generation des vollständig im Hydraulikzylinder integrierten Messsystems CIMS erfasst die Position der Kolbenstange kontaktlos. Der Sensor ist über Plug and Run ohne manuelle Kalibrierung in Betrieb zu nehmen. „Zylinder werden künftig umfassend mit Sensorik ausgestattet, beispielsweise um eine vorausschauende Wartung zu ermöglichen“, sagt Dr. Steffen Haack, Mitglied des Vorstands mit Zuständigkeit für die Geschäftseinheit Industrial Applications und Koordination Vertrieb bei Bosch Rexroth in Lohr am Main. Zudem erreiche die Funktionsintegration ein neues Niveau. Die autarke Achse von Rexroth ist aktuell die höchste Ausbaustufe. Sie ergänzt den Hydraulikzylinder mit einer integrierten geregelten Motor-Pumpen-Baugruppe, einem kompakten Steuerblock und einem dezentralen Fluidkreislauf zu einer einbaufertigen Achse, bestehend aus elektrischen und hydraulischen Komponenten sowie einem geschlossenen Fluidkreislauf.

IndraDrive-Regelgeräte unterstützen zur Ansteuerung alle gängigen Ethernet-Protokolle. Die Leistungsfähigkeit soll genau zu den Anforderungen der Anwendung passen. Diese sehen in einer Produktionsmaschine anders aus als bei

einer Anwendung in der Bühnentechnik oder im Offshore-Einsatz. Über alle Anwendungen hinweg legten Anwender besonderen Wert auf höchste Verfügbarkeit und hohe Lebensdauer.

Das Unternehmen B. Heynck aus Bocholt hat sich auf die Entwicklung und Herstellung von Sonderzylindern für nahezu alle Industriezweige spezialisiert. „Zylinder von der Stange werden in der Regel kostengünstig im Ausland produziert“, erklärt Mirko Philipp May. Der Geschäftsführer Vertrieb sieht die Stärke des Unternehmens überall dort, wo Know-how gefragt ist, und Kunden zusammen mit dem Hersteller Projekte realisieren. Deshalb arbeitet der Hydraulikzylinderhersteller von der Konstruktion über die Fertigung bis hin zur Lieferung mit seinen Kunden eng zusammen. Die Wahl von Beschichtung und Dichtung nimmt je nach Branche an Bedeutung zu. Die immer stärkeren Belastungen der Komponenten erfordern hohe Verschleißfestigkeiten und besseren Korrosionsschutz. Um die umweltbelastenden Chromverbindungen zu vermeiden, setzt Heynck zunehmend Dickschichtverfahren aus Edelstahl und Bronze ein. Die Weiterverwendung nach dem ersten Produktleben hat sich Heynck als Ziel gesetzt. „Wir versuchen, unsere Zylinder so zu konstruieren, dass mit einer hoch ausgelegten statischen Konstruktionsreserve gearbeitet wird. Durch eine Generalüberholung haben sie ein weiteres Produktleben vor sich.“ Dieses Upcycling genannte Verfahren findet im Bergbau und Mikro-Tunneling bereits seine Anwendung. „Es gibt eine klassische

Win-Win-Situation, bei der nicht zuletzt die Umwelt ein dickes Win abbekommt“, freut sich May.

Anpassbares Baukastensystem

Die Konkurrenz aus Fernost beobachtet das Unternehmen Assfalg Qualitätshydraulik aus Unterwachingen aufmerksam: „Die Qualität aus Asien wird besser“, berichtet Geschäftsführer Andreas Assfalg. Große Serien sind für mittelständische Unternehmen wenig erfolgversprechend. Assfalg hat daraus die Konsequenz gezogen, sich bei einfachen Zylindern auf ein schnell anpassbares Baukastensystem zu konzentrieren und mit individuellen Befestigungen zu punkten. Interessanter für den Hersteller von Hydraulikaggregaten sind die Sonderkolben, „die wir durch Wegsensoren oder Ventile intelligenter machen“, ergänzt



