

antriebstechnik

WISSEN SCHAFFT IDEEN

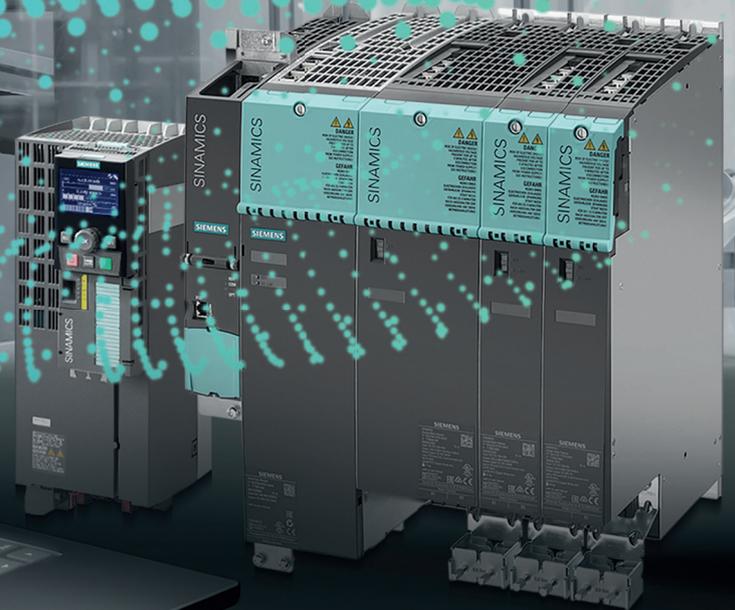
04

APRIL 2021

Organ der Forschungsvereinigung Antriebstechnik e.V.

VIRTUELLES ENGINEERING

Softwarelösung mit neuen Funktionen für die antriebstechnische Planung



WISSEN SCHAFFT IDEEN



Im Online-Shop:
vereinigte-fachverlage.de

Dieses jährlich erscheinende Tabellenwerk ist kompetenter Einkaufsführer für alle Antriebsspezialisten aus Konstruktion, Produktion, Einkauf und der Unternehmensleitung.

Über 1.000 Firmen sind mit detaillierten Angaben zu ihren antriebstechnischen Produkten und Dienstleistungen für die „antriebstechnik Marktübersicht“ erfasst.

Ein komplettes Adressverzeichnis sorgt für den schnellen Kontakt des Anwenders mit dem Hersteller.

ANTRIEBSTECHNIK MARKTÜBERSICHT 2021 nur € 39,-

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

 Internet: vereinigte-fachverlage.de  Telefon: 06131-992/147



Hiermit bestelle ich _____ Exemplar/e „antriebstechnik Marktübersicht 2021“ zum Preis von nur € 39,- zzgl. Versandkosten.

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

<input type="text"/>
Name/Vorname
<input type="text"/>
Firma
<input type="text"/>
Straße oder Postfach
<input type="text"/>
Telefon

<input type="text"/>
Position
<input type="text"/>
Abteilung
<input type="text"/>
PLZ/Ort
<input type="text"/>
Datum/Unterschrift

Ihre Daten werden von der Vereinigten Fachverlage GmbH gespeichert, um Ihnen berufsbezogene, hochwertige Informationen zukommen zu lassen. Sowie möglicherweise von ausgewählten Unternehmen genutzt, um Sie über berufsbezogene Produkte und Dienstleistungen zu informieren. Dieser Speicherung und Nutzung kann jederzeit schriftlich beim Verlag widersprochen werden (vertrieb@vfmz.de).

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

„Marktübersicht antriebstechnik“ ist eine Publikation der Vereinigten Fachverlage GmbH, Lise-Meitner-Straße 2, 55129 Mainz, HRB 2270, Amtsgericht Mainz, Geschäftsführer: Dr. Olaf Theisen, Matthias Niewiem, Umsatzsteuer-ID: 149063659, Gerichtsstand: Mainz

SCHNELL, SCHNELLER, EXPONENTIELL

Liebe Leserinnen, liebe Leser,

was exponentielles Wachstum wirklich bedeutet, erleben wir aktuell durch die Ausbreitung des Corona-Virus.

Eine Folge der Pandemie sind Messen mit komplett neuem Charakter. Die Hannover Messe wird 2021 als Digital Edition stattfinden. Als „Digital Edition“ bezeichnete man in den 80er Jahren die ersten Musikalben auf CD. Die Digitalisierung begann damals erst. Doch die Rechnerleistung stieg exponentiell an. Immer bessere Software übernahm immer komplexere Aufgaben. Inzwischen setzen künstliche Intelligenzen Anwaltsschreiben auf und verfassen Zeitungsartikel.

Heute berechnen die ersten Unternehmen ihre Lösungen schon mit superschnellen Quantencomputern.

Die Pandemie hat, wie viele sagen, die Digitalisierung erneut beschleunigt. Man musste neue Wege suchen und wurde bei Bits und Bytes fündig. Das versetzte Grenzsteine in den Köpfen und erhöhte die Offenheit für digitale Lösungen.

Die Beschleunigung der Digitalisierung verläuft ebenfalls exponentiell und nimmt jetzt erst Fahrt auf. Auch zukünftige Messen werden daher wohl immer virtueller, auch hinsichtlich der vorgestellten Produkte und Konzepte.

Digital geht es auch in dieser **antriebstechnik** zu.

Die Titelstory handelt von effektiven Wegen der Simulation von Antrieben und auch Produkte von Amazon haben ihren Platz im Heft gefunden – beides auf der Hannover Messe Digital Edition zu sehen. Es gibt aber auch Informationen zu neusten Entwicklungen bei Lineartechnik, Messgetrieben und Schleifringen.

Ich wünsche Ihnen viel Spaß beim Lesen.

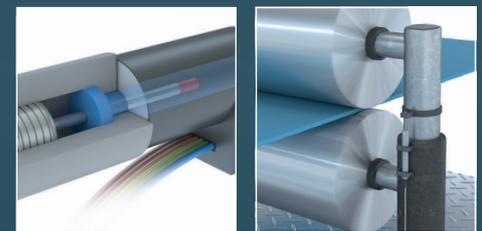
Ihr Miles Meier
m.meier@vfmz.de



Mehr Präzision. Induktive Wegsensoren (LVDT) und Messtaster

induSENSOR

- Mehr als 250 verschiedene Sensoren mit Messbereichen von 1 - 630 mm
- Hohe Genauigkeit
- Ideal für Maschinenbau und OEM-Serien
- Standardisierte und kundenspezifische Sensorbauformen, auch zur Integration im Hydraulikzylinder
- Flexibel im Einbau durch speziell entwickelte Messverfahren mit Stößel, Messring, Hülse und Taster



Ideal zur Integration in Maschinen und Anlagen



NEU

induSENSOR MSC7x0x

Mehrkanal-Controller mit Feldbusanbindung

Kontaktieren Sie unsere
Applikationsingenieure:
Tel. +49 8542 1680

micro-epsilon.de/indu



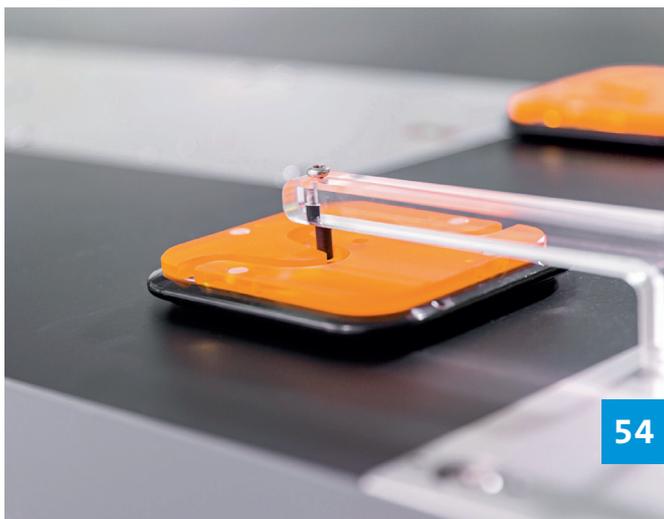
22

SPECIAL

Servotecnica, Nova Milanese



ANZEIGE



54

INHALT

EDITORIAL

03 Schnell, schneller, exponentiell

SOFTSTARTER

06 Standpunkt: Energieeffizienz im Fokus

07 Menschen, Unternehmen, Märkte

10 Ein Schritt nach dem anderen

KOMPONENTEN UND SOFTWARE

12 **TITEL** „Digitaler Zwilling“ auf Knopfdruck

MECHANISCHE ANTRIEBSTECHNIK

WÄLZ- UND GLEITLAGER

18 Mit kompetenter Beratung zum individuellen Produkt

GETRIEBE UND GETRIEBEMOTOREN

22 Präzise Positionieren

LINEARTECHNIK

26 Interview: Ehrliche Beratung ist unsere Maxime

ELEKTRISCHE ANTRIEBSTECHNIK

STEUERN UND AUTOMATISIEREN

40 Auf das richtige Timing kommt es an

ELEKTROMOTOREN

44 Energie sparen mit Synchronreluktanzmotoren

UMRICHTERTECHNIK

46 Frequenzumrichter für die perfekte Reinigung von Autos



ANZEIGE

TITELBILD

Siemens AG, Erlangen

SPECIAL: HANNOVER MESSE 2021 DIGITAL EDITION

- 48 **INNENTITEL** Greifen mit viel Gefühl
- 52 Maschineneffizienz aus der Cloud
- 54 Individuelle Massenproduktion auf neuen Wegen
- 58 Empfindliche Werkstücke flexibel transportieren

FORSCHUNG UND ENTWICKLUNG

- 60 Fresstragfähigkeit von Schmierstoffen für Doppelkupplungsgetriebe

SERVICE

- 67 Impressum



MEIN TIPP

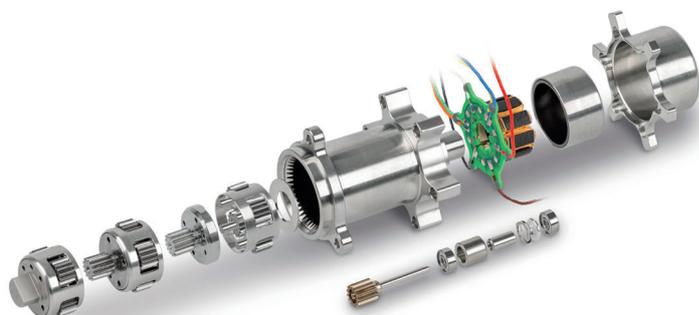
Im Special auf Seite 54 und 58 stellen wir zwei unterschiedliche Track-Systeme für die smarte Produktion vor. Beide verfolgen das Ziel, Werkstücke schnell und auf frei programmierbaren Verfahrenswegen durch einen flexiblen Produktionsablauf zu steuern. Verschieden ist hingegen ihr technologisches Fundament: Während im ersten Fall schwebende Shuttles per Magnetschwebetechnologie in Bewegung gesetzt werden, kommen im zweiten Plasmadüsen auf Planarkacheln zum Einsatz.

Ivo Greuloch, Redakteur, i.greuloch@vfmz.de

Perfekt auf Mars getrimmt

Dieser Spitzenantrieb handhabt die Bodenproben im Mars-Rover und ist in enger Zusammenarbeit mit dem Kunden entstanden. Als Basis dienen unsere Standard-Industrieprodukte: Ein flacher, bürstenloser DC-Motor sowie ein Planetengetriebe mit 22 mm Durchmesser. Wir geben nicht auf, bis wir das scheinbar Perfekte nochmals verbessert haben. Erforschen Sie jetzt unser Universum: mars.maxonworld.com

Precision Drive Systems



maxon

Approved supplier
of mechanism actuators for
space exploration missions

ENERGIEEFFIZIENZ IM FOKUS

Ein wichtiger und langfristiger Megatrend der Industrie ist ohne Frage die Energieeffizienz. Antriebssysteme gehören zu den Hauptenergieverbrauchern und bieten damit einen der größten Hebel für Einsparpotenziale bei den Betriebskosten.

Eine Steigerung der Energieeffizienz lässt sich nicht allein durch den Austausch einer einzelnen Komponente erzielen, wichtig ist die Betrachtung des gesamten Antriebssystems. Beispielsweise ist ein Motor mit einem hohen Wirkungsgrad nicht zwangsläufig ein Garant für maximale Energieeinsparungen. Nur im optimalen Zusammenspiel mit Getriebe und Umrichter lassen sich alle Vorteile ausschöpfen.

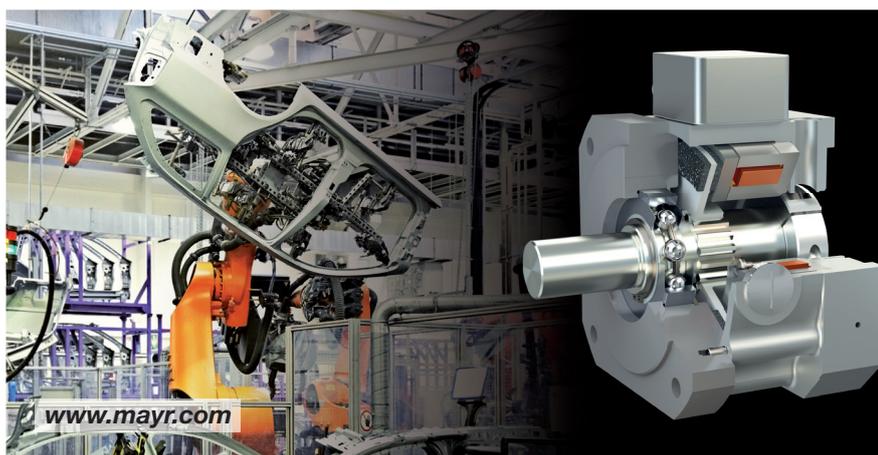
So verfügen moderne Frequenzumrichter über Energiesparfunktionen und können die Motorleistung bei wechselnden Lasten automatisch an den tatsächlichen Bedarf anpassen. Trotzdem laufen viele Elektromotoren immer noch ohne elektronische Drehzahlregelung – und das, obwohl es technisch oft sinnvoll wäre. Eine weitere Möglichkeit, die Energieeffizienz von Antriebssystemen zu steigern, ist der Einsatz von Synchronmotoren. Die neueste Generation der Synchronmotoren von Nord übertrifft bereits heute die globalen Mindestwirkungsgradvorschriften deutlich. Dank

PMSM-Technik (Permanentmagnet Synchron Motor-Technik) haben sie einen hohen konstanten Wirkungsgrad über einen weiten Drehzahl- und Drehmomentbereich und bieten so auch in Teillastbereichen eine optimale Energieverbrauchsperformance – ein klarer Vorteil gegenüber herkömmlicher IE1-, IE2- oder IE3-Asynchrontechnik. Sie sind in diesen Betriebspunkten nicht nur energiesparender, sondern helfen auch, die Wirkungsgrade auf einem hohen Niveau zu halten. Im Resultat bleiben die Gesamtbetriebskosten (TCO) gering. Zwar sind die Anschaffungskosten etwas höher, aber dank der signifikanten TCO-Reduzierungen amortisiert sich eine Investition oftmals in kurzer Zeit. Wir bei Nord arbeiten kontinuierlich daran, die Energieeffizienz unserer Produkte zu verbessern. Auch unser neuer Getriebemotor DuoDrive hat einen bis zu 92 % hohen Wirkungsgrad und erreicht im Teillastbetrieb eine hohe Systemeffizienz. Davon profitiert nicht nur die Umwelt, sondern auch das Budget.