Bild: Hänchen

„Integrierte Sensorik und Elektronik führt zur besseren Vernetzung und damit zum intelligenten Zylinder.“

Sarah Bässler, Hänchen

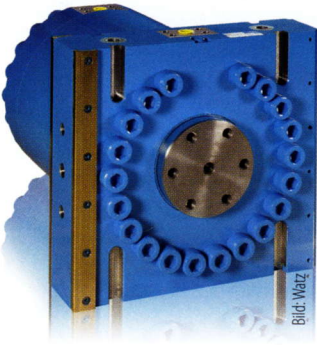


Bild: Watz

Sonderzylinder wie von Watz haben Hochkonjunktur. Allerdings werden die Vorgaben der Kunden immer anspruchsvoller.

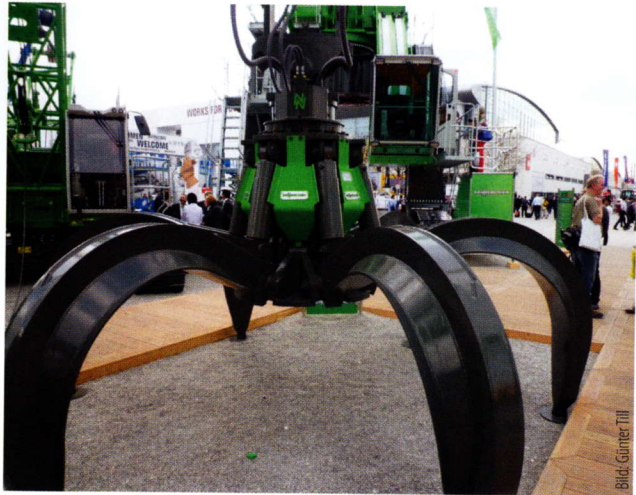


Bild: Günter Till

der Geschäftsführer. Auch das Thema Nachhaltigkeit spielt bei dem Unternehmen eine bedeutende Rolle. „Zur Verbesserung der Energieeffizienz haben wir zwei Ansätze in der Entwicklung“, so Assfalg. „Wir werden Energie sowohl optimal einsetzen als auch durch Rückgewinnung wiederverwerten.“ Das Gesamtkonzept einer hydraulischen Lösung umfasst die Entwicklung einer Regelung oder die Integration einer Druckmessdose, um eine Komplettlösung anzubieten. Als entscheidender Wettbewerbsvorteil entwickelte sich zunehmend eine kurze Lieferzeit.

Bis zu 70 Prozent Gewicht einsparen

Innovation für den Leichtbau: Mit einem für Zylinder neuen Werkstoff hat das Unternehmen Herbert Hänchen aus Ostfildern die Branche überrascht. Der Hydraulikzylinder aus H-CFK besteht aus einem hochbelastbaren Verbund von kohlenstofffaserverstärktem Kunststoff und anderen Komponenten. Mit ihm lässt sich bis zu 70 Prozent Gewicht einsparen. Die Energieeffizienz werde bis zu 50 Prozent gesteigert. Innenrohr ohne Metall und Kolbenstange ohne metallische Lauffläche böten eine besonders korrosionsbeständige Lösung. Die spezifischen Lösungen für den jeweiligen Kunden treten auch bei Hänchen in den Vordergrund. „Gefragt sind hochwertige Produkte mit langer Standzeit zu einem attraktiven Preis-Leistungsverhältnis“, erläutert Marketingleiterin Sarah Bässler.

Zur Hydraulik werde aus sicherheitstechnischen Erwägungen gerne gegriffen. Dabei sind im Bereich der Antriebssysteme zunehmend Komplettlösungen gefragt, was die Komponenten zum Einbau und Betrieb des Zylinders einschließt. „Integrierte Sensorik und Elektronik führt zur besseren Vernetzung und damit zum intelligenten Zylinder“, sagt Bässler.