„NUR IM
OPTIMALEN
ZUSAMMENSPIEL
MIT GETRIEBE
UND UMRICHTER
LASSEN SICH
ALLE VORTEILE
AUSSCHÖPFEN

Gernot Zarp ist Geschäftsführer Vertrieb bei der Nord Drivesystems Gruppe in Bargteheide



Sicherheit 4.0

ROBA®-topstop® – das zertifizierte Bremssystem für Vertikalachsen mit Bremsenmonitoring

mayr®
Ihr zuverlässiger Partner

SIEMENS VERKAUFT FLENDER ERFOLGREICH



Siemens hat den Verkauf der Flender GmbH an The Carlyle Group für 2,025 Milliarden Euro (Unternehmenswert) erfolgreich abgeschlossen. Im Oktober 2020 hatte Siemens den geplanten Verkauf des Spezialisten für mechanische und elektrische Antriebssysteme an Carlyle bekannt gegeben. Nach Erhalt der notwendigen Freigaben durch die zuständigen Behörden konnte die Transaktion jetzt abgeschlossen werden. „Der Verkauf von Flender ist ein weiterer Schritt in der Umsetzung unserer Strategie zu einem fokussierten Technologieunternehmen“, sagte Ralf P. Thomas, Finanzvorstand von Siemens und u. a. zuständig für die Siemens Portfolio Companies. „Flender hat sich in den vergangenen Jahren hervorragend entwickelt und zeigt eindrucksvoll, dass sich das Konzept der Portfolio Companies bewährt hat“, ergänzte Thomas. Ziel ist es, den eher mittelständisch geprägten Unternehmen innerhalb der Portfolio Companies mehr Eigenständigkeit und Eigenverantwortung zu geben, auch durch der Möglichkeit eines Eigentümerwechsels. Unter dem Schirm der Portfolio Companies verbleiben nach dem Verkauf von Flender noch fünf Einheiten, die im Geschäftsjahr 2020 insgesamt rund 15 400 Mitarbeiter und einen Umsatz von rund 3,2 Milliarden Euro hatten. Flender erzielte im Geschäftsjahr 2020 mit rund 8 600 Mitarbeitern einen pro-forma Umsatz von rund 2,2 Milliarden Euro.

www.siemens.com

PHOENIX CONTACT-
CTO ROLAND BENT
GEHT IN RUHESTAND

Roland Bent, CTO von Phoenix Contact, beendete mit dem 28. Februar sein Berufsleben. Mehr als 36 Jahre war er für die Unternehmensgruppe Phoenix Contact tätig, davon lange als Geschäftsführer für Technologie. Seine Kernaufgaben mit Fokus auf die Digitalisierung von Phoenix Contact übernahm ab 1. März CDO Frank Possel-Dölken. Bent wird das Unternehmen als „Chief Representative“ auch künftig im internationalen Normungsumfeld begleiten. Im Ehrenamt fungiert er für weitere zwei Jahre als Vorsitzender der DKE (Deutsche Kommission Elektrotechnik Elektronik Informationstechnik in DIN und VDE), als Präsident des deutschen Komitees der IEC (Internationale Elektrotechnische Kommission) und als Vorsitzender der Arbeitsgruppe Standardisierung bei der Nationalen Plattform Zukunft der Mobilität (NPM).

www.phoenixcontact.com

Koyo

Japanese quality – trusted worldwide since 1921

Bearings for durability



Get to know our bearings at www.koyo.eu

JTEKT | JTEKT CORPORATION

HANNOVER MESSE DIGITAL EDITION – KONFERENZPROGRAMM IST ONLINE



Mit mehr als 1500 Programmpunkten startet am 12. April die fünftägige Hannover Messe Digital Edition. Sie ist eine zentrale Plattform für Innovationen, Networking und

Orientierung im Zeitalter der industriellen Transformation und bietet allen Besuchern einen umfassenden Überblick über aktuelle Trends aus den Bereichen Industrie, Energie und Logistik. Das Konferenzprogramm gestalten Experten aus Wirtschaft, Wissenschaft und Politik. Es ist nun online unter www.hannovermesse.de/de/conference/ verfügbar.

Der Messesamstag steht ganz im Zeichen der politischen Diskussionen. Neben der Bundeskanzlerin Dr. Angela Merkel, dem niedersächsischen Ministerpräsidenten Stephan Weil, dem Oberbürgermeister der Stadt Hannover, Belit Onay, sprechen der Bundeswirtschaftsminister Peter Altmaier sowie die Bundesforschungsministerin Anja Karliczek. Die Ministerin wird auch gemeinsam mit Prof. Dr.-Ing. habil. Reimund Neugebauer, Präsident der Fraunhofer-Gesellschaft, den Hermes Award überreichen. Große Aufmerksamkeit verspricht die Diskussion der drei Verbandspräsidenten Siegfried Russwurm (BDI), Karl Haeusgen (VDMA) und Dr. Gunther Kegel (ZVEI) zu den allgemeinen Konjunkturaussichten der deutschen Industrie.

Von Dienstag bis Donnerstag stehen die Kernthemen der Hannover Messe im Vordergrund. Es geht um die Digitalisierung der Industrie, Plattformökonomie, künstliche Intelligenz, Leichtbau, Cloudlösungen, Chancen für die Industrie durch Klimaschutz und Energiewende, Forecast in unsicheren Zeiten und die Silicon Economy. Sie basiert auf der Grundlage, dass Digitalisierung und künstliche Intelligenz die Welt in eine Plattformökonomie führen. Dabei entstehen neue Geschäftsmodelle, die auf Daten basieren und Schlüsseltechnologien wie IoT oder Blockchain nutzen, um Waren, Informationen und Finanztransaktionen weltweit zu verzahnen.

Am Freitag veranstaltet die Deutsche Messe AG den Karrierekongress WomenPower, der in diesem Jahr unter dem Motto „Reset. Rethink. Restart.“ steht.

www.hannovermesse.de

OPTIMISMUS IM KUNSTSTOFF- UND GUMMIMASCHINENBAU



Die Mitgliedsunternehmen des VDMA-Fachverbandes Kunststoff- und Gummimaschinen erwarten nach aktueller Befragung gute Entwicklungen ihrer Auftrags-

eingänge und Umsätze in diesem Jahr. Bereits Ende 2020 zeigten die Zahlen eine deutliche Trendwende. Die Branche hatte sich nach den ersten Herausforderungen durch die Corona-Krise schnell erholt, was sich in deutlich gestiegenen Auftragseingängen ab Oktober bemerkbar machte. Das Jahr schloss mit einem Auftragsplus von 7 Prozent im Vergleich zu 2019. „Die Nachfrage nach Kunststoff- und Gummimaschinen hat sich in der zweiten Jahreshälfte 2020 in allen Regionen deutlich gewandelt. Besonders positiv wird die Lage hierbei in China und Deutschland eingeschätzt“, erläutert Ulrich Reifenhäuser, Vorsitzender des Fachverbands Kunststoff- und Gummimaschinen im VDMA.

Dies schlägt sich auch in der erwarteten Umsatzentwicklung nieder. Fast die Hälfte der Umfrageteilnehmer erwartet für die erste Jahreshälfte 2021 einen steigenden Umsatzverlauf; für die zweite Jahreshälfte erwarten dann sogar über die Hälfte der befragten Unternehmen nochmals eine bessere Umsatzentwicklung.

www.vdma.org

5G TREIBT NACHFRAGE NACH CNC-STEUERUNGEN AN



Sieb & Meyer hat im Jahr 2020 trotz Covid-19-Krise im Geschäftsfeld der CNC-Steuerungen ein Rekordergebnis verzeichnet. Aber auch Frequenzumrichter für Hochgeschwindigkeitsmotoren hätten gute

Umsätze erzielt. Der Hintergrund für die verstärkte Nachfrage nach CNC-Steuerungen sei der weltweite Ausbau der 5G-Mobilfunknetze, berichtet Markus Meyer, Vorstand von Sieb & Meyer. Nur mit der CNC-Steuerungstechnologie ließen sich die dafür benötigten Leiterplatten mit der geforderten Qualität und Produktivität fertigen. Aber auch die Frequenzumrichter und Servoverstärker seien bei den Kunden weiterhin beliebt. Allen voran der neue Drei-Level-Umrichter SD2M, der aufgrund seiner Technologie und der Weiterentwicklung immer neue Märkte erobere. Das Unternehmen erwartet weiteres Wachstum in diesem Segment. Deshalb baut das Lüneburger Unternehmen nun eine neue Produktions- und Lagerhalle, um die Fertigungskapazität für den Produktbereich SD2M zu erweitern.

www.sieb-meyer.de

OSK-Kiefer GmbH
Oberflächen- & Strahltechnik
www.osk-kiefer.com

Ihr Spezialist für:

- Verfestigungsstrahlen (Shot Peening)
- Druckluftstrahlen
- Schleuderradstrahlen
- Gleitschleifen
- Röntgenografische Eigenspannungsmessung

im Lohnauftrag

VERNETZEN SIE SICH MIT

antriebstechnikwww.antriebstechnik.dedigital.antriebstechnik.dewww.antriebstechnik.de/facebookwww.antriebstechnik.de/twitterwww.antriebstechnik.de/linkedinwww.antriebstechnik.de/xing**DUNKERMOTOREN ÜBERNIMMT EGS**

Der zum Ametek-Konzern gehörende Antriebstechnikhersteller Dunkermotoren übernimmt zum 1. März 2021 den Automatisierungsspezialist EGS. Mit der Akquisition übernimmt Dunkermotoren

100 % der Anteile von EGS. Das Unternehmen EGS, mit Sitz in Donaueschingen, wurde nach der Übernahme durch Dunkermotoren am 1. März 2021 in EGS Automation umbenannt. Die Geschäftsführer Robert Eby von EGS Automation (li.) und Uwe Lorenz, Dunkermotoren, wollen ihre Kräfte bündeln, um die Robotik- und Automatisierungstechnik weiter auszubauen. Für EGS Automation erschließen sich durch Dunkermotoren Zugänge zur Antriebstechnik, die für die Roboterlösungen von EGS Automation ein wichtiger Bestandteil zukunftsweisender Technologie sind. Des Weiteren bietet Dunkermotoren durch die internationale Präsenz weitere Marktzugänge für EGS. Mit der Übernahme von EGS Automation verstärkt Dunkermotoren seine Kompetenz in der Automatisierungstechnik

www.dunkermotoren.de

Zahnriemen

[unsere große Liebe!]

1967 haben wir unsere Liebe zu Zahnriemen entdeckt und sind heute weltweit der innovativste Produzent auf dem Gebiet der Polyurethan-Zahnriementechnik.

Beste Zahnriemenqualität aus Porta Westfalica.
Das ist Bewegung.



BRECOFLEX move

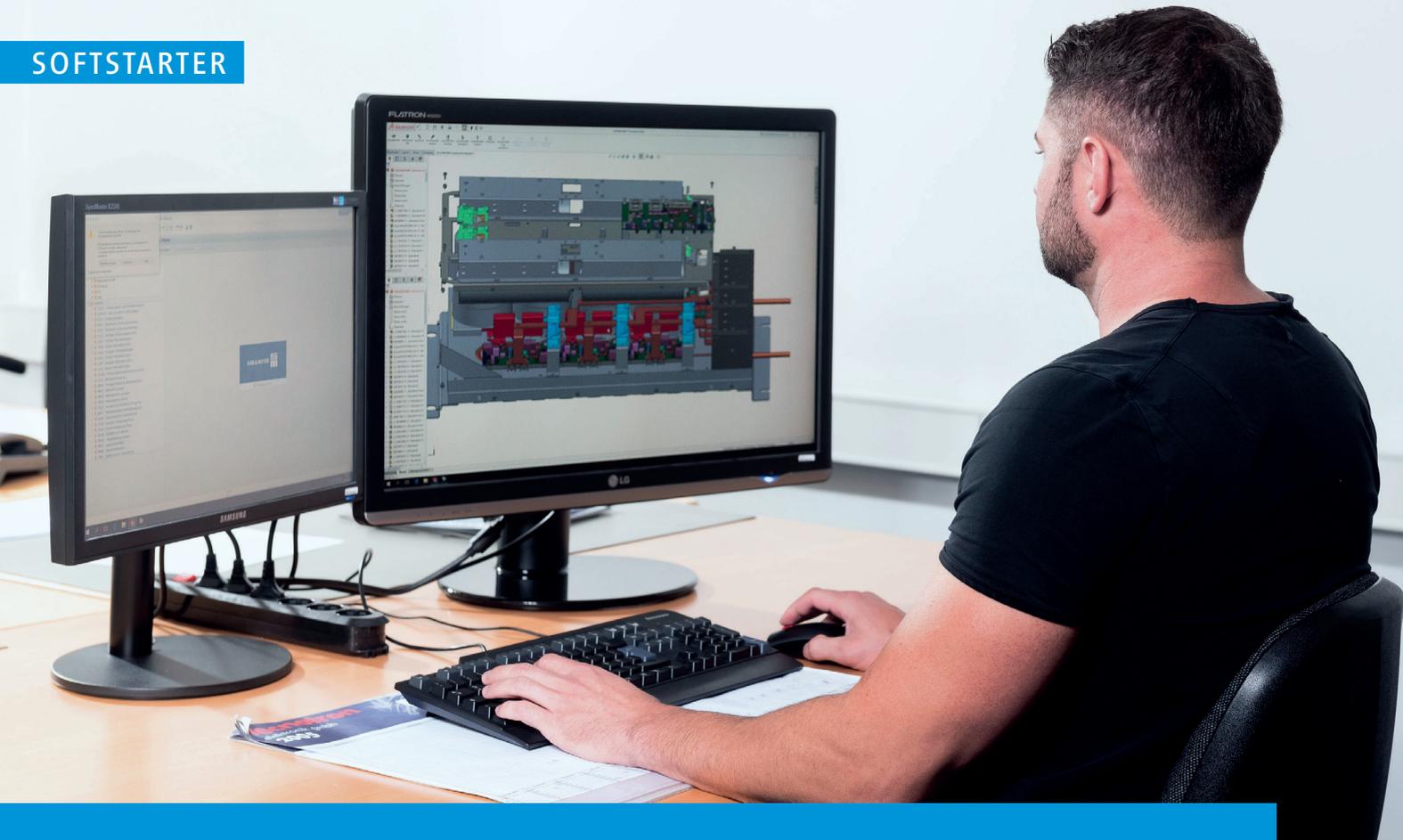
BRECOprotect

BRECOFLEXgreen

BRECObasic

✉ f.steffen@breco.de🌐 www.breco.de

Das Münster in Münchengladbach, der Heimat unseres Tochterunternehmens Walter Rothermundt GmbH & Co. KG.



PROJEKTMANAGEMENT IM MASCHINENBAU

EIN SCHRITT NACH DEM ANDEREN

Kundenspezifische Beratung und Lösungsplanung gilt als Schlüsselkompetenz deutscher Maschinenbauunternehmen. Aber wie funktioniert Forschung, Entwicklung und Produktion „aus einer Hand“? Der Spezialist für Antriebs- und Steuerungselektronik Sieb & Meyer hat uns einen detaillierten Blick am Beispiel eines aktuellen Projektpartners gewährt.

Von einfachen Hardwareanpassungen wie speziellen Gehäuseformen oder Schnittstellen bis hin zu komplett neu definierten Geräten und Funktionen: Sieb & Meyer bietet kundenspezifische Lösungen im Bereich der Hochgeschwindigkeits-Frequenzumrichter sowie der Servoverstärker. Über 50 % des Umsatzes im Bereich der Antriebstechnik wird mit solchen bedarfsgerechten Projektarbeiten erzielt. Von der gemeinsamen Planung bis hin zur Serienproduktion erfolgen alle Prozessschritte bei den Spezialisten aus Lüneburg. Inzwischen verfügt Sieb & Meyer bei der Entwicklung kundenspezifischer Antriebssysteme mehr als 50 Jahre Erfahrung, die in Serienstückzahlen von ca. 50 bis 10 000 Stück produziert werden.

ENTWICKLUNG UND PRODUKTION ARBEITEN ENG ZUSAMMEN

Um ein Höchstmaß an Innovation und Flexibilität zu erreichen, arbeiten die Entwicklungsteams von Sieb & Meyer Hand in Hand mit der Produktion. Wie das konkret aussieht, lässt sich gut am Beispiel eines aktuellen Projekts schildern: Vor einigen Jahren entwickelte Sieb & Meyer für die EST GmbH einen hochdynamischen

Zwei-Kanal-Servoverstärker für das servomotorische Schrauben im Automobilbau – basierend auf dem Antriebssystem SD2. „Interessant an diesem Projekt ist, dass der Kunde die Steuerungsplatine bzw. Prozessorkarte des SD2 selbst entwickelt hat“, so Ralph Sawallisch, Key Account Manager Antriebselektronik bei Sieb & Meyer. „Die für die Regelung des SD2 nötige Schaltung wurde von uns konzipiert und von unserem Kunden ins Layout integriert.“ Nun hat EST jedoch eine neue Generation von handgehaltenen Schraubwerkzeugen angebunden, für das eine Ethernet-Schnittstelle implementiert werden musste. Entsprechend mussten die Projektpartner die Prozessorkarte gemeinsam weiterentwickeln.

„Sobald ein Kunde ein Gerät anfragt, das im Standardportfolio nicht vorhanden ist, stößt das unsere interne Prozesskette an“, so Sawallisch. „Das gilt natürlich auch für Modifikationen von bestehenden, gegebenenfalls bereits kundenspezifisch angepassten Geräten wie bei EST.“ Der nächste Schritt ist ein Funktionstest mit einem Standardgerät. Bei EST war ein aussagekräftiger Funktionstest nicht nötig – schließlich hatte das Unternehmen bereits langjährige positive Erfahrungen mit der Leistungselektronik von Sieb & Meyer gemacht.

IM LASTENHEFT WERDEN DIE ANFORDERUNGEN SPEZIFIZIERT

Das Projekt wird konkretisiert, in dem der Auftraggeber eine Spezifikation bzw. ein Lastenheft erstellt. „Auf Basis der im Praxistest gewonnenen Erfahrungen fällt es dem Kunden meist leichter, seine Wünsche genau zu spezifizieren“, erläutert Sawallisch. „Er kann gegebenenfalls auf die bestehende Technik verweisen und darauf aufbauend Zusatzfunktionen definieren.“

Anhand des Lastenheftes schätzt Sieb & Meyer grob den Arbeits- und Zeitaufwand ab und beurteilt die Nachhaltigkeit eines Projektes. Hier spielt nicht nur die Umsetzbarkeit – u. a. hinsichtlich der Kapazitäten – eine Rolle, sondern auch, ob sich Sieb & Meyer in dem betreffenden Gebiet gegebenenfalls ohnehin weiterentwickeln möchte. Natürlich wird nicht zuletzt der Lieferumfang miteinbezogen: Wenn Geräte in großen Stückzahlen über viele Jahre benötigt werden, ist das Projekt von vornherein finanziell lohnender als kleinere Entwicklungsvorhaben, die aber vielleicht bezüglich der technischen Herausforderungen reizvoller sind. Von vornherein abgelehnt werden übrigens reine Engineering-Projekte, bei denen die Fertigung z. B. in China erfolgen soll. Alle projektspezifischen Geräte von Sieb & Meyer werden auch in Lüneburg produziert.

Nachdem die vertraglichen Details geklärt wurden, erfolgt im Anschluss eine präzise Aufwandsermittlung. Für diesen Schritt ist bei Sieb & Meyer Alfred Lemke zuständig. „Ich erhalte die Aufgabenstellung und suche im ersten Schritt nach Gleichteilen aus vergleichbaren, bereits realisierten Projekten“, schildert der Entwickler. „Je mehr Gleichteile wir nutzen können, desto kürzer ist die Entwicklungszeit und umso günstiger wird es für den Kunden.“

PROTOTYP MUSS LEISTUNGSFÄHIG UND PRODUZIERBAR SEIN

Nach all diesen essentiellen Vorarbeiten erfolgt der Entwicklungsstart. „Hier passiert die Magie“, schmunzelt Sawallisch. „Fast alle Abteilungen arbeiten nun in enger Abstimmung an der Realisierung des Vorhabens.“ Die Elektronik-Entwickler konzipieren die Schaltung, während die Mechanik-Entwickler am Prototypen des Gerätes arbeiten. Zugleich werden die Fertigung, die Prüffeld-Techniker und nicht zuletzt die Dokumentationsabteilung frühzeitig in diesen Prozess mit einbezogen. Jeder muss mit jedem reden – denn nur so entsteht ein Produkt, das nicht nur technisch ausgereift, sondern auch produzierbar ist. Dafür sorgt in letzter Instanz Frank Unkrig: „In der kreativen Phase entsteht ein Prototyp, der auf dem Labortisch auf seine Funktionsfähigkeit getestet wird“, erläutert der Prüffeld-Leiter. „Dieses Gerät wird dann an mich weitergereicht und ich prüfe, ob es sich auch an der Leistungsgrenze bewährt und effektiv produzieren lässt.“ Auf den Punkt gebracht: In dieser Phase der „Nachentwicklung“ wird der Prototyp serienfertig gemacht.

Im Detail heißt das, dass Unkrig den Prototypen erhält, also die bestückten Platinen und die mechanischen Teile. Daraus montiert er das Seriengerät – und zwar so, dass es sich möglichst einfach produzieren und sicher ausliefern lässt. „Im Wesentlichen optimiere ich die Stücklisten, damit möglichst wenig verschiedene Teile zum Einsatz kommen“, so Unkrig. „Zum Beispiel verwenden die Kollegen in der Entwicklung oft eine Vielzahl unterschiedlicher Schrauben. Ich versuche dann, das auf möglichst wenige Modelle zu beschränken.“ In der sogenannten Nullserie nimmt der Prüffeld-Leiter also noch Veränderungen vor, die er anschließend kontrollieren muss. Dies erfolgt mithilfe von individuellen Prüfmitteln, die Sieb & Meyer parallel zur Prototypenentwicklung baut.

LETZTE PRÜFUNGEN LIEGEN BEIM AUFTRAGGEBER

Sobald Unkrig dem Prototypen seinen Segen erteilt hat, wird dieser noch ein letztes Mal mit dem Pflichtenheft abgeglichen und anschließend an den Auftraggeber geliefert, der das Gerät weiteren Funktionstests unterzieht. Ergeben sich hier Nachbesserungen, stimmt sich Sieb & Meyer so lange mit dem Kunden ab, bis für beide Seiten alles passt. Anschließend erfolgt die Fertigstellung der technischen Dokumentation, die bereits parallel zur Entwicklung erstellt wurde.

Nun steht dem Start der Serienproduktion nichts mehr im Wege: Das Projekt ist abgeschlossen und das kundenspezifische Gerät wird sich wie im Falle der maßgeschneiderten SD2 in den EST-Steuerungen in den kommenden Monaten und Jahren in der Praxis bewähren.

Fotos: Sieb & Meyer GmbH

www.sieb-meyer.de
www.est.de



TOX®
ElectricDrive
moves

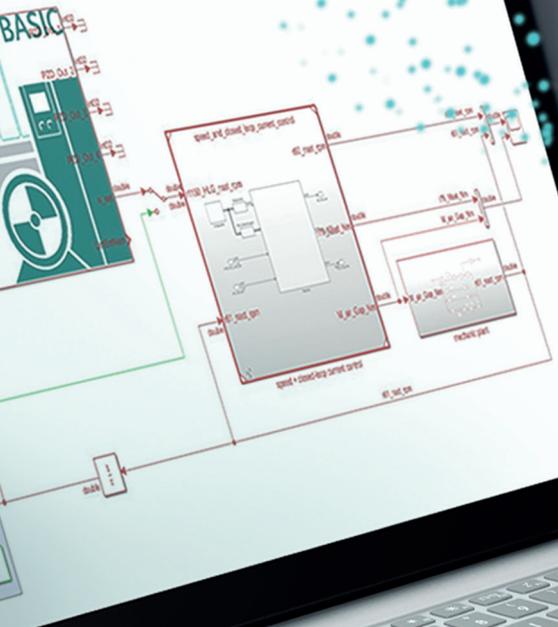
Die treibende Kraft
der Industrie.

tox-electricdrive.com

TOX®  PRESSOTECHNIK



SIEMENS



SIEMENS

SIMULATION & VIRTUALISIERUNG

„DIGITALER ZWILLING“ AUF KNOPFDRUCK

Entwickler sehen in softwarebasierten Lösungen für die virtuelle Planung im Maschinenbau nach wie vor großes Optimierungspotenzial. Die neue Virtualisierungslösung von Siemens stellt speziell für die Antriebstechnik neue (Funktions-)Bausteine zur Verfügung. Insbesondere die Engineering- und Projektierungsphase lässt sich damit deutlich verkürzen.

Frank Paetow ist Portfolio Manager Simulation & Virtualisierung und Christian Neugebauer ist Plattformarchitekt Antriebsmodelle bei der Siemens AG in Erlangen

Erregenschaften wie „Totally Integrated Automation“, „Internet of Things“ (IoT), „Cloud-“ bzw. „Edge-Computing“ sowie viele weitere Technologien beweisen tagtäglich, dass sich die moderne Automatisierung intensiv auf softwarebasierte Lösungen stützt. Der besondere Mehrwert für die Industrie ist, dass sich diese im Gegensatz zu rein hardwarebasierten Lösungen schneller optimieren und flexibler an den Bedarf anpassen lassen.

Davon profitiert in hohem Maß auch die Antriebstechnik. So hat sich in den letzten Jahren der Trend zur systematischen Nutzung von antriebstechnischen Parametern in übergeordneten Cloud-Systemen wie „Mindsphere“ von Siemens bei Anwendern unterschiedlicher Branchen etabliert. Kurz gesagt: Digitalisierungsstrategien und Softwareeinsatz prägen heute mehr denn je das Bild der modernen Antriebs- und Automatisierungstechnik – und sie steigern den Wunsch nach „Mehr“.

01 Die Integration von Antrieben in das jeweilige Simulationsprogramm erfolgt durch das Importieren der entsprechenden FMU-Datei.

02 Mit der neuen FMU-Bibliothek inklusive der relevanten Antriebsparametern lassen sich die Sinamics Antriebe problemlos in gängige Simulationsprogramme integrieren.

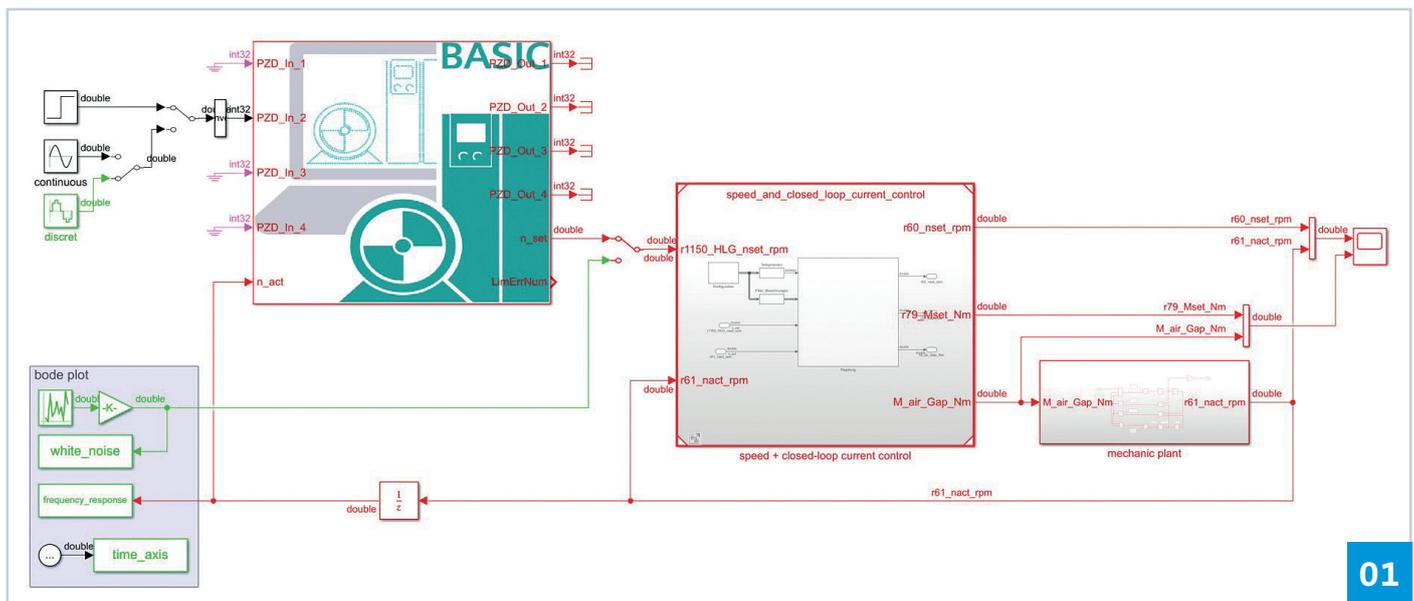
03 Durch validierte Abbildungen der Antriebe ermöglicht die neue Softwarelösung eine realitätsnahe Simulation des Antriebsverhaltens

DURCHGÄNGIGE DIGITALISIERUNG BEGINNT BEI DER PLANUNG

Dieses „Mehr“ konzentriert sich auf Virtualisierung und Simulation, denn Digitalisierung bedeutet mehr als Internet of Things. Wer eine durchgängige Digitalisierung anstrebt, benötigt bereits am Anfang der Engineering-Kette funktionierende Lösungen zur Planung bzw. Virtualisierung von Maschinen und Anlagen. Deshalb stellt Siemens gezielt – gerade auch in der Antriebstechnik – die für die Virtualisierung notwendigen Geräteinformationen zur Verfügung. „Sinamics DriveSim Basic“ heißt die neue Siemens Lösung, mit der erstmals die einzelnen Antriebe als abgeschlossene Funktionsbausteine abgebildet sind.

Der virtuelle Antrieb steht als standardisiertes FMU-Modell (Funktional Mockup Unit) zur Verfügung, was Kompatibilität zu vielen am Markt gängigen Simulationsprogrammen bietet. Egal ob der Anwender mit Siemens Lösungen wie SIMIT, Simcenter Amesim, NX Motion oder anderen gebräuchlichen Tools (z.B. Matlab Simulink) simuliert – eine FMU „verstehen“ viele zeitbasierte Simulationstools. Gemeinsam mit weiteren virtuellen Siemens Lösungen, wie SIMATIC S7-PLCSIM Advanced oder NX Mechatronics Concept Designer, lässt sich ein durchgängiger modellbasierter Entwicklungsprozess implementieren. Damit ist ein Modellbasiertes System Engineering (MBSE) realisierbar.

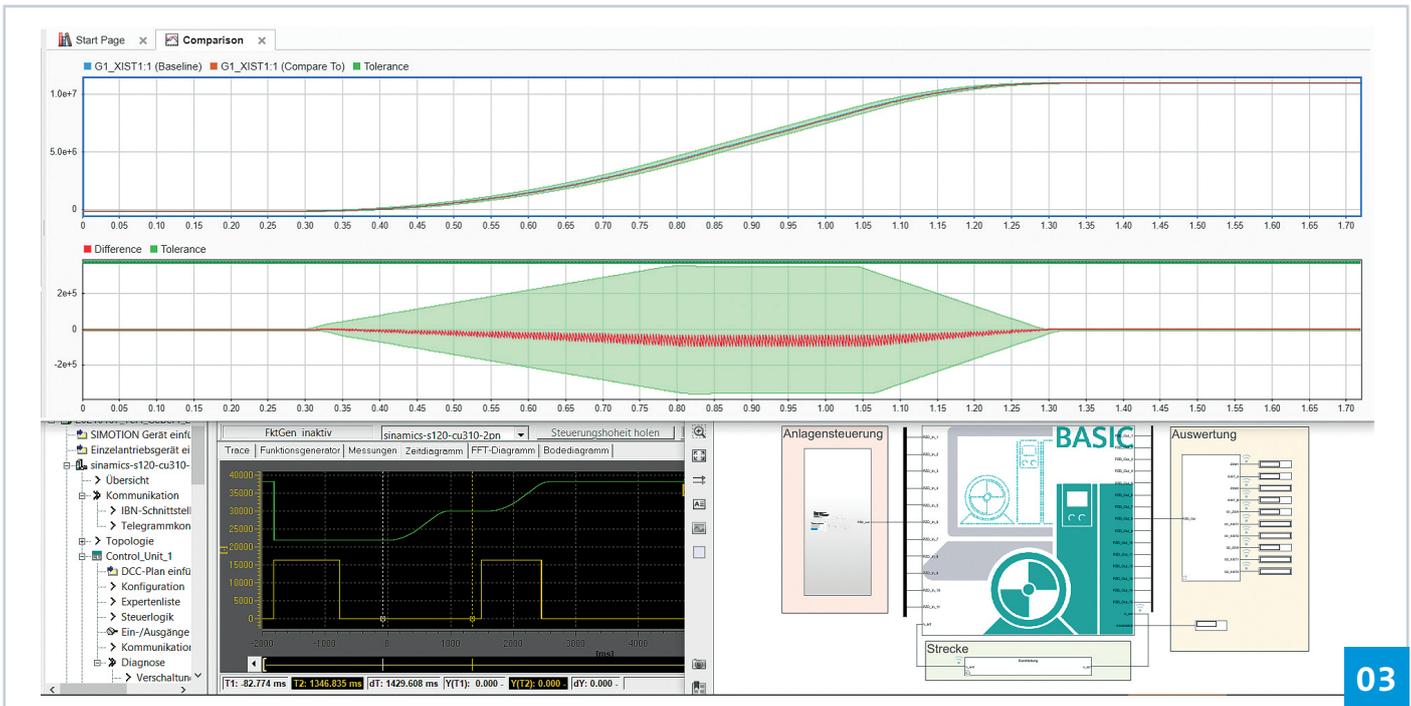
Der Anwender profitiert unmittelbar von dem antriebs- und steuerungstechnischen Praxiswissen, welches direkt aus der Ent-



01

Parameter	Value	Unit	Description
Parameters			
Param			
PROFIdrive			
p0922_IF1_PZD_tel	4		Parameters.Param.PROFIdrive.p0922_IF1_PZD_tel: IF1 PROFIdrive PZD telegram selection
SetpointChannel			
p1082_n_max	1500		Parameters.Param.SetpointChannel.p1082_n_max: Maximum speed
p1120_RFG_ramp_up_time	10		Parameters.Param.SetpointChannel.p1120_RFG_ramp_up_time: Ramp-function generator ramp-up time
p1121_RFG_ramp_down_time	10		Parameters.Param.SetpointChannel.p1121_RFG_ramp_down_time: Ramp-function generator ramp-down time
p1148_RFG_tol_HL_RL_act	0.2		Parameters.Param.SetpointChannel.p1148_RFG_tol_HL_RL_act: Hochlaufgeber Toleranz für Hochlauf und RücRamp-f...
ReferenceValues			
p2000_n_ref	3000		Parameters.Param.ReferenceValues.p2000_n_ref: Reference speed reference frequency
Communication			
EncoderEvaluation			
Config			

02



wicklung der Sinamics-Geräte in das Modell eingeflossen ist. Der wesentliche Unterschied zu bisherigen Lösungen ist die bereits erfolgte hausinterne Validierung der Modelle gegen reale Sinamics Antriebskonstellationen im Siemens Prüffeld. Der Abgleich zwischen virtueller und realer Instanz erfolgte dabei auf Grundlage der gleichen Testvektoren, die auch an die realen Geräte im Rahmen des Freigabeprozesses angelegt werden. Kurz gesagt: Mit diesen Funktionsbausteinen erhalten Anwender verifizierte und validierte „digitale Zwillinge“ ihrer verwendeten antriebstechnischen Hardware auf Knopfdruck.

ANTRIEBSDATEN AUS DER BIBLIOTHEK

Im Vordergrund steht dabei stets der “Ease of Use“-Charakter. Während es Anwender von Simulationsprogrammen gewohnt sind, die für die Simulationsaufgabe notwendigen Modelle aus den bereitgestellten Informationen der Gerätehersteller selbst zu generieren, erhalten Sie nun mit „Sinamics DriveSim Basic“ geschlossene und geprüfte Entitäten. Das Besondere ist, dass sich die Modelle akkurat an die bestehende Antriebsdokumentation, also die Funktionspläne, halten, mit denen der Anwender bereits vertraut ist. Im Gegensatz zum realen Produkt muss der Anwender nur den Teil des Antriebs konfigurieren, den er wirklich für seinen Simulationszweck benötigt. Anwender haben es selbst in der Hand, wie genau ihr Modell sein darf. Eine aufwändige Komplettinbetriebnahme des Antriebs entfällt. Zumal die dafür notwendigen Informationen in der Designphase häufig nicht zur Verfügung stehen. Durch diese Fokussierung lässt sich entsprechend Zeit sparen. Das beschleunigt die gesamte Planungsphase der Antriebsumgebung und erhöht zudem die Aussagekraft und damit die Qualität der Planung.