Enormes Einsparpotenzial beim Gewicht sieht Hydraulikexperte Jochen Beetz von Beetz Hydraulik. Ein Hindernis dafür seien jedoch die damit verbundenen Kosten, betont er, denn nur in wenigen Fällen – beispielsweise bei Betonpumpen oder Teleskopierzylindern – werde der Aufpreis akzeptiert. So fordere der Markt von den Hydraulikherstellern, auf die unterschiedlichen Anforderungen der Kunden innovativ zu reagieren. „Hierin sehe ich mein Potenzial, Beratung der Kunden bei Überarbeitung von bestehenden und Planung neuer Anlagen zu leisten“, betont Beetz. Dazu gehören vorrangig das Energiekonzept, die Gewichtsreduktion und auch der Einsatz von Sensorik. Leicht-

Till-Kunden verlangen zunehmend spezifische Lösungen. Dazu gehört die Integration von Sensorik und Steuerungstechnik. Zu den Kundenfavoriten zählen energie- und leistungsoptimierte Hydraulikzylinder.



Bild: IHA

„Die Industrie sucht händelringend nach Hydraulik-fachkräften.“

Wolf-Rüdiger Schmidt,
IHA



Bild: Weber

Neue Produkttechnologien erweitern das Funktionsangebot: Hydraulische Zylinder von Weber-Hydraulik mit integriertem optischem Positionsmesssystem ermöglichen die bessere Integration in das Gesamtsystem.

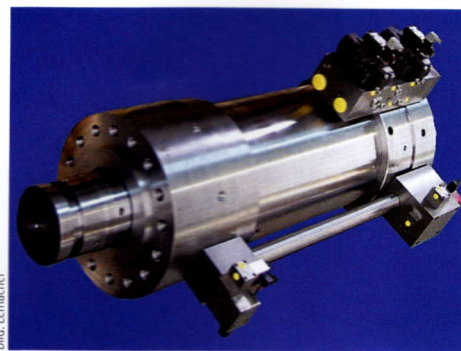


Bild: Lemacher

Hydroquickzylinder mit Eilvorlauf oder -rücklauf von Lemacher benötigen 50 Prozent weniger Ölvolumen und verbessern die Energieeffizienz.

bau ist in der Hydraulik für den Werkzeug- und Formenbau kein vorherrschendes Thema: In dieser Branche dominieren Geschwindigkeit und Kraft.

Das Unternehmen AHP Merkle fertigt spezielle Zylinder, die jeweils auf die Anwendungsfelder zugeschnitten sind. Dazu gehören komplette Zylinder wie die Kernzueinheit, die im Formenbau Verwendung finden. „Wir können den Aufwand für den Kunden reduzieren, wenn wir möglichst kompakt bauen“, erläutert Entwicklungsingenieur Philipp Santen. Deshalb sind Blockzylinder am häufigsten gefragt. Auch im Formenbau hält die Elektronik Einzug. Zylinder mit Endlagenabfrage oder mit einer absoluten Wegüberwachung werden vermehrt verwendet. Um schnellere Zykluszeiten zu ermöglichen, geht der Formenbau dazu über, die Schieberfunktion mittels moderner Steuerungstypen zu überwachen. „Früher ging man in der Hydraulik eher mit einer größeren Auslegung auf Nummer sicher“, schildert Santen den aktuellen Trend. „Heutzutage reizt man die Möglichkeiten bis zum Grenzbereich aus.“ Die Konkurrenz durch elektrische Antriebssysteme sei zwar gewachsen, wenngleich „die Leistungsdichte der Hydraulik nicht übertroffen wird“, sagt Santen, „aber wenn die Geschwindigkeit im Vordergrund steht, dann kommen Elektrolinierantriebe in Betracht.“ Die Antwort von AHP Merkle auf die Forderung nach höheren Geschwindigkeiten ist eine Innovation zur einstellungsfreien Dämpfung. Früher musste der Kunde die Einstellung selbst vornehmen, und dies führte bei Fehlern mitunter zu einer gerissenen Kolbenstange. Jetzt erleichtert die Vorgabe von Kennlinien die funktionelle Anwendung.