Die Zeitersparnis der Anwender kann mitunter erheblich sein: Schätzungen des Herstellers gehen davon aus, dass es ca. eine Woche Arbeitsaufwand bedeutet, Antriebe manuell selbst in Simulationsprogrammen nachzubilden – vorausgesetzt man verfügt über das entsprechende Know-how in der Antriebstechniksimulation. Die meiste Zeit würden dabei Tests und Validierungen gegen den realen Antrieb in Anspruch nehmen, zumal der Antrieb in einem so frühen Designstadium, in dem die Simulation eingesetzt wird, vielleicht überhaupt noch nicht exakt definiert

und beschafft ist. Mit der neuen Simulationslösung ist also ein antriebsoffenes Design der Kundenapplikation möglich, ohne sich bereits zu früh im Designprozess auf eine konkrete Antriebsprojektierung festlegen zu müssen.

SIMULIEREN, ANPASSEN UND OPTIMIEREN

Die Handhabung ist folgendermaßen aufgebaut: „Sinamics DriveSim Basic“ bietet ein- und dieselbe FMU-Datei für jeden Siemens Antrieb, z. B. den Sinamics S120 oder G120 inklusive des Motors, die direkt in das verwendete Simulationsprogramm importiert werden kann. Anschließend stehen die für den Simulationzweck notwendigen Antriebsparameter und die aus der Realität bekannten Schnittstellen zur Verfügung. Damit lassen sich nun Antriebskonstellationen in Maschinen und Anlagen gezielt simulieren, anpassen und optimieren, bevor eine Auswahl der technischen Ausrüstung erfolgt ist oder der erste Strich in der Konstruktionsabteilung dafür gezeichnet wurde.

Sowohl für die virtuelle Inbetriebnahme der PLC-Steuerung mit den bekannten Profidrive Telegrammen als auch für die komplexe Mechanik an der virtuellen Antriebswelle bietet „Sinamics DriveSim Basic“ ein Abbild des Antriebssystems. Der Detailgrad der virtuellen Simulation enthält alle notwendigen Informationen, ohne den Anwender mit der aufwändigen Konfiguration des Antriebs aufzuhalten. Dadurch lassen sich auf allen Ebenen Ressourcen sparen und Transparenz in den gesamten Entwicklungsprozess bringen.

MIT DIGITALEM ENGINEERING NEUE LÖSUNGEN ENTWICKELN

Die Zukunft der Automatisierung und Antriebstechnik entwickelt sich mit solchen Virtualisierungslösungen zum durchgängig digitalen Engineering und ergänzt so die häufig anzutreffende Praxis der „Lösungsübernahme“. Will heißen: Neue Maschinen und Anlagen orientieren sich oftmals im Aufbau, aber auch in ihren (antriebstechnischen) Detaillösungen an bereits früher realisierten Projekten. Mit den neuen Möglichkeiten der Virtualisierung und Simulation, wie hier beschrieben, lassen sich ohne großen Aufwand „validierte“ Antriebslösungen designen. In diesem Zusammenhang darf auch der Vorteil des verteilten Arbeitens am gleichen Modell nicht vergessen werden. Zudem kann man sich neben Zeit auch einen zum Teil hohen logistischen Aufwand sparen, wenn z. B. neue Antriebslösungen nicht um die halbe Welt geschickt werden müssen, sondern komplett digital vorhanden sind.

Anwender können die gewünschte Hardware inklusive der zugehörigen Software vorab simulieren und die dazugehörige Topologie virtuell testen. Ein solcher „digitaler Zwilling“ dient der Beschleunigung von Time-to-Market- sowie Customizing-Zyklen – ausgehend von der einfachen Nutzung der beschriebenen Sinamics DriveSim-Bibliothek.

VIRTUALITÄT SCHAFFT WIRTSCHAFTLICHKEIT

Digitalisierte Gesamtlösungen sind unumgänglich, um Wirtschaftlichkeit und Wettbewerbsfähigkeit zu erhöhen. Dadurch reduziert sich der Aufwand für Testaufbauten und Prototypen. Vor diesem Hintergrund betreibt Siemens den weiteren Ausbau der beschriebenen Virtualisierungslösung. Ziel ist es, die Anwendung von Simulationsprogrammen auf das Verbinden der Signalleitungen und des Applikationsmodells mit den ausgesuchten Antrieben zu reduzieren. Anschließend soll man diesen Antrieb virtuell in Betrieb nehmen können. Die virtuelle Inbetriebnahme gehört dabei zur übergreifenden Digitalisierungsstrategie von Siemens.

Mit „Sinamics DriveSim Basic“ ist eine toolunabhängige antriebstechnische Lösung verfügbar, die den gestiegenen Wünschen und Anforderungen rund um das Thema Virtualisierung bzw. Simulation Rechnung trägt. Die zunehmend komplexer werdenden softwaretechnischen Möglichkeiten bringen bei der Entwicklung innovativer technischer Anlagen zahlreiche Vorteile. Zusammen mit Industriepartnern will Siemens seine Softwarelösungen ausbauen. Diese sollen dann nicht nur aus dem Entwicklerlabor, sondern „live“ aus der Praxis stammen.

Anwender können Siemens bei diesem Innovationsprozess begleiten. Gemeinsam mit dem Antriebslieferanten haben Unternehmen die Möglichkeit, bestimmte Features aus dem Portfolio des realen Antriebs zu definieren und so den bereitgestellten Modelldetailgrad in ihre Richtung zu beeinflussen.

Fotos: Siemens AG

www.siemens.com

DIE IDEE



„Mit dem neuen Softwareangebot ‚Sinamics DriveSim Basic‘ stellen wir Anwendern eine wissensbasierte Simulationsbibliothek unserer Antriebe zur Verfügung, mit der sie Maschinen und Anlagen noch schneller, noch einfacher und noch detailgetreuer virtualisieren können. Sie brauchen nur die FMU-Datei der gewünschten Sinamics Antriebe in ihr verwendetes Simulationsprogramm importieren. Gegenüber dem kundenseitigen Modellieren von Antrieben sparen sie erheblich Zeit und gewinnen gleichzeitig ein spürbar besseres Abbild der Realität.“



Frank Paetow, Portfolio Manager
Simulation & Virtualisierung,
Siemens AG



Christian Neugebauer,
Plattformarchitekt Antriebsmodelle,
Siemens AG

DREHENDE ANWENDUNGEN FREI GESTALTEN

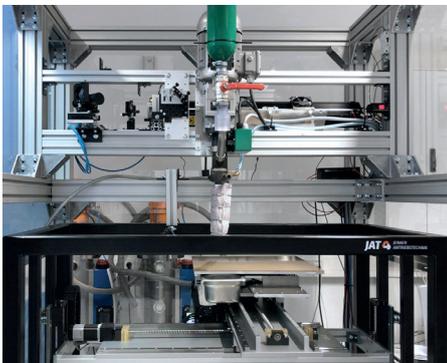


Ibus hat seine schmiermittelfreien Rundtischlager PRT-04 zu einem Baukastensystem weiterentwickelt. Die Drehkranzlager sind in weiteren Größen, mit Innen- und

Außenverzahnung sowie Rastfunktion erhältlich. Die 16 mm flache, korrosionsbeständige PRT-04-Reihe eignet sich für den Einsatz in kompakten Bauräumen bei Lasten bis 48 000 N. Sie stehen ab sofort in acht Größen von 20 bis 300 mm zur Verfügung. Neben Zubehör, wie Antriebszapfen, Montageplatte und Klemmhebel, bietet Ibus drei Außenverzahnungen und eine Innenverzahnung an. Antreiben lassen sich die Rundtischlager mit Antriebsriemen oder Zahnrädern, die der Hersteller im Spritzguss aus Tribo-Polymeren fertigt. Speziell für Montagetische wurde zudem eine Rundtischlagervariante mit Rastfunktion konzipiert. Die Rastpunkte sind auf 90° fixiert, lassen sich aber auch individuell definieren. Lieferbar ist darüber hinaus eine Ausführung mit ableitfähigen Gleitelementen, die elektrische Aufladungen ESD-konform verhindern.

www.ibus.de

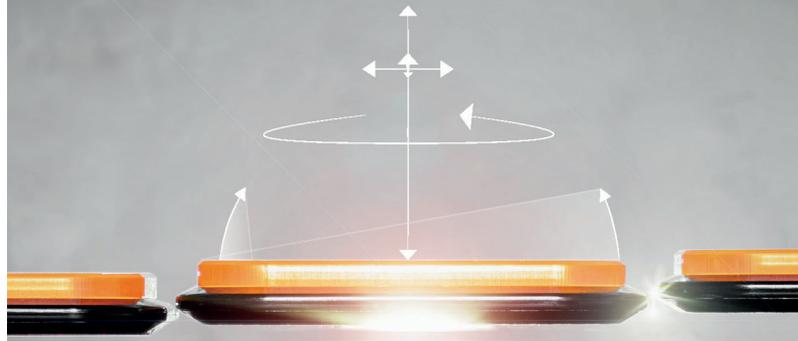
ANTRIEB FÜR 3D-DRUCKER



In Zusammenarbeit mit der Jenaer Antriebstechnik (JAT) konnte die Ernst-Abbe-Hochschule Jena einen 3D-Drucker mit Mehrachs-Antriebssystem für großvolumiges Schmelzschichten entwickeln. Der Drucker erlaubt bei nahezu uneingeschränkter Werkstoffauswahl einen Materialaustrag zwischen einem und 6 kg pro Stunde. Die JAT entwickelte die Antriebstechnik in Form eines 3-Achs-Systems. Es sind Spindelachsen mit vier Synchron-Servomotoren Ecostep 23S verbaut. Der Granulatextruder mit Druckdüse ist fest am Maschinengestell montiert. Das Achssystem, konstruiert als Gantry, positioniert die Bauplattform in XYZ-Richtung. Während des Druckvorgangs nimmt die Bauplattform zusätzlich zu ihrem Eigengewicht bis zu 90 kg Druckmaterial auf. Die Herausforderung war, die Synchronfahrt der Achsen und die benötigte hohe Positioniergenauigkeit mit dieser Lastmasse über den gesamten Hub von 550 mm sicherzustellen. Die Antriebsexperten von JAT setzen dafür auf Servoverstärker der Baureihe Ecovario.

Die Herausforderung war, die Synchronfahrt der Achsen und die benötigte hohe Positioniergenauigkeit mit dieser Lastmasse über den gesamten Hub von 550 mm sicherzustellen. Die Antriebsexperten von JAT setzen dafür auf Servoverstärker der Baureihe Ecovario.

www.jat-gmbh.de



ACOPOS 6D Neue Dimensionen der adaptiven Fertigung

www.br-automation.com/ACOPOS6D



ACOPOS 6D läutet eine neue Ära der Fertigung ein. Frei schwebende Shuttles schaffen einen offenen Produktionsraum mit dem sich das Konzept Maschine völlig neu umsetzen lässt. ACOPOS 6D ermöglicht maximale Produktivität auf minimalem Bauraum.

PERFECTION IN AUTOMATION
A MEMBER OF THE ABB GROUP



ANWENDERSPEZIFISCHE WÄLZLAGER

MIT KOMPETENTER BERATUNG ZUM INDIVIDUELLEN PRODUKT



Das Unternehmen Siko entwickelt und produziert Messgeräte und Positioniersysteme für Automatisierungsprozesse. Die Wahl der passenden Wälzlager für die teilweise anwenderspezifisch angepassten Lösungen ist aufgrund der besonderen Einsatzbedingungen oft komplex. Mithilfe der Expertise des Wälzlagerherstellers Findling Wälzlager konnten unter anderem für den Stellantrieb AG05 und den Drehgeber WH58MR die passende Lagertechnik gefunden werden.

Klaus Findling, Geschäftsführer, Findling Wälzlager, Karlsruhe

S ortimentsübergreifend vertraut die Siko GmbH auf Wälzlager aus Karlsruhe: „Findling Wälzlager ist ein fester Partner in vielen Produktbereichen des Unternehmens“, bestätigt Mathias Roth, Manager Business Unit Mobile Automation bei Siko. „Vor allem die kompetente Beratung ist uns wichtig, die für eine optimale Auslegung der jeweiligen Wälzlager sorgt.“

WÄLZLAGER FÜR RAUE EINSATZGEBIETE

Das Unternehmen Siko hat die Produktreihe der Safety-Drehgeber für die Aufgaben der Positionserfassung in Nutzfahrzeugen konzipiert. Darunter ist auch der Typ WH58MR mit Hohlwelle, der sich nicht nur durch kompakte Maße und flexible Anschlussarten, sondern auch durch Robustheit auszeichnet: Die verschleißfreie, magnetische Abtasttechnologie resultiert in einer hohen Schock- und Vibrationsbelastbarkeit. Darüber hinaus prädestinieren die UV-Beständigkeit, das optionale salznebelbeständige Gehäuse sowie die Schutzart IP67 den Geber für den Einsatz in rauen Anwendungen z. B. in Bau-, Land- oder Forstmaschinen.

Vor allem diese extremen Anwendungsfälle erschweren die Wahl der Wälzlager, die die Hohlwelle des Drehgebers lagern. Die Welle des Drehgebers verbindet den Sensor mit der zu erfassenden Drehbewegung. Somit sind die Lager funktionskritisch – und die Anforderungen entsprechend hoch: Wichtig war für Siko u. a. der weite Temperaturbereich von -40 bis +85 °C. Die Anwendungingenieure von Findling Wälzlager führten mehrere Lebensdauerberechnungen durch, um die geeignete Konfiguration der Wälzlager zu ermitteln. Da alle technischen Rahmenparameter vorlagen und eine relativ hohe axiale Belastung im Verhältnis zur Radiallast vorlag, entschied man sich für eine Berechnung der nominellen Referenzlebensdauer nach ISO/TS 16281 (L10rh). Dabei wird die gesamte Einbausituation von Gehäuse- und Wellenpassung sowie die im Betrieb herrschende Belastung eines jeden Wälzkörpers berücksichtigt.

WIRTSCHAFTLICHKEIT DURCH ABEG-LEISTUNGSKLASSEN

Als Folge dieses Berechnungsansatzes ergibt sich eine 10-fach längere Lebensdauererwartung, wenn die Lagerluft von C0 auf



01 In dem umfangreichen Edelstahl-Portfolio befinden sich unter anderem Stütz- und Kurvenrollen, Nadellager, Gehäuselager, Pendelkugellager, Axiallager und Rillenkugellager

C3 erhöht wird. Weil der Wellendurchmesser mit 20 mm vorgegeben war, entschied man sich für ein Dünnringlager des Typs 6804-ZZ-C3. Da bei dieser Ausführung die Lebensdauer über den Anforderungen liegt, ließ sich die Leistungsklasse von Premium auf Supra reduzieren – das resultiert in Kostenvorteilen. „Die Einteilung der Produkte in eine der vier Leistungsklassen Premium, Supra, Eco und EasyRoll ermöglicht Kosteneinsparungen bei der Produktauswahl“, so Klaus Findling, Geschäftsführer von Findling Wälzlager. „So sind bei einem Wechsel auf eine niedrigere Leistungsklasse Preisvorteile von 25 Prozent möglich. Eine Überdimensionierung lässt sich so schnell und einfach in niedrigere Produktkosten umwandeln.“

komplett
zuverlässig
ökonomisch

heinrichs
drehteile



Verschlussschrauben, Entlüftungsventile und Ölschaugläser – EIN Abdichtungssystem für alle Einschraub- und konstruktionsbedingten Bohrungen im Getriebegehäuse. Komplett montiert und einsatzbereit.

HN | DREHTEILE

Unser Paket für die
Antriebstechnik



02 Mithilfe der Expertise des Wälzlagerherstellers konnten unter anderem für den Stellantrieb und den Drehgeber die passende Lagertechnik gefunden werden

Die Lager des Stellantriebs sind dem aggressiven Reinigungsvorgang zumindest teilweise ausgesetzt. Deshalb kommen in diesen Stellantrieben zwei Kugellager des Typs 6803-2RS-SS aus Edelstahl AISI440C zum Einsatz – auch hier in einer Supra-Leistungs-kategorie, die die Lebensdauer und vor allem auch die nötigen Tragzahlen gewährleisten kann.

FÜR JEDE ANWENDUNG DIE PASSENDE LÖSUNG

„Gerade im Bereich der Lebensmittelverpackungen ist oft ein optimaler Korrosionsschutz und eine gute chemische Resistenz gefragt“, so Klaus Findling. „In unserem umfangreichen Edelstahl-Portfolio finden sich unter anderem Stütz- und Kurvenrollen, Nadellager, Gehäuselager, Pendelkugellager, Axiallager und Rillenkugellager.“ Der Anwender kann den für den jeweiligen Einsatzbereich geeigneten Basiswerkstoff wählen, zusätzlich lassen sich verschiedene Beschichtungen, passende Dichtungen und Schmierstoffe flexibel beauftragen.

„Die von Findling gelieferten Wälzlager sind kompakt, korrosionsbeständig und sorgen für einen hohen Wirkungsgrad des Antriebs. Die Kombination dieser Eigenschaften ist entscheidend für diese anwenderspezifische Anwendung“, so Jürgen Schuh, Manager Business Unit Changeover Solutions bei Siko abschließend. „Nicht zuletzt aufgrund der Expertise und Flexibilität bei der Beschaffung von Wälzlagern jenseits des Standards ist Findling der ideale Partner für uns.“

Fotos: Aufmacher + 01 Findling, 02 SIKO, 03 Viewfinder – stock.adobe.com

www.findling.com
www.siko-global.com

Um den breiten Einsatztemperaturbereich abzudecken, liefert Findling die Wälzlager mit einer angepassten Befettung. Vor allem in der Sensorik ist die richtige Wahl des Schmierstoffs im Lager wichtig. Andernfalls könnte dieser sich verflüssigen oder ausgasen und so die Funktionalität des Drehgebers beeinträchtigen. Bei niedrigen Temperaturen darf das Schmiermittel außerdem nicht zu fest werden, denn das wirkt sich nachteilig auf das Anlaufmoment und somit die Leichtgängigkeit des Lagers aus. Im vorliegenden Fall wurde die Viskosität des Schmierstoffes auf den Anwendungsfall angepasst – so ließ sich ein niedriges Reibmoment und die Ausbildung eines konstanten Schmierfilms erreichen.

AUCH IN LEBENSMITTELVERARBEITENDEN BEREICHEN EINSETZBAR

Die besonderen Hygieneanforderungen in der lebensmittelverarbeitenden Industrie stellen hohe Ansprüche an die dort eingesetzten Maschinen und deren Komponenten. Hier setzen Anwender vielfach Stellantriebe ein, wenn sie von einer manuellen auf eine automatische Verstellung wechseln wollen. So auch im Fall einer anwenderspezifischen Serien-Ausführung des Stellantriebs AG05 für einen Hersteller von Maschinen für die fleischverarbeitende Industrie. Um einen effizienteren Verpackungsprozess realisieren zu können, wurde die bisherige Handverstellung der Maschine automatisiert. Der Stellantrieb hilft, einzelne Fleischportionen in Kunststoffschalen zu verpacken und zu etikettieren und ermöglicht u. a. eine einfachere Format-Umstellung in der Maschine.

Normalerweise kommen im Stellantrieb AG05 Lager aus regulärem Wälzlagerstahl zum Einsatz, die ebenfalls Findling liefert. Sie übernehmen die Lagerung der Antriebswelle, nehmen dabei axiale und radiale Kräfte auf und ermöglichen so einen möglichst verlustfreien und geräuscharmen Lauf der Hohlwelle. Im vorliegenden Fall jedoch war eine Ausführung aus korrosionsbeständigem Edelstahl gefragt, denn aufgrund der strengen Hygienevorschriften im lebensmittelverarbeitenden Bereich werden die Verstellbereiche der Maschine mit Lösungsmittel gereinigt.

DIE IDEE



„Siko beliefern wir mit Wälzlagern, die in ganz unterschiedlichen Endprodukten zum Einsatz kommen, zum Beispiel in anwenderspezifischen Stellantrieben. Bei der Vielfalt der Anforderungen fällt die Auslegung von Wälzlagern oftmals nicht ganz leicht. Deshalb beraten wir den Kunden bei der Auswahl und liefern flexibel eine technisch und wirtschaftlich passende Lösung. Siko profitiert von unserer großen Anwendungserfahrung und dem großen Wälzlager-Sortiment.“



Klaus Findling, Geschäftsführer von Findling Wälzlager

BLUETOOTH-LOW-ENERGY-SENSOREN EINBINDEN



Das kompakte Funkmodul FL BLE 1300 mit integrierter Antenne von Phoenix Contact verbindet bis zu acht industrielle Bluetooth-LowEnergy-fähige Sensoren mit industriellen Steuerungen und IoT-Systemen. Dies ermöglicht z. B. den Zugriff auf Sensordaten von einer Maschinensteuerung aus. Die erfassten betriebsrelevanten Daten und Informationen bilden die Grundlage für

IoT-Anwendungen zur Optimierung von Produktionsprozessen. Die Schutzart IP65/67/68, ein erweiterter Temperaturbereich und M12-Anschlüsse ermöglichen den Betrieb auch in den industriellen Umgebungen, wo sich auch die Sensoren befinden. Die Montage ist einfach gehalten: Sie erfolgt über zwei Bohrungen direkt in einer Gehäusewand.

www.phoenixcontact.de

KOMPAKTER SCHLEIFRING MIT DURCHGEHENDER HOHLWELLE



Kübler erweitert sein Portfolio um den Schleifring SR130 für den Einsatz im allgemeinen Maschinenbau. Dieser schließt die Lücke zwischen den Standard- oder standardnahen und den kundenspezifischen großen Schleifringen für Spezialanwendungen. Bei einem Außendurchmesser von

lediglich 130 mm besitzt die Bauform eine Hohlwelle bis 50 mm. Der Schleifring überträgt zuverlässig Last, Signale und Daten. Der SR130 ist für eine lange Lebensdauer ausgelegt, lässt sich einfach auf große Wellen montieren und bietet ausreichend Platz für eine Kombination mit Mediendurchführungen für Luft und Flüssigkeiten. Das kompakte Design in modularer Bauweise verspricht eine sehr flexible Anpassung.

www.kuebler.com

KOMPAKTE HOHLWELLENPOTENTIOMETER



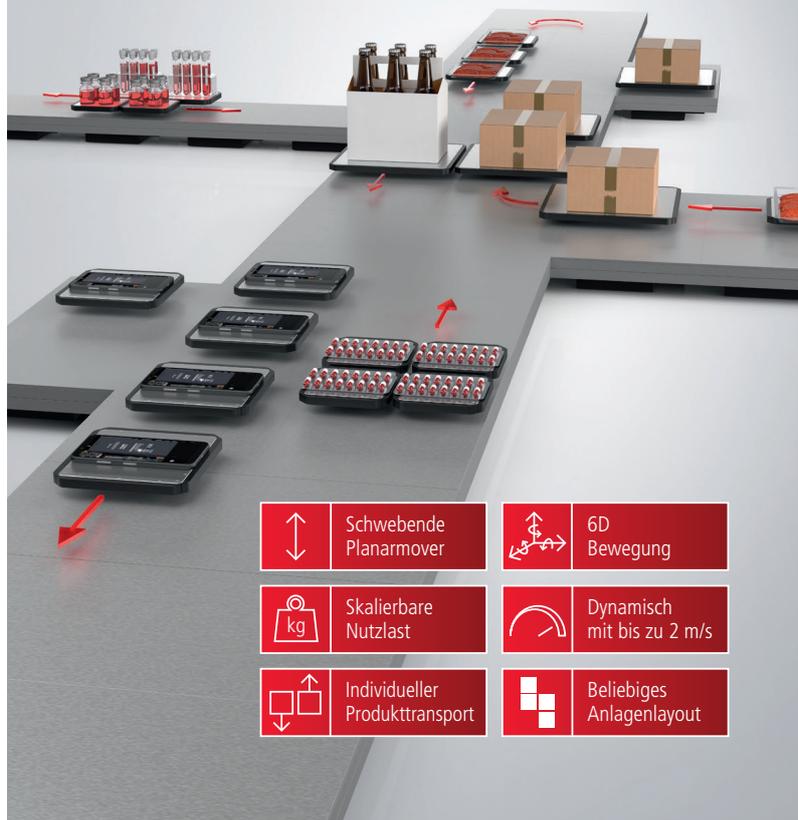
Die Hohlwellen-Leitplastikpotentiometer der Serie MHP16 von Megatron finden auch in sehr engen Bauräumen Platz. Das Gehäuse der Komponente hat einen Durchmesser von 16,4 und eine Tiefe von 6 mm, der Wellendurchmesser beträgt 2 mm. Die Leitplastikpotentiometer bieten einen elektrisch wirksamen

Drehwinkel von $320^\circ (\pm 5^\circ)$, einen mechanischen Drehwinkel von 360° und eine nahezu unendliche Auflösung bei $\pm 2\%$ unabhängiger Linearität. Ein Multifinger-Edelstahl-Schleifer sorgt für ein stabiles analoges Ausgangssignal. Über die abgeflachte Nabe in der Hohlwelle lässt sich das Potentiometer direkt und ohne Kupplung verdrehsicher auf der Antriebswelle montieren. Anwender können das Hohlwellenpotentiometer mit Schutzart IP40 im Temperaturbereich zwischen -40 und $+105^\circ\text{C}$ einsetzen.

www.megatron.de

XPlanar®: Schwebend, kontaktlos, intelligent!

Freie 2D-Produktbewegung mit bis zu 6 Freiheitsgraden



	Schwebende Planarmover		6D Bewegung
	Skalierbare Nutzlast		Dynamisch mit bis zu 2 m/s
	Individueller Produkttransport		Beliebiges Anlagenlayout



12. – 16.04.2021

Wir sind dabei!

www.beckhoff.com/hm-digital

www.beckhoff.com/xplanar



XPlanar eröffnet neue Freiheitsgrade im Produkthandling: Frei schwebende Planarmover bewegen sich über individuell angeordneten Planarkacheln auf beliebig programmierbaren Fahrwegen.

- Individueller 2D-Transport mit bis zu 2 m/s
- Bearbeitung mit bis zu 6 Freiheitsgraden
- Transport und Bearbeitung in einem System
- Verschleißfrei, hygienisch und leicht zu reinigen
- Beliebiger Systemaufbau durch freie Anordnung der Planarkacheln
- Multi-Mover-Control für paralleles und individuelles Produkthandling
- Voll integriert in das leistungsfähige PC-basierte Beckhoff-Steuerungssystem (TwinCAT, PLC IEC 61131, Motion, Measurement, Machine Learning, Vision, Communication, HMI)
- Branchenübergreifend einsetzbar: Montage, Lebensmittel, Pharma, Labor, Entertainment, ...

New Automation Technology

BECKHOFF

VORSATZMESSGETRIEBE

PRÄZISE POSITIONIEREN



Maßgeschneiderte Messgetriebe übermitteln die genaue Position der Zahnräder an den Drehgeber. Dadurch können Anwendungen auch unter kritischen Bedingungen mit hoher Übertragungsgenauigkeit gesteuert werden.

Weltweit sind zahlreiche Maschinen und Anlagen unter widrigen Bedingungen im Einsatz. Das hat Folgen: Starke Staubentwicklung, hohe Temperaturen oder andere äußere Einflüsse belasten die Bauteile. Mit einem Ausfall muss jederzeit gerechnet werden. Maschinenbauer setzen deshalb bei kritischen Komponenten wie z. B. Drehgebern oder Resolvern auf Redundanz, d. h., sie werden in mehrfacher Ausführung verbaut. Dadurch soll die Anwendung bei Beschädigung eines Potentiometers weiterhin reibungslos funktionieren. Dasselbe gilt für Applikationen, in denen eine hohe Positioniergenauigkeit gewünscht oder sogar zwingend erforderlich ist. Die Integration eines Messgetriebes erhöht in beiden Fällen die Zuverlässigkeit der Anwendung. Mögliche Abweichungen und Ungenauigkeiten der Drehgeber-Signale, die u. a. durch Übersetzungsvorgänge entstehen können, werden dadurch ausgeglichen.

INDIVIDUELL GEFERTIGTE ÜBERSETZUNGEN

Messgetriebe sorgen also dafür, dass die Maschinen- oder Anlagensteuerung ein verwertbares, exaktes Positionssignal vom Drehgeber erhält. Die Vorsatzmessgetriebe von KBK Antriebstechnik zeichnen sich durch eine besonders hohe Präzision aus, da sie genau mit den Übersetzungen gefertigt werden, die der Anwender benötigt (Linearitätsfehler: 1-2,5 Winkelminuten).

Die Klingenberg haben zwei Standard-Baureihen im Programm, „die aber immer kundenspezifisch angepasst werden“, wie KBK-Geschäftsführer Sven Karpstein betont. Beide Messgetriebe-Typen unterscheiden sich hauptsächlich durch die Anbau-Optionen für den Drehgeber: Während das Potentiometer bei der Baureihe VGA (offene Ausführung) mit Klemmpratzen direkt an der „Synchro-Nut“ am vorderen Ende des Messgetriebes befestigt wird, erfolgt die Verbindung



01 Messgetriebe sind spielfrei, hochpräzise und werden mit maßgeschneiderten Übersetzungen gefertigt

02 Metallbalgkupplungen sind das ideale Verbindungselement zwischen Messgetriebe und Drehgeber

bei der Baureihe VGB (geschlossene Ausführung) über eine integrierte Metallbalg-Kupplung und eine Montage-Glocke. In beiden Fällen werden die Getriebe dem Lochbild der Anwendung angepasst.

UNTERSTÜTZUNG BEIM ANBAU DES DREHGEBERS

„Die VGB-Messgetriebe sind allerdings einfacher zu handhaben, weil der Anwender hier seinen Drehgeber nur noch oben draufstecken muss“, meint Karpstein. Bei den Messgetrieben der VGA-Baureihe ist dagegen vor der Montage erst ein Ritzel auf der Drehgeber-Welle zu befestigen. „Dadurch baut sich die Konstruktion zwar kompakter, es steigt aber auch das Risiko, dass der Anwender den Drehgeber falsch mit dem Getriebe verbindet. Wir bieten ihm deshalb an, den Drehgeber für ihn anzubauen.“

KBK liefert jedes Messgetriebe mit der benötigten Übersetzung: Beide Vorsatzmessgetriebe übersetzen vom Schnellen ins Langsame (bis 625:1) bzw. umgekehrt (bis 1:50) und können bis zu einer Drehzahl von 4000 min⁻¹ eingesetzt werden. Die Zahnradpaarungen sind auf Lebensdauer geschmiert, sodass das Getriebe nicht gewartet werden muss. Darüber hinaus werden die Messgetriebe auf Wunsch abgedichtet (IP 44) und in einer Edelstahl-Ausführung geliefert.

NEU
Beta Release 2021

KISSsoft Features

- Lagerberechnung mit innerer Geometrie in der „SKF Cloud“
- Kollisionsprüfung beim Honen und „Power Skiven“
- Import des Messgitters für Stirnradflanken
- Systemzuverlässigkeit auf einen Blick gemäß AGMA 6006-B20
- Varianten von Verzahnungsmodifikationen definieren und vergleichen

KISSsoft AG
A Gleason Company
T. +41 55 254 20 50
info@KISSsoft.com

Kostenlose Testversion unter www.KISSsoft.com

Drivetrain Design Solutions **KISSsoft**



03 In der Stahlindustrie sorgen Messgetriebe von KBK dafür, dass die Schlacke bestmöglich aus der Schmelze entfernt werden kann

MESSGETRIEBE SICHERN QUALITÄT UND PRODUKTIVITÄT

Seine Messgetriebe liefert KBK an Akteure aus verschiedenen Branchen. Sie kommen z. B. in sogenannten Abschlackmaschinen in der Stahlindustrie zum Einsatz. Das Abschlacken ist ein Prozess, bei dem die nichtmetallischen Rückstände (Schlacken), die beim Schmelzvorgang entstanden sind, technisch präzise aus der Schmelze entfernt werden. Der Zweck des Vorganges ist es, möglichst reinen Stahl zu erhalten. Dazu ist es unerlässlich, dass die Maschinensteuerung jederzeit die genaue Position des Abschlackauslegers und des Abschlackschildes kennt. Mit dieser Vorrichtung an der Spitze des Auslegers wird die Schlacke aus der Schmelze abgezogen. Das Messgetriebe stellt sicher, dass die exakte Position des Auslegers und des Schildes jederzeit an die Maschinensteuerung übermittelt wird. Der Maschinenführer kann Ausleger und Schild dann so positionieren, dass die größtmögliche Menge an Schlacke aus der Schmelze abgeschöpft wird. Die Messgetriebe halten den hohen Temperaturen, die in und an den Maschinen herrschen, problemlos stand (-14 bis +100 °C).

Auch in Werkzeugmaschinen kommt es auf Genauigkeit an – und zwar nicht nur bei der Führung des Werkzeugs am Werkstück, sondern bereits beim Einwechseln des Werkzeugs aus dem Magazin an den Werkzeugträger. Je präziser die Einwechslung abläuft, desto geringer ist die Verzögerung im Bearbeitungsprozess und desto höher ist der Ausstoß der Maschine und damit ihre Produktivität. Die Messgetriebe von KBK erfassen an Werkzeugmaschinen präzise die Position der Werkzeugplätze im Magazin und sorgen so dafür, dass jeder Werkzeugplatz bei der Einwechslung exakt angefahren wird. Das ermöglicht nicht nur eine hohe Stückleistung, sondern bringt auch einen Präzisionsgewinn bei der Werkstückbearbeitung.

SPEZIALANWENDUNGEN FÜR RADIOTELESKOPE ODER DIE SILIZIUM-KRISTALLZUCHT

In Radioteleskopen stellen die spielfreien und robusten Messgetriebe die genaue Ausrichtung des Parabolspiegels sicher. Die Kippbewegungen des Teleskopreflektors (Elevation oder auch Schwenkachse) wird über einen großen Zahnkranz realisiert. Drehgeber melden die Position des Reflektors an die Prozessrechner, mit denen dann die Bewegungen des Spiegels gesteuert werden. Für die genaue Erfassung der Spiegel-Position reichen Drehgeber alleine allerdings nicht aus, da bei der Verstellung des Spiegels immer nur einzelne Segmente des Zahnkranzes durchlaufen werden. „So entstehen ungerade Positionssignale, die wir mit unserem Messgetriebe egalisieren“, berichtet der Dipl.-Ing. (FH) Karpstein.