Nachgefragt von Kunden: die Umweltverträglichkeit

Nachhaltigkeit rückt bei dem Unternehmen ZS Zylinder-Service aus Xanten in den Fokus. „Kunden fragen nach Energieeffizienz und Umweltverträglichkeit“, erklärt Geschäftsführer Lutz Mohrmann. Den Weg zu energieeffizienteren Systemen unterstützen Servopumpen – insbesondere bei komplexen Anlagen. Ebenso werden reibungsarme Zylinder bevorzugt, um weniger Energie zu verbrauchen. Als Betriebsmedien werden häufig biologisch abbaubare Flüssigkeiten gefordert, auf die das Dichtungssystem abgestimmt werden

muss. Auch die ruckelfreie Bewegung des Kolbens soll gewährleistet sein: Der Stick-Slip-Effekt muss vermieden werden. Von Zylinder-Service selbst entwickelt wurden die Pendelkolbenzylinder. Die Innovation ist eine besonders kurze Bauweise der Flachzylinder mit pendelndem Kolben, um eine Schiefstellung der Gegenfläche etwa durch durchbiegende Achsen ohne zusätzliche Lager ausgleichen zu können.

Großer Beratungsbedarf bei den Anwendern

Beratung durch die Hydraulikhersteller hat einen hohen Stellenwert bei den Kunden. Aktuell ist die Expertise für Druckspeichertechnik ein wichtiges Thema, denn die Betriebssicherheitsverordnung ist verschärft worden. Druckspeicher werden genutzt, um beispielsweise Bremsenergie aufzufangen und wieder nutzbar zu machen. Diese Produkte der Hydraulikhersteller sind durch die zunehmend geforderte Energieeffizienz hydraulischer Anlagen gefragt, leider wächst das vorhandene Fachwissen bei den Anwendern nicht mit. „Einen sehr großen Bedarf“ sieht Wolf-Rüdiger Schmidt. Der Trainer für Fluidtechnik an der Internationalen Hydraulik-Akademie IHA in Dresden hat in den vergangenen acht Jahren etwa 300 Fachkräfte für Hydraulik ausgebildet – und der Bedarf sei weiterhin hoch: „Die Industrie sucht händeringend nach Hydraulikfachkräften“, betont er, weist aber zugleich darauf

hin, dass etwa nur ein Drittel der Teilnehmer nach zehnmonatiger Ausbildung und Abschlussprüfung vor der Handwerkskammer auf dem Gebiet der Hydraulik weiterarbeiten. Ein schwacher Punkt ist aus seiner Sicht auch, dass es keinen direkten Lehrberuf als Hydrauliker (wie zum Elektriker) gibt, sodass den Betrieben nur dieser Weg der Weiterqualifizierung bleibe.

Dazu passt eine Initiative von Watz-Hydraulik aus Lollar. Der geschäftsführende Gesellschafter Horst Watz engagiert sich für eine Art Stiftungslehrstuhl an der Technischen Hochschule Mittelhessen. Im kommenden Jahr sollen die Pläne eines Fachbereichs Hydraulik Wirklichkeit werden. Das Unternehmen Watz Hydraulik, Hersteller von mittelgroßen Zylindern, hat im vergangenen Jahr das größere Unternehmen Hydroservice übernommen und damit seinen Produktbereich auf große Zylinder bis zu einer Hublänge von 15 Me-



Bild: AHP Merkle

„Früher ging man in der Hydraulik eher mit einer größeren Auslegung auf Nummer sicher, heutzutage reizt man die Möglichkeiten bis zum Grenzbereich aus.“

Philipp Santen,
AHP Merkle



Bild: Bosch Rexroth

Bosch Rexroth lässt Zylinder immer intelligenter werden: Kontaktlos wird die Position der Kolbenstange mit Hilfe des integrierten Messsystems CIMS erfasst.