Ähnlich genau geht es bei Kristallzucht-Anlagen zu, in denen Silizium-Kristalle für die Wafer-Produktion gezüchtet werden. In sogenannten Czochralski-Anlagen wird der Kristall von oben langsam aus der Schmelze herausgezogen. Die Maschinenverfahren dabei sehr langsam und präzise, denn schon kleinste Fehler können extrem teure Produktschäden verursachen. Mithilfe der Messgetriebe wird die Höhe, in der sich der Silizium-Einkristall gerade befindet, an die Anlagen-Steuerung gemeldet. „Wir haben für diese Anwendung sogar extra eine neue Getriebeform – ein Nockenschaltgetriebe – entwickelt“, erzählt Karpstein. „Über dem Messgetriebe montieren wir dabei eine Säule von Schaltern, die über Schaltnocken betätigt werden. Immer, wenn die Anlage eine bestimmte Position im Kristallzuchtprozess erreicht hat, wird dies der Steuerung über die entsprechende Schaltlocke bestätigt.“

SCHNELLE LIEFERZEITEN AB LOSGRÖSSE 1

KBK hat also Erfahrung mit den verschiedensten Präzisions-Anwendungen weltweit. Das Unternehmen fertigt selbst kleinste Stückzahlen ab Losgröße 1 und ist auch Ansprechpartner für Ersatzteile. „Sollte einmal ein Messgetriebe ausfallen, versenden wir in der Regel innerhalb von zwei Stunden ein neues, exakt auf die Anwendung angepasstes Getriebe“, so der Geschäftsführer.

Fotos: Aufmacher: vchalup/stock.adobe.com; 01-02: KBK Antriebstechnik; 03: Panksvatouny/stock.adobe.com

www.kbk-antriebstechnik.de

DIE IDEE

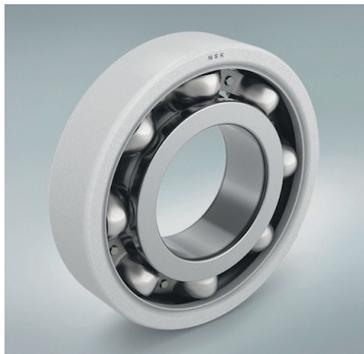


„Unsere Vorsatzmessgetriebe sind mit besonders präzisen Zahnrädern ausgestattet und bieten deshalb eine sehr hohe Übertragungsgenauigkeit. Darüber hinaus haben wir sie so kompakt konstruiert, dass sie sich auch in enge Bauräume schnell und einfach integrieren lassen. Der Anwender kann dank der beiden Baureihen zudem wählen, wie er seinen Drehgeber anbauen möchte. Das gibt ihm maximale Gestaltungsfreiheit.“



Sven Karpstein, Geschäftsführer KBK Antriebstechnik GmbH

OPTIMIERTE BESCHICHTUNG MACHT WÄZLAGER LANGLEBIGER

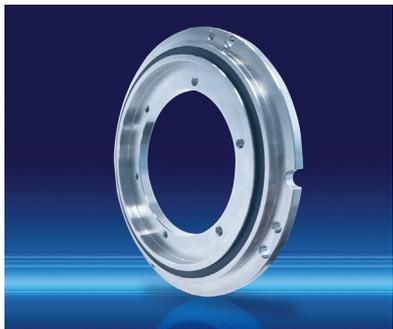


Für drehzahlregelte Elektroantriebe hat NSK Wälzlager mit verbesserter Keramikbeschichtung entwickelt. Die stromisolierende Wirkung der Beschichtung verhindert Stromdurchgänge und verlängert so die Einsatzdauer. Der Einsatz energieeffizienter, drehzahlregelter

Elektroantriebe ist besonders dann wirtschaftlich, wenn bedarfsabhängig unterschiedliche Leistungen abgerufen werden. Aus der Drehzahlregelung ergibt sich aber ein verändertes Anforderungsprofil für Wälzlager, denn es ist nicht auszuschließen, dass Störströme über Motorwelle und Lager zu den angetriebenen Komponenten gelangen. NSK hat die Keramikbeschichtung in mehrerer Hinsicht optimiert: Zum einen wurde die isolierende Wirkung der Beschichtung bis zum Faktor 10 gesteigert. Zum anderen ist die Schlagfestigkeit der spröden Keramik mehr als dreimal so hoch wie die von konventionellen Beschichtungen. Überdies führt die optimierte Beschichtung auch die im Lager entstehende Wärme besser ab.

www.nskeurope.de

MASSGESCHNEIDERTES FLANSLAGER FÜR DIE OPTOELEKTRONIK



In der optischen Industrie sind aufgrund des begrenzten Bau- raums kleine und leichte Systeme sowie besondere Verpackungen gefragt. In diesem Kontext hat der Bereich Value Added Products (VAP) bei

Rodriguez ein Flanschlager für einen Scanner entwickelt, das den Antrieb der Hauptachse lagert und eine 360-Grad-Bewegung ermöglicht. „Der Kunde wollte das Lager direkt an den Antrieb adaptieren“, so Ulrich Schroth, Geschäfts- bereichsleiter VAP. „Wir haben deshalb den Innenring etwas erhöht, sodass ein Reibrad das System antreiben kann.“ Geliefert wurde ein Lager mit einem Innen- und Außen- flansch aus Edelstahl sowie einem für die Nutzung in der Optik freigegeben Käfig. Dank einer speziellen Beschichtung lässt sich das Lager ohne Fett betreiben. Es wurde zudem in ESD (Electro Static Discharge)-Folie verpackt und in einem ESD-Umkarton verschickt. Elektrostatische Entladungen waren ausgeschlossen, sodass das Lager direkt in die Montage geliefert werden konnte.

www.rodriquez.de



Eichenberger Gewinde

Leise unterwegs mit massgeschneiderten Gewindetrieblösungen von Eichenberger



100% Swiss made



Eichenberger Gewinde AG
5736 Burg · Schweiz
T: +41 62 765 10 10

www.eichenberger.com

Ein Unternehmen der Festo Gruppe

Passion for Perfect Motion



INTERVIEW

„ EHRliche BERATUNG IST UNSERE MAXIME

RK Rose+Krieger ist ein Unternehmen, das auf hohe Qualität und intensive Kundenberatung setzt. Auch bei ihren lineartechnischen Komponenten fragt die Firma ihre Kunden immer sehr genau nach den Anwendungsgebieten. Im Interview erklärt Geschäftsführer Hartmut Hoffmann Prinzipien des Unternehmens.

RK Rose+Krieger hat in der Antriebstechnik einen guten Namen. Ihre Produkte sind immer durchdacht. Das ist auch bei den höhenverstellbaren Arbeitsplätzen der Fall, die Ihr Unternehmen anbietet. Sind Montagearbeitsplätze in Deutschland und Europa ein zukunftsfähiges Produkt?

Hoffmann: Wir sind davon überzeugt. Sehen Sie, viele Jahre lang verlagerte sich die Produktion immer weiter nach Osten. Erst nach Osteuropa, dann nach Asien. Mit diesem „Offshoring“ verband man stets die Hoffnung niedrige Produktionskosten zu erzielen. Aber oftmals ist es gar nicht preiswerter in Vietnam herzustellen als in den Niederlanden.

Haben sich so viele Unternehmen verrechnet?

Nun, ich fürchte, bisweilen hat das Controlling tatsächlich ungenau gearbeitet und nicht alle Kosten kalkuliert. Dienstreisen nach China beispielsweise sind nicht günstig. Bei Massenware rechnet es sich eher, aber sobald die Stückzahlen kleiner werden und verstärkt Variabilität oder gar Sonderlösungen gefragt sind, wird es problematisch. Die Corona-Krise hat uns zusätzlich Faktoren aufgezeigt, die die Fertigung „Onshore“, also in Europa, attraktiv machen.

Für welche Branchen ist eine solche Trendumkehr besonders interessant?

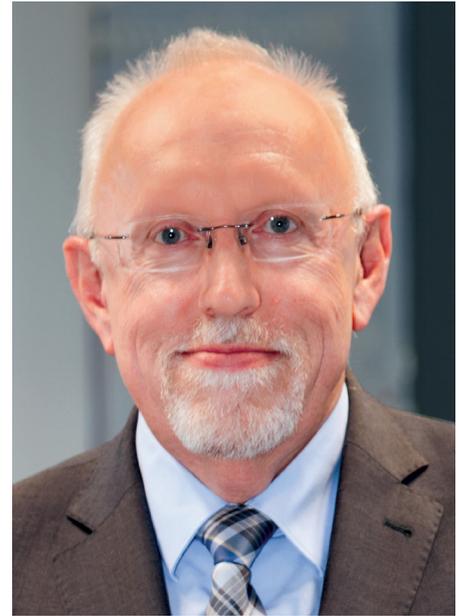
Da gibt es einige. Spannend ist es etwa für die Halbleitertechnik, denn von der Versorgung mit Bauteilen will niemand abgeschnitten sein. In diesem Bereich sind wir mit unserer Reinraum-Linear-technik sehr gut aufgestellt. So ist unsere Hubsäule Multilift II clean nach ISO 4 zertifiziert und unsere RK DuoLine clean sogar ISO 1.

Wie konstruiert man denn Reinraum-Linear-technik? Auf welche Feinheiten muss man achten?

In erster Linie geht es zum Beispiel um den Abrieb am Zahnriemen und anderen sich bewegenden Teilen. Die Partikelbelastung der Luft wird direkt am Produkt gemessen. So erkennen wir, wo wir handeln müssen. Meistens schließen oder kapseln wir Baugruppen, aber bisweilen führt auch ein Öffnen von Teilbereichen zu weniger Partikeln in der Luft – wenn nämlich ein Überdruck entsteht, der mehr Verunreinigungen in die Umgebung verteilt. Es kommt eben immer darauf an, wie das einzelne Produkt eingesetzt wird. Eine hohe Bewegungsdynamik ist definitiv kritischer als eine geringe.

Das entscheidet aber doch der Anwender?

Natürlich. Aber wir beraten unsere Kunden intensiv. Unsere drei wichtigsten Fragen sind dabei: Warum, Warum, Warum? Je genauer wir wissen, wie unsere Produkte eingesetzt



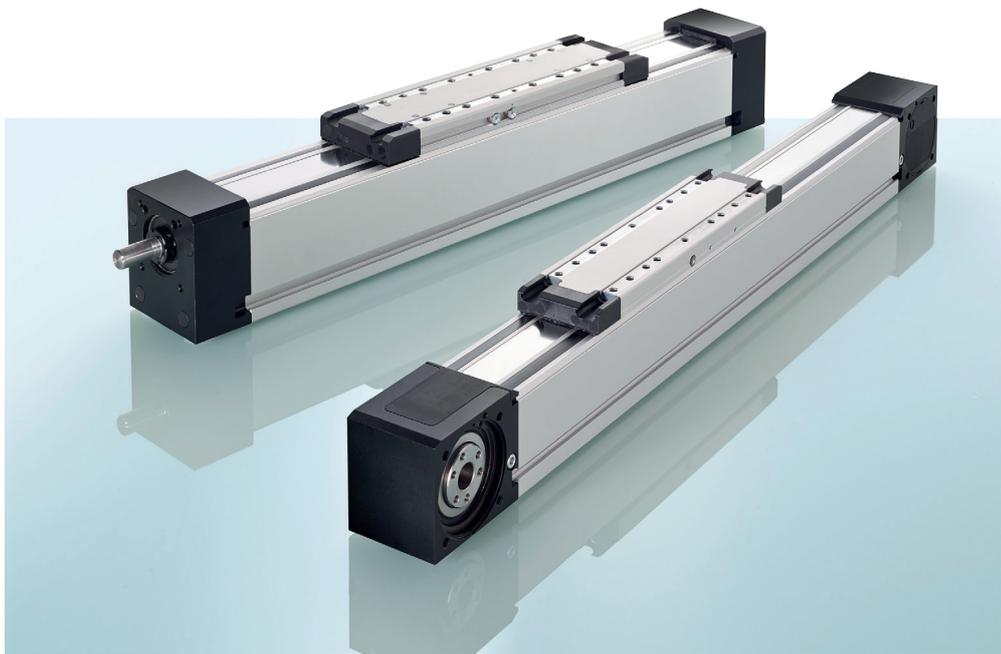
Hartmut Hoffmann, Geschäftsführer bei RK Rose+Krieger, beantwortet Fragen zur Linear-technik

„**DIE CORONA-KRISE HAT FAKTOREN AUFGEZEIGT, DIE FERTIGUNG IN EUROPA ATTRAKTIV MACHEN**“

**Effizient, kompakt,
intelligent und leise**

HELAX – die Systemlösung für dezentrale Antriebskonzepte mit hoher Effizienz





Die RK Duoline Clean Linearachsen für den Reinraum in den Baugrößen 60 und 80 sind wahlweise mit Kugelgewindetrieb (hinten) oder Zahnriemenantrieb (vorn) verfügbar

werden sollen, desto besser können wir Lösungen vorschlagen.

Ist das ein Grund dafür, dass RK Rose+Krieger seine Linear-technik in die Gruppen Move-Tec, Place-Tec und Control-Tec eingeteilt hat?

Diese Einteilung haben wir im Hinblick auf die unterschiedlichen Anforderungen in der Lineartechnik geschaffen. Move-Tec bezieht sich auf die Breiten, Längen- und Höhenverstellung. Also recht einfache Anforderungen, bei der eine Masse zwischen zwei fixen Endpunkten hin und her bewegt wird. Als Antriebe dienen hier Spindeln und Elektrozyylinder.

Bei Place-Tec handelt es sich um Positionierungen mit kurzen Zykluszeiten, hohen Taktraten und einer hohen Wiederholungsgenauigkeit. Diese Lineareinheiten werden mit Zahnriemen oder Zahnstangen angetrieben.

Unter Control-Tec verstehen wir numerisch gesteuerte Verfahrensaufgaben mit hoher Positioniergenauigkeit, gleichförmigem Bewegungsablauf und hoher Antriebssteifigkeit. Hier setzen wir Kugelgewindespindeln bis sechs Meter Länge und Schwerlast-Elektrozyylinder als Antriebe ein.

Und an welchen Stellen kommt die RK Rose+Krieger Beratung zum Tragen?

Wir helfen dem Kunden, die richtige Lösung für seine Anwendung zu finden – egal ob einfache Verstellauflage oder herausforderndes Handlingsystem. Die Beratung führt auch in Details. Beispielsweise erläutern wir, wie man durch Variieren mit der Shore-Härte der Kupplungssterne die Maschine optimal trimmen kann. Je nachdem ob das System mehr Dämpfung oder mehr Steifigkeit benötigt, kann bei der Inbetriebnahme die Regelungscharakteristik optimal angepasst werden.

Heute werden viele Produkte mit IIoT-Schnittstelle angeboten...