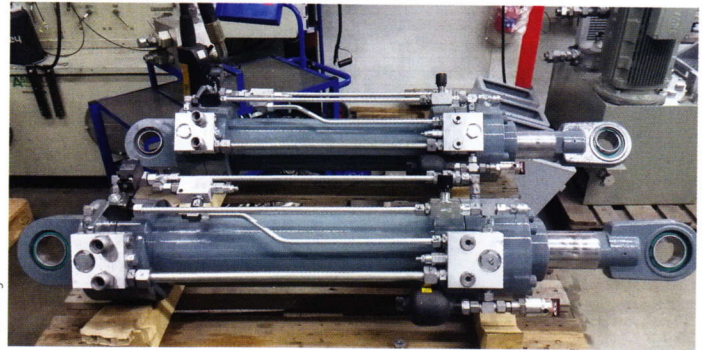


Bild: Assfalg

Sonderkolben erhalten bei Assfalg durch Ventile und Wegsensoren zunehmend integrierte Funktionen. Auch das Thema Nachhaltigkeit spielt bei dem im Alb-Donau-Kreis ansässigen Unternehmen eine bedeutende Rolle.

tern und einem Durchmesser von 1,50 Meter mit einem Stückgewicht bis zu 15 Tonnen ausgebaut. „Die Elektronik zieht in Zylinder mit Steuerblöcken ein“, berichtet der Geschäftsführer. „Auch Sensorik wird zunehmend integriert.“ Vom Kunden werden kurze Lieferzeiten, Flexibilität und Qualität zum günstigen Preis geschätzt. „Der Markt verlangt nach Sonderzylindern“, betont Watz. „Die Vorgaben in Bezug auf Materialien, Temperaturbeständigkeit, Oberflächenbeschaffenheit oder Lackierung werden immer anspruchsvoller“, ergänzt er.

Neben komplexen Hydraulikanlagen wurde das Produktportfolio um Pulsationsprüfstände erweitert. Diese simulieren mit Drücken die innere Belastung von Hydraulikkomponenten wie Ventilen, Schlauchleitungen, Filtereinheiten sowie hydraulischen Motoren und Pumpen. So lassen sich Aussagen über Lebensdauer und Dauerfestigkeit treffen.

Drahtlose Überwachung erkennt den Druckabfall

Anwender aus dem Werkzeug- und Formenbau beliefert Röhmedel mit kompakten, einfach und doppelt wirkenden Komponenten zum Betätigen von Schiebern, Kernstiften, Kernzügen und -zugplatten. Schnelles Erkennen von Druckabfall bietet eine drahtlose Überwachung. Ein elektromechanischer Blockzylinder mit integriertem Wegmesssystem und Druckaufnehmer ermöglicht die exakte Regelung von Kolbenkraft und -position. Blockzylinder mit integrierten Kühlkanälen sind für besonders heiße Arbeitsumgebungen wie Gießerei oder Schmiede entwickelt worden. Mit spe-

zieller Dichtungstechnik und schwer entflammaren Druckflüssigkeiten versehen, sind sie bei Temperaturen bis 240 °C einsetzbar und sorgen für eine hohe Gießqualität von Aluminium- und Druckgussteilen.

Die Kunden wollen energieoptimierte Zylinder

Die Megatrends Demografie und Nachhaltigkeit schlagen auch in der Hydraulik ihre Wellen. Auf das Gesundheitswesen und damit die Medizintechnik setzt das Unternehmen Till Hydraulic aus Helmstedt seine Hoffnungen für Wachstum. „Allgemein zählen energie- und leistungsoptimierte Hydraulikzylinder zu den Favoriten der Kunden“, erklärt Sven Bornemann, Konstruktionsleiter Hydraulikzylinder. Dazu verhelfen hochfeste Aluminiumlegierungen oder reibungsarme Dichtsysteme. Neuartige Kolbenstangenbeschichtungen erzielen höhere Beständigkeit bei Korrosion und Verschleiß. Herkömmliche Schweißverfahren werden applikationsbedingt durch Reibschweißen, aus Kostengründen, oder durch Elektronenstrahlschweißen, aus Funktionsgründen, ersetzt. Die kundenspezifischen Lösungen verlangten zudem immer mehr Integration von Sensorik oder Steuerungstechnik. aru ■

Ihre Meinung an



leser@konstruktion.de

www.xing.com/net/ke

www.facebook.com/ke.next

Autor

Georg Dlugosch, freier Autor für fluid



Auf virtueller FESTPLATTE

1 Reparaturdatenträger erstellen

Für den Fall, dass bei der Installation etwas schiefgehen sollte, und um bei Bedarf den ursprünglichen Bootmanager wiederherzustellen, brauchen Sie einen Rettungsdatenträger. Geben Sie dazu »reccdisc« in die Suchzeile des Startmenüs ein und bestätigen Sie mit [Enter]. Legen Sie einen CD- oder DVD-Rohling ein (ca. 170 MByte werden benötigt) und klicken Sie auf »Datenträger erstellen«.

2 Installationskonsole aufrufen

Wenn der Rettungsdatenträger erstellt ist, legen Sie die Windows-10-Installations-DVD ein und starten Sie Ihren Rechner von DVD (dazu müssen Sie eventuell die Bootreihenfolge im BIOS ändern). Nachdem Sie die Länder- und Sprachauswahl bestätigt haben, erscheint der Startbildschirm der Windows-Installation. Klicken Sie NICHT auf »Jetzt Installieren«, sondern drücken Sie die zwei Tasten [Shift]+[F10] gleichzeitig. Dadurch öffnet sich ein Konsolenfenster.

3 Virtuelle Festplatte erstellen

Tippen Sie »diskpart«, bestätigen Sie mit [Enter] und warten Sie, bis »DISKPART« erscheint. Geben Sie »list disk«+[Enter] ein, um alle Datenträger anzuzeigen. Im Anschluss tippen Sie »list volume«+[Enter], um die vorhandenen Partitionen zu sehen. Suchen Sie den Buchstaben der Datenpartition (das ist in der Regel diejenige mit dem meisten Speicherplatz). In unserem Beispiel ist es »D« (3a). Mit dem nächsten Befehl erstellen Sie die virtuelle Festplatte auf der Datenpartition (3b): Tippen Sie »create vdisk file="d:\win10preview.vhdx" maximum=30000« und bestätigen Sie mit [Enter]. Der Buchstabe vor dem Doppelpunkt ist die Datenpartition und die Zahl gibt die Größe der virtuellen Festplatte in MByte an. Wählen Sie sie dann mit dem Befehl »select vdisk file="d:\win10preview.vhdx"« und [Enter] aus. Mit »attach vdisk« binden Sie die virtuelle Festplatte ein. Beenden Sie DiskPart und Eingabeaufforderung jeweils mit »exit«.

4 Windows 10 installieren

Klicken Sie im Windows-10-Installationsmanager auf »Jetzt installieren« und akzeptieren Sie die Lizenzbedingungen. Wählen Sie im nächsten Schritt die benutzerdefinierte Installation. Anschließend erscheint die virtuelle Festplatte als »Nicht zugewiesener Speicherplatz [...]«. Markieren Sie diesen Eintrag und klicken Sie auf »Weiter« (den Warnhinweis ignorieren Sie). Daraufhin startet die Installation, die automatisch ein Bootmenü für die Auswahl zwischen Ihrem alten Windows und der Preview einrichtet.

5 Windows 10 entfernen

Sollten Sie Windows 10 später wieder entfernen wollen, booten Sie Ihren Rechner in Windows 7 und löschen Sie die oben angelegte vhdx-Datei. Danach tippen Sie in die Suchzeile des Startmenüs »msconfig« ein und bestätigen mit [Enter]. Wechseln Sie zum Reiter »Start«, markieren Sie den Eintrag »Windows Technical Preview [...]« und klicken Sie auf »Löschen«. Jetzt bootet Ihr Rechner wieder direkt in Ihr altes Windows. Wie Sie per Rescue-Disc einen alten Bootmanager wiederherstellen, sehen Sie im Video auf Heft-DVD.