Es ist relativ einfach, an unsere Linearachsen einen Sensor anzubringen und entsprechende Daten zu sammeln. Die Frage ist vielmehr, wie sinnvoll das ist. Lohnt es sich jede einzelne Komponente eines Systems zu überwachen oder ist es sinnvoller die Gesamtanlage an gezielten Stellen mit entsprechenden Sensoren zu versehen? Bei uns steht die Anwendung im Mittelpunkt, der Kunde entscheidet über die Leistungstiefe. Dabei ehrliche Beratung zu liefern, ist die oberste Maxime unseres Unternehmens. Unser Leitspruch ist daher auch: „Wir sagen was wir können, und tun, was wir sagen. Wir sagen auch, was wir nicht können und tun es nicht!“

Fotos: RK Rose+Krieger GmbH

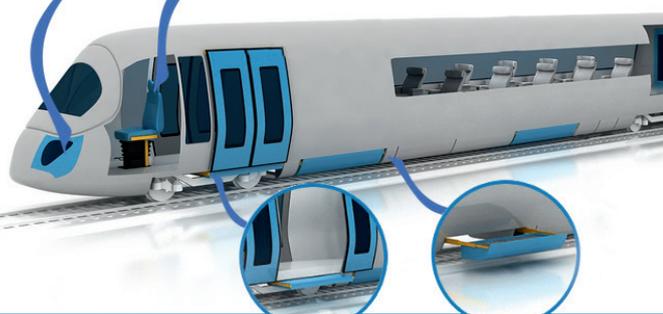
www.rk-rose-krieger.com

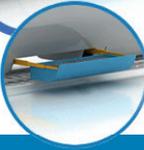
PROFILSCOPE

www.profilscope.de




**Ihr Spezialist für
Teleskopschienen im
Schwerlastbereich**



Technische Beratung unter:
Tel. +49 (0)89 27399605 · info@profilscope.de

PRÄZISIONSARBEIT UNTER EXTREMBEDINGUNGEN



Das Unternehmen Schlaeger M-Tech entwickelt Messbaugruppen für die Erfassung der Temperaturwerte von Elektromotoren. Damit steht eine Alternative für NTC-Sensoren zur Verfügung, die direkt am Hotspot aufzeichnet und Ungenauigkeiten ausschließen soll. Bei jeder Sonderanfertigung wird zunächst der handelsübliche NTC-Sensor so nah wie möglich am Messort platziert und mithilfe einer elektrisch-isolierenden Abstandswand aus Thermoplast (Polyphenylensulfid) geschützt. Zusätzlich wird eine Kunststoffhülle gefertigt. „Umgeben wird dieses Element von einer mehrteiligen Thermoplastkomponente, die wir auch als Baukastensystem mit hoher Funktionsintegration auslegen können“, so Maximilian Küchler, Key Account Manager bei Schlaeger M-Tech. Damit könne der Einbau am Ende der

Herstellung erfolgen, für verschiedene axiale Motorlängen und wiedermontierbar. Für einen Prototypen sind lediglich ein CAD-Modell des zu messenden Elektromotors sowie Informationen über geplante Sensorsysteme erforderlich.
www.schlaeger.com

DMS-BASIERTE, BERÜHRUNGSLOSE DREHMOMENTSSENSOREN



Althen Sensors & Controls führt neue berührungslose Drehmomentsensoren im Programm. Die Messtechnik basiert auf einer DMS-Vollbrücke und überträgt die Messsignale mit der Erkennung von akustischen Oberflächenwellen. Die TorqSense SGR510/520-Sensoren

bieten eine Messkapazität von 250 % über dem Messbereich. Infolge lassen sich die Spitzen eines Drehmomentsignals ohne Datenverlust erfassen. Die mechanische Überlastfähigkeit wird mit rund 400 % beziffert. Störgeräusche und Signalverfälschungen sollen durch die induktive Übertragung nahezu vollständig eliminiert werden können. Die Brücke besteht im Kern aus vier auf die zu überwachende Welle geklebten Dehnungsmessstreifen (DMS), die im Winkel von 45 Grad zur Rotationsachse angeordnet sind. Ein am Rotor montierter Mikrocontroller, der von einer induktiven Spule angetrieben wird, misst die Differenzwerte in jedem Dehnungsmessstreifen und überträgt sie digital an den Empfänger zurück. Der Messbereich der SGR-Reihe liegt bei 1 bis 500 Nm.

www.althen.de

TAKTILE MESSTASTER MIT IO-LINK SCHNITTSTELLE



Die neuen digitalen Messtaster der Peter Hirt GmbH mit IO-Link-Schnittstelle vereinfachen das taktile Messen in

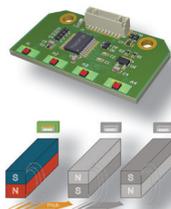
Maschinen und anderen industriellen Anwendungen. Die neuen IO-Link-Taster vereinen den Messwertaufnehmer, die Elektronik und die Kommunikation in einem intelligenten Sensor. Dadurch werden die Prozessdaten eindeutig und die Installation sowie die Wartung der Sensoren vereinfachen sich. Systeminterne Fehler sind weitgehend kompensiert. Damit haben IO-Link-Messtaster eine deutlich bessere Messmittelfähigkeit als konventionelle analoge Systeme. Das Pig-Tail-Konzept mit 200 mm Kabel zwischen Messwertaufnehmer und Messelektronik bietet verschiedene Vorteile: Alle Messwertaufnehmer sind mit IO-Link-Schnittstelle erhältlich, was auch bei unterschiedlichen Messaufgaben für Homogenität sorgt. Der Aufnehmer ist steckbar. Zum Anschluss wird ein A-kodiertes M8-Kabel verwendet.
www.peterhirt.com



Easy Encoder System EMI7913 Inkrementelles Sensormodul für Linearmotoren

Einfache Integration – direkte Messung am Statormagnet.

- ✓ Kein zusätzlicher Maßstab
- ✓ Hohe zulässige mechanische Toleranz
- ✓ Hohe Wiederholgenauigkeit < 5 µm



ANWENDUNGEN

- LINEAR-MOTOREN
- TUBULAR-MOTOREN
- HANDLING-SYSTEME

ETHERCAT-KLEMMENSERIE UM VIER I/OS ERWEITERT



Die meist kleinsten und kostengünstigsten Inkrementalencoder sind aus vielen Anwendungen nicht mehr wegzudenken. Dieser großen Bedeutung wird Beckhoff mit der umfassenden EtherCAT-Klemmenserie EL51xx zur Auswertung von 5-V-Inkrementalencodern mit RS422- und TTL-Signalen gerecht. Die Serie wurde jetzt um vier hochkompakte und leistungsfähige I/OS erweitert. Die vier neuen EtherCAT-Klemmen erfassen Inkrementalsignale mit hohen Frequenzen bis zu 5 MHz und verfügen über zahlreiche Parametriermöglichkeiten und integrierte Funktionen, die eine optimale Anpassung an die Steuerungsaufgaben ermöglichen. Jede einzelne EtherCAT-Klemme bietet eine integrierte Sensorversorgung, parametrierbar auf 5, 12 oder 24 V. Es können Encoder mit differenziellem RS422-, 5-V-TTL oder Open-Collector-Interface angeschlossen werden. Zahlreiche integrierte Funktionen, z. B. die Rundachsenfunktion, Werkstückmessung und Stillstandüberwachung, ermöglichen zudem eine Datenvorverarbeitung direkt in der Klemme. Darüber hinaus steht die Messung einer Periode, Frequenz und Geschwindigkeit mit einer Auflösung von 10 ns zur Verfügung. Zusätzlich ist eine Duty-Cycle-Messung des eingehenden Signals implementiert.

www.beckhoff.de

INTELLIGENTE BREMSBELÄGE DIAGNOSTIZIEREN SICH SELBST



Forscher des Fraunhofer-Instituts LBF und der Firma LF haben eine Möglichkeit gefunden, Bremsbeläge an Autos mit Sensoren intelligent zu machen. Die Beläge können so ihren Zustand selbst melden. Die Experten des Mittelstand-4.0-Kompetenzzentrums Darmstadt vom Fraunhofer-Institut für Betriebsfestigkeit und Systemzuverlässigkeit (LBF) und der LF GmbH aus Leverkusen integrierten Sensoren in Bremsbeläge, um Informationen über den Betriebszustand zu gewinnen und den Belägen die Eigendiagnose zu ermöglichen. Dabei lassen sich Daten aus dem Reibbelag über die Schichtdicke und über den Verschleiß bestimmen. Langfristig soll es möglich sein, selbstoptimierende Bremsysteme anzulernen und Rückschlüsse über Bremsdruck, Reibwerte, Bremsmomente und das Regelverhalten der Bremsanlage zu ziehen. Außerdem sollen durch die eingebettete Sensorik auch Informationen über den Bremsbelag hinaus erhoben werden, etwa über das Verhalten von Brems- oder Kupplungsanwendungen.

www.lbf.fraunhofer.de;

www.mittelstand-digital.de

FLEXCODER

MOTOR- & POSITIONSFEEDBACK



Leistungsdaten MSAC200

- Magnetisch, rotativ, echt absolut
- Flache, kompakte Bauhöhe 10 mm
- Auflösung bis 20 Bit

www.siko-global.com/p/msac200



BiSS
INTERFACE

SSI
SYNCHRON SERIELLE INTERFACE

Mechatronicnews[®]

AUTOMATISIERUNG | ANTRIEBSTECHNIK | TECHNOLOGIETRENDS

PRÄZISE MINIATUR-KUGEL- GEWINDETRIEBE IN DER MEDIZINTECHNIK



Steinmeyer

Mehr dazu auf
SEITE 3

IMPRESSUM

HERAUSGEBER

Köhler + Partner GmbH
Brauerstraße 42
21244 Buchholz i.d.N.
Tel.: +49 4181 92892-0
Fax: +49 4181 92892-55
info@koehler-partner.de

GESCHÄFTSFÜHRUNG

Jan Phillip Köhler, Julia Köhler-Cordes

BILDNACHWEIS

Archiv, Köhler + Partner GmbH

www.koehler-partner.de

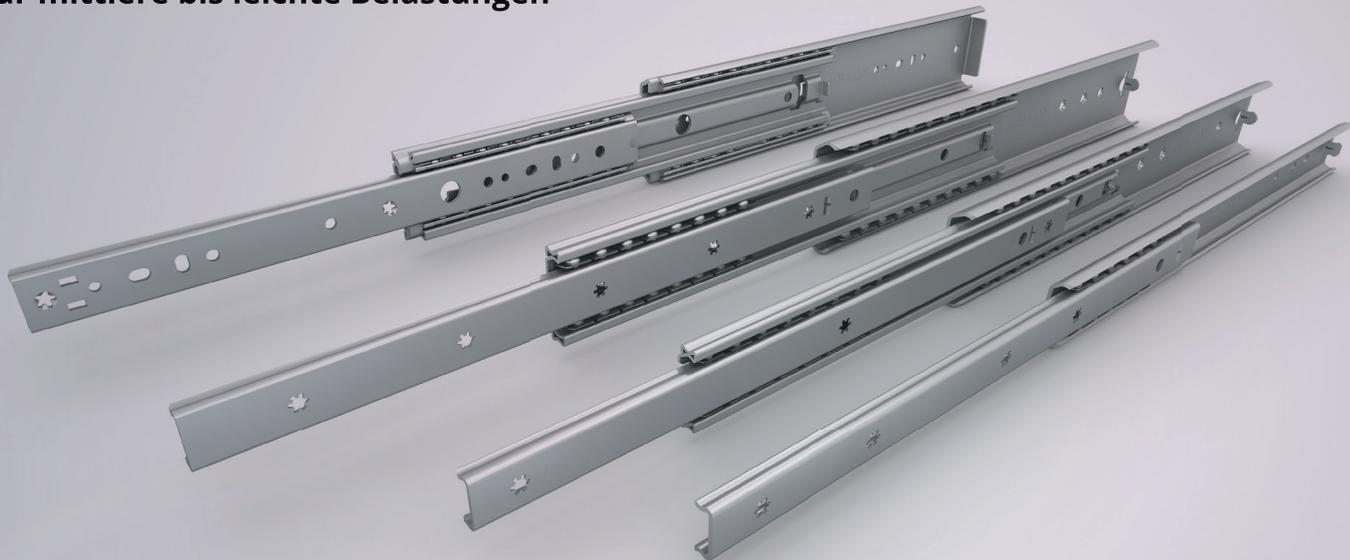


KÖHLER + PARTNER

Presse- und Werbeagentur

INDIVIDUELLE AUSZÜGE FÜR MANUELLE ANWENDUNGEN

**Die neue Rollon Light Rail: Hochwertige Teleskopschienen
für mittlere bis leichte Belastungen**



Auch im modernen Automatisierungszeitalter kann auf manuelle Arbeitsprozesse nicht verzichtet werden. Mit der neuen Light Rail bietet Rollon die passende Lösung. Die robusten Teleskopschienen zeichnen sich durch eine hohe Biegesteifigkeit bei geringem Gewicht, gute Laufeigenschaften sowie diverse Customising- und Korrosionsschutzoptionen aus und eröffnen Anwendern so interessante Möglichkeiten für neue Konstruktionsdesigns.

Kundenspezifische Lösungen

Die Light Rail eignet sich vor allem für manuelle Anwendungen, bei denen das Eigengewicht der Schiene ebenso wichtig ist wie die Biegesteifigkeit des Auszugs. Auf Wunsch werden alle Teleskope an den jeweiligen Anwendungsfall angepasst und individuell projektiert. Auch für den Korrosionsschutz stehen unterschiedliche Verfahren zur Verfügung.

Hohe Qualität

Mit der neuen Light Rail bietet Rollon zuverlässige Teleskopschienen in bewährter Rollon-Qualität für mittlere bis leichte Belastungen. Neben optimierten technischen Features sowie erweiterten Customisingoptionen steht den Kunden durch die neue Baugröße 76 außerdem eine wirtschaftliche Lösung für Traglasten bis 250 kg zur Verfügung.

Die neue Light Rail von Rollon:

- Robuste Teleskopschienen in Leichtbauweise
- Hohe Biegesteifigkeit bei geringem Gewicht
- Vollständiger oder teilweiser Auszug
- Ruhiger, leichtgängiger Lauf
- Lange Lebensdauer
- Platzsparende Konstruktion
- Breites Spektrum an kundenspezifischen Anpassungsmöglichkeiten
- Neue Baugröße für Traglasten bis 250 kg

ROLLON GMBH

Bonner Straße 317-319 | 40589 Düsseldorf | Tel.: +49 211 95747-0
info@rollon.de | www.rollon.de

ROLLON[®]
BY TIMKEN

TECHNOLOGIE FÜR DAS, WORAUF ES WIRKLICH ANKOMMT.

Ein geschliffener Miniatur-Kugelgewindetrieb bildet das Herzstück eines Computertomographen.

Eine wichtige Baugruppe – entwickelt von Steinmeyer.



Kompakte, zuverlässige und präzise Miniatur-Kugelgewindetriebe sorgen für Sicherheit in der Medizintechnik.

Die August Steinmeyer GmbH & Co. KG bietet ein breites Spektrum an Kugelgewindetrieben auf höchstem Qualitätsniveau. „Ob Schwerlast-, Präzisions- oder Miniatur-Kugelgewindetriebe: Wir entwickeln individuelle Sonderausführungen für vielfältige Applikationen“, so Wolfgang Klöblen, Entwicklungsleiter bei August Steinmeyer.

In der Medizintechnik eignen sich die Antriebskomponenten zum Beispiel für die Verstellung von Patientenbetten, Positionieraufgaben in Computertomographen, aber auch für Pumpfunktionen in Beatmungsgeräten. Hierbei kommt es auf höchste Kompaktheit, Zuverlässigkeit und Präzision an – schließlich steht die Sicherheit der Patienten immer an erster Stelle. Auch als zentrales Antriebsselement in extrakorporalen Herzpumpen und Pipettieranlagen kommen Kugelgewindetriebe aufgrund ihrer herausragenden Eigenschaften zum Einsatz.



Miniatur-Kugelgewindetriebe von August Steinmeyer mit Spindelgrößen von 3 mm bis 16 mm bieten nicht nur eine außergewöhnliche Schubdichte, sie ermöglichen zudem eine hohe lineare Beschleunigung. Ihr ausgezeichneter Wirkungsgrad von mehr als 90 Prozent erlaubt den Einsatz von Kleinmotoren.

Sie sind mit gerolltem oder geschliffenem Gewinde in den Genauigkeitsklassen T5 bis T10 bzw. P0 bis P5 und mit verschiedenen Muttertypen erhältlich.



Vorteile der Miniatur-Kugelgewindetriebe:

- Hoher Wirkungsgrad
- Exakte Positioniergenauigkeit
- Lange Lebensdauer
- Geringe Geräuschentwicklung
- Saubere Anwendung

AUGUST STEINMEYER GMBH & CO. KG

Riedstraße 7 | 72458 Albstadt | Telefon +49 7431 1288-0
info@steinmeyer.com | www.steinmeyer.com



FREQUENZUMRICHTER-SERIE SD4X: ENTWICKLUNG SCHREITET VORAN

SIEB & MEYER realisiert zusätzliche Vorteile für künftige Anwender

Auf dem Weg zur neuen, zukunftsfähigen SD4x-Serie von Frequenzumrichtern für Hochgeschwindigkeits-Anwendungen hat SIEB & MEYER die Softwarebasis und Regelungsplattform zur Serienreife gebracht. Dabei haben sich einige weitere Neuerungen ergeben: So können sich Anwender auf eine zusätzliche Antriebsfunktion freuen, zudem wurde das Tool „Motor Analyzer“ weiterentwickelt.

Der Fokus wird in 2021 auf der leistungsseitigen Erweiterung der SD4S-Varianten liegen – den Beginn machte bereits eine Schaltschrank-Variante mit 800 W / 1,6 kVA. Ende des zweiten

Quartals 2021 wird die nächste Baugröße mit 1.600 W / 3,2 kVA zur Verfügung stehen. Dank der stabilen und funktionell ausgeprägten Software- und Logikbasis ist gewährleistet, dass diese SD4x-Modelle ohne Funktionseinschränkungen betrieben werden können. Ein Highlight ist die Möglichkeit des Betriebs von geberlosen Synchronmotoren im Drehzahlbereich bis 240.000 1/min (4.000 Hz). Zum Vergleich: Bei der Vorgängerserie SD2x lag die Grenze für einen geberlosen Betrieb bei 120.000 1/min (2.000 Hz). Ziel ist es, dass die SD4x-Geräte schrittweise die Geräte der SD2x-Serie ablösen.

Weitere Neuerungen bei der SD4x-Plattform:

Bestehende Kunden können die **Parameter** aus den SD2x-Geräten **übernehmen**. Das ist eine große Hilfe und Erleichterung beim Wechsel von der SD2x- auf die SD4x-Serie.

SIEB & MEYER hat die bestehenden Antriebsfunktionen um eine Vektorregelung für Asynchronmotoren mit Geberrückführung ergänzt. Dadurch wurde das Einsatzspektrum der SD4x-Serie nochmals erweitert.

Der aus dem *drivemaster2* bereits bekannte „Motor Analyzer“ wurde im *drivemaster4* weiterentwickelt. Das Tool ermöglicht aussagekräftige Simulationen des Betriebs von Frequenzumrichtern. Neu lässt sich nun eine **FFT-Analyse** des simulierten Ausgangstroms durchführen.

Die *drivemaster4*-Software wird neben Deutsch und Englisch in Kürze auch in chinesischer Sprache bereitgestellt. Japanisch, Koreanisch und Französisch werden folgen.



SIEB & MEYER AG

Auf dem Schmaarkamp 21 | 21339 Lüneburg | Tel.: +49 4131 203-0
info@sieb-meyer.de | www.sieb-meyer.de



MINIATURISIERTE ANTRIEBSTECHNIK

Mikromotoren und Flachmotoren präsentiert von Servotecnica

Servotecnica hat sein Sortiment um besonders kompakte Minimotoren und Flachmotoren erweitert. Die leichten und geräuscharmen Antriebskomponenten eignen sich unter anderem hervorragend für den Einsatz in Drohnen, der Medizintechnik, in Robotern sowie aktiven Prothesen oder Exoskeletten.

Platzsparende, starke Flachmotoren

Auch mit den neuen bürstenlosen Flachmotoren der Baureihe SVTM F erweitert Servotecnica seine Produktlinie für Anwendungsbereiche wie Medizintechnik, Robotik oder Drohnentechnologie. Hohes Drehmoment auf kleinstem Raum zeichnet die SVTM-Flachmotoren ebenso aus wie schlichtes Design bei hochwertiger Materialauswahl. Ausgestattet mit Außenläufer und Eisenkernwicklung, ist die SVTM-Flachmotorenreihe optimal für Anwendungen geeignet, die ein hohes Drehmoment bei kompakten Abmessungen erfordern. Alle Motoren haben eine Leistung von 200 W. Erhältlich sind Größen von 20 bis 90 mm Durchmesser.

Kompakte, effiziente Minimotoren

Die neuen Minimotoren bieten hohe Leistung und Dynamik bei extrem kompakten Abmessungen. Die neuen bürstenlosen Minimotoren der SVTN A-Serie sind besonders wirtschaftlich, langlebig und hocheffizient. Trotz ihrer kleinen Durchmesser von 12 bis 40 mm erreichen sie Leistungen bis 400 W. Die Vorteile der neuen Minimotor-Technologie sind hohes Drehmoment und hohe Geschwindigkeit, bzw. Drehzahl, bei besonders kleiner Baugröße.



Minimotoren SVTN A



Mikro-Planetengetriebe SVTG A



Flachmotoren SVTM F

SERVOTECNICA GMBH

Kelsterbacher Str. 20 | 65479 Raunheim | Tel.: +49 6142 79360-39
info@servotecnica.de | www.servotecnica.de

servo technica

ANWENDUNGSSPEZIFISCHES SORTIMENT

Wälzlager für die Antriebstechnik

In der Antriebstechnik werden vielfältige Anforderungen an Wälzlager gestellt: Sie müssen hohe Drehzahlen und Lasten unterstützen, möglichst geräuscharm sein und hohen Temperaturen widerstehen können. Um für die jeweilige Anwendung das technisch wie wirtschaftlich optimale Produkt zu finden, unterstützt die Findling Wälzlager GmbH ihre Kunden mit fundierter Beratung.

Xspeed-Lager für hohe Drehzahlen

Rillenkugellager, Kegelrollenlager, Schrägkugellager, Pendel- und Zylinderrollenlager, Axiallager und Nadellager: Die Liste der Wälzlagertypen, die in der Antriebstechnik zum Einsatz kommen, ist lang. Im Sortiment der Findling Wälzlager GmbH finden sich all diese Produkte und noch mehr – das Portfolio umfasst über 35.000 unterschiedliche Lagertypen in unzähligen Ausführungen. Zudem fertigt Findling Wälzlager auch Sonderlösungen nach Kundenwunsch an. Für die Antriebstechnik eignen sich zum Beispiel die Xspeed-Lager, die zur Produktfamilie ABEG®-eXtreme Serie für Leistungsanforderungen jenseits des Standards gehören. Einsatzbereiche für die Xspeed-Lager sind insbesondere Elektromotoren, Pumpen, Verdichter, Ventilatoren, Drehgeber

oder Klimaanlage. Auch in der Medizintechnik oder bei besonders leisen Antrieben für Treppenlifte und Schnelllauftore kommen sie zum Einsatz. Da in diesem Segment die Laufeigenschaften eine besondere Rolle spielen, erfüllen Xspeed-Lager höchste Ansprüche an die Oberflächengüte und die Lagerluft, die Dichtungstechnik und die Befettung.

Wälzlager optimal auslegen und Kosten sparen mit der ABEG®-Methode

Egal in welcher Branche: Bei der Wahl des richtigen Produkts hilft die Kategorisierung des Angebots nach der ABEG®-Methode. Dabei handelt es sich um eine transparente und berechenbare Entscheidungsgrundlage zur Vermeidung von Über- und Unterdimensionierung von Wälzlagern. Ergebnis der Beratung nach ABEG® ist eine Empfehlung für eine von vier möglichen Leistungsklassen, über die sich Einsparpotenziale von 25 bis 30 % realisieren lassen. Wer sich lieber selbst Expertenwissen rund um die Wälzlagertechnik aneignen möchte, für den ist das herstellerunabhängige Weiterbildungsprogramm von Findling Wälzlager genau das Richtige: Unter anderem vermitteln die Experten auch die Auslegung verschiedener Wälzlagertypen nach ABEG®.

VIelfalt

Weitere Informationen finden Sie unter:

www.findling.com/antriebstechnik

www.findling.com/abeg-methode

www.findling.com/akademie

ERFAHRUNG

FINDLING WÄLZLAGER GMBH

Schoemperlenstr. 12 | 76185 Karlsruhe | Tel.: +49 721 55999-0
info@findling.com | www.findling.com

FINDLING
WÄLZLAGER

ZUVERLÄSSIG UND EFFIZIENT

Ausfallsichere Klemm- und Bremssysteme von HEMA

In der industriellen Fertigung muss der sichere und effiziente Betrieb von Maschinen und Anlagen jederzeit gewährleistet sein. HEMA bietet verschiedene Klemmsysteme mit Fail-Safe-Funktion für rotatorische und lineare Bewegungen. Dank ihres Federspeicher-Prinzips ist eine zuverlässige Funktion auch bei Pneumatik-Ausfall gegeben.

Vorteile der Klemmsysteme auf einen Blick:

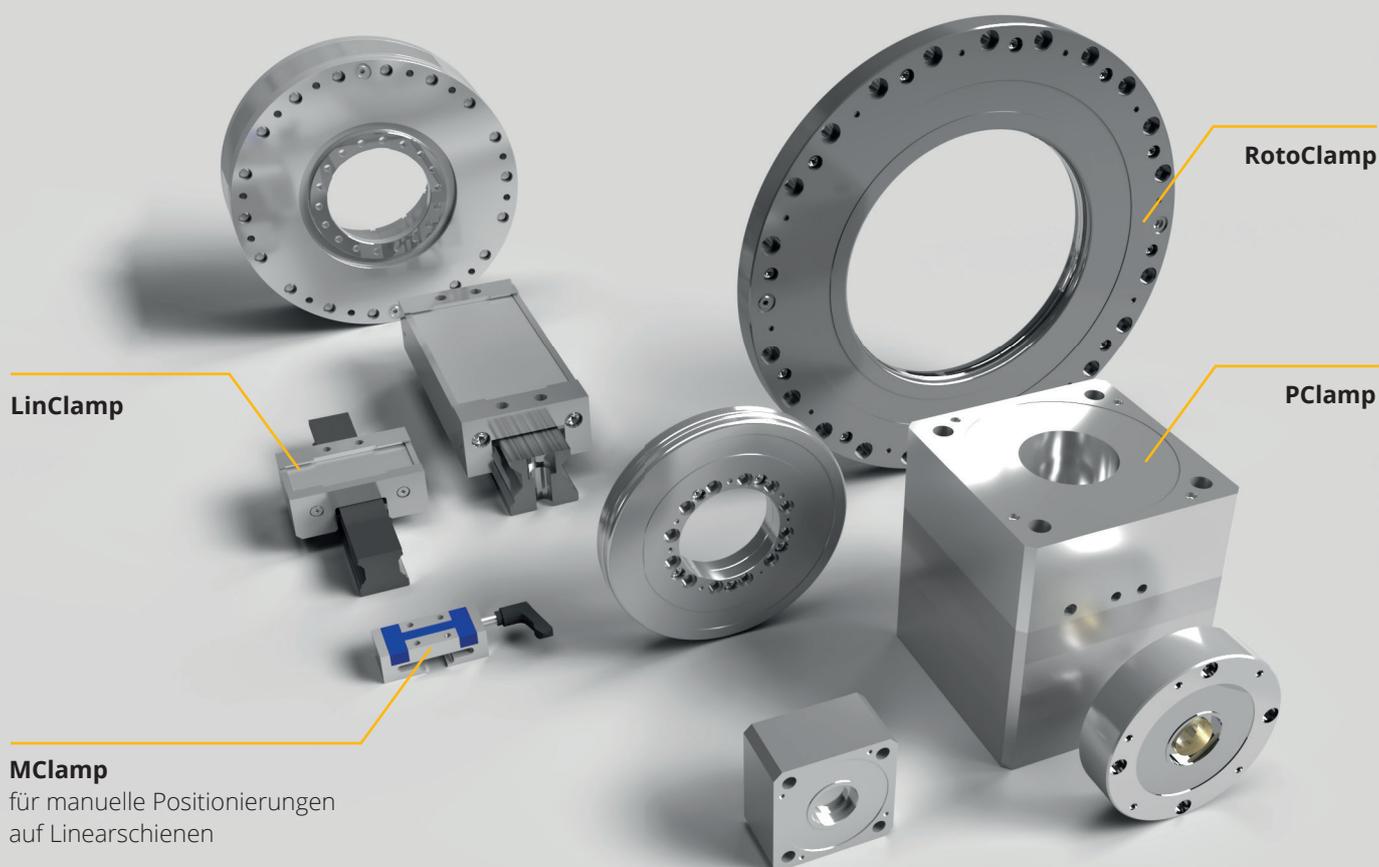
- Hohe Klemmkraft
- Höchste Zuverlässigkeit
- Geringer Betriebsdruck
- Niedrige Betriebskosten
- Einfache Montage

Klemmsysteme für jede Anwendung

PClamp klemmt Stangenlasten schnell und sicher. Das modulare System kann je nach Bedarf bis zu vier Klemmeinheiten aufnehmen. PClamp eignet sich für Achsen mit Durchmessern von 12 bis 40 mm und alle Normzylinder nach ISO 6431.

LinClamp eignet sich ideal zum Halten und Bremsen bewegter Massen auf Linearschienen. Das klassische Modell klemmt bei Druckluft-Beaufschlagung, die „Fail Safe“-Variante tritt bei einem Pneumatik-Ausfall in Aktion.

RotoClamp ist für rotatorische Positionsklemmungen konzipiert, z. B. an Achsen, Tischen und Schwenkköpfen von Werkzeugmaschinen. Sie ist als innen- und außenklemmende Version erhältlich. Für eine zusätzliche Notbremsfunktion bietet HEMA die DiskClamp an.



MClamp

für manuelle Positionierungen auf Linearschienen

HEMA MASCHINEN- UND APPARATESCHUTZ GMBH

Am Klinggraben 2 | 63500 Seligenstadt | Tel.: +49 6182 773-0
 info@hema-group.com | www.hema-group.com



MULTILIFT II – DIE LEISTUNGSSTARKE, ELEGANTE ELEKTRISCHE HUBSÄULE

Die Multilift-II-Hubsäule aus dem Lineartechnik-Portfolio von RK Rose+Krieger

Mehr erfahren:



Vorteile der Multilift II Hubsäulen

- Bis zu 3.000 N auf Zug und Druck belastbar
- Abgeschrägte Abdeckkappen minimieren Quetschgefahr
- Grundplatte für Zug- und Druckbelastung serienmäßig
- Integrierter Endschalter
- Selbsthemmung bis zur maximalen Last
- Befestigungsnuten erleichtern die Anbindung von Zubehör
- TÜV-geprüft nach: IEC 60601-1:2005 sowie IEC 60601-1:2005/AMD1:2012
- Kundenindividuelle Varianten auf Anfrage erhältlich

Die Multilift-II-Hubsäule dient der stufenlosen Höhenverstellung von Arbeitstischen, Vorrichtungen, Montagearbeitsplätzen und vergleichbaren Applikationen. Die Antriebselemente punkten mit ihrer stabilen Führung, ihrer schmalen Bauform und nicht zuletzt ihrem ansprechenden Design, das eine Verkleidung überflüssig macht.

Qualitätsversprechen

Die für unsere Hubsäulen ausgewiesenen dynamischen Lasten gelten über die gesamte Lebensdauer der Hubsäulen. Sie mussten sich in ganzjährigen Textzyklen in unserem Testlabor beweisen. Hier prüfen wir auch Kundenanfragen nach Sonderanwendungen für unsere Multilift II auf Basis der Kundendaten. Denn: Wir sagen, was wir können und tun, was wir sagen! Wir sagen jedoch auch, was wir nicht können und tun es dann nicht!

Zur wachsenden Multilift II Produktfamilie zählen:



- Die Standardvariante Multilift II



- Die teleskopierende Ausführung Multilift II telescope

- Der Multilift II impact mit integriertem Dämpfungssystem zur Absorption hoher Aufprallkräfte



- Der Multilift II ESD mit elektrisch leitfähig verbundenen Profilen



- Der Multilift II safety mit integrierter Absturzsicherung für Überkopfanwendungen



- Der Multilift II clean für den Einsatz in Reinräumen bis zur weltweit gültigen Klasse 4

RK ROSE+KRIEGER GMBH

Potsdamer Str. 9 | 32423 Minden | Tel.: +49 571 9335-0
info@rk-online.de | www.rk-rose-krieger.com

MIT ROTATIONSDÄMPFERN AKTIV GEGEN VERSCHLEISS



Neu im Sortiment von Norelem sind Rotationsdämpfer, die rotierende oder lineare Bewegungen kontrolliert abbremst. Der Außenkörper besteht aus verzinktem Stahl,

der Aufnahmeschaft ist aus Kunststoff gefertigt. Erhältlich sind die Rotationsdämpfer in zwei Ausführungen: Bei Form A ist der Aufnahmeschaft rund und es kann zwischen einer rechtsdrehenden oder linksdrehenden Dämpfung gewählt werden. Der Aufnahmeschaft der Variante B ist rechteckig ausgeführt, die Bewegung wird in beide Richtungen gebremst. Wenn bei einer einseitigen Dämpfung zwei Rotationsdämpfer zum Einsatz kommen sollen, muss sowohl ein linksdrehendes als auch ein rechtsdrehendes Modell eingebaut werden. Die Nutzung von zwei gleichdrehenden Normteilen bewirkt den Effekt eines beidseitigen Dämpfers. Verfügbar sind die Rotationsdämpfer mit Drehmomenten von 1 Nm bis 8 Nm. Die maximale Drehzahl beträgt 50 min^{-1} . Die maximale Zyklenrate liegt bei 12/ min, wobei eine Rate einer 360° -Drehung nach links und rechts entspricht.

www.norelem.de

IM MINIATURFORMAT ZUM VOLLSTÄNDIGEN MOTORFEEDBACK



Der Sensorhersteller Posital bietet ab sofort miniaturisierte Multiturn-Encoder für Kleinantriebe an. Die Zählelektronik der 22-mm-Kits bleibt auch bei

Stromausfall oder Anlagenstillstand auf Position. Da sich die Bewegung der nachlaufenden Welle auch im stromlosen Zustand lückenlos verfolgen lässt, können die Positionswerte beim Re-Start direkt an die zentrale Steuerung weitergegeben werden. Mit einem Durchmesser von 22 mm und einer Höhe von 23 mm sind die Montage-Kits auf gängige Klein(st)motoren abgestimmt und lassen sich zudem in vorhandene Designs integrieren. Während der rotierende Magnet am Ende der Welle fixiert wird, sind die übrigen Komponenten, samt des 20-Cent-großen Elektronikpakets, schnell an der Rückseite des Motors installiert. Mit SSI und Biss C stehen zwei herstellernerneutrale Schnittstellen bereit. Auch die Kalibrierung wurde vereinfacht: Nach kurzem Andrehen der Welle stellt sich das Kit automatisch auf den Motor ein und hinterlegt die Parameter im Speicher.

www.posital.de

KARL H. ACKERMANN
GmbH & Co. KG
ELEKTROTECHNISCHE ERZEUGNISSE
Industriestraße 7 - D 35075 Gladenbach
Tel.: 0 64 62 / 18 97 - Fax 0 64 62 / 85 69
info@ackermann-gmbh.net - http://www.ackermann-gmbh.net

Über 80 Jahre

HOTLINE-PAKETE FÜR SCHNELLEN SUPPORT AUS DER FERNE

Der Anlagenbauer Vollert bietet seinen Kunden mehrere Hotline-Pakete für die Ferndiagnose bei Anlagenausfällen an. Das Service-Paket kann individuell auf die Bedürfnisse des Kunden abgestimmt werden. Mit dem Remote-Support können komplexe Störungen häufig schnell und mit geringem Aufwand telefonisch behoben werden. Wer ein Hotline-Paket bucht, erhält Priorität und direkten Kontakt zum richtigen Experten. Der Anbieter verspricht kurze Reaktionszeiten von maximal zwei Stunden nach Anruf. Dabei können die Kunden zwischen den Paketen Basic, Premium und Exclusive wählen. Während der Basic-Service von Montag bis Freitag von 8 bis 17 Uhr erreichbar ist, gelten für die beiden anderen Pakete erweiterte Erreichbarkeiten. Mit dem persönlichen VIP-Paket kann der Service sogar sieben Tage die Woche rund um die Uhr erreicht werden. Der passende Experte erhält Fernzugriff auf die entsprechende Anlagensteuerung. So kann er Störungen kurzfristig beheben.

www.vollert.de

PROGRAMMIERUMGEBUNG FÜR MOTORENPROGRAMME

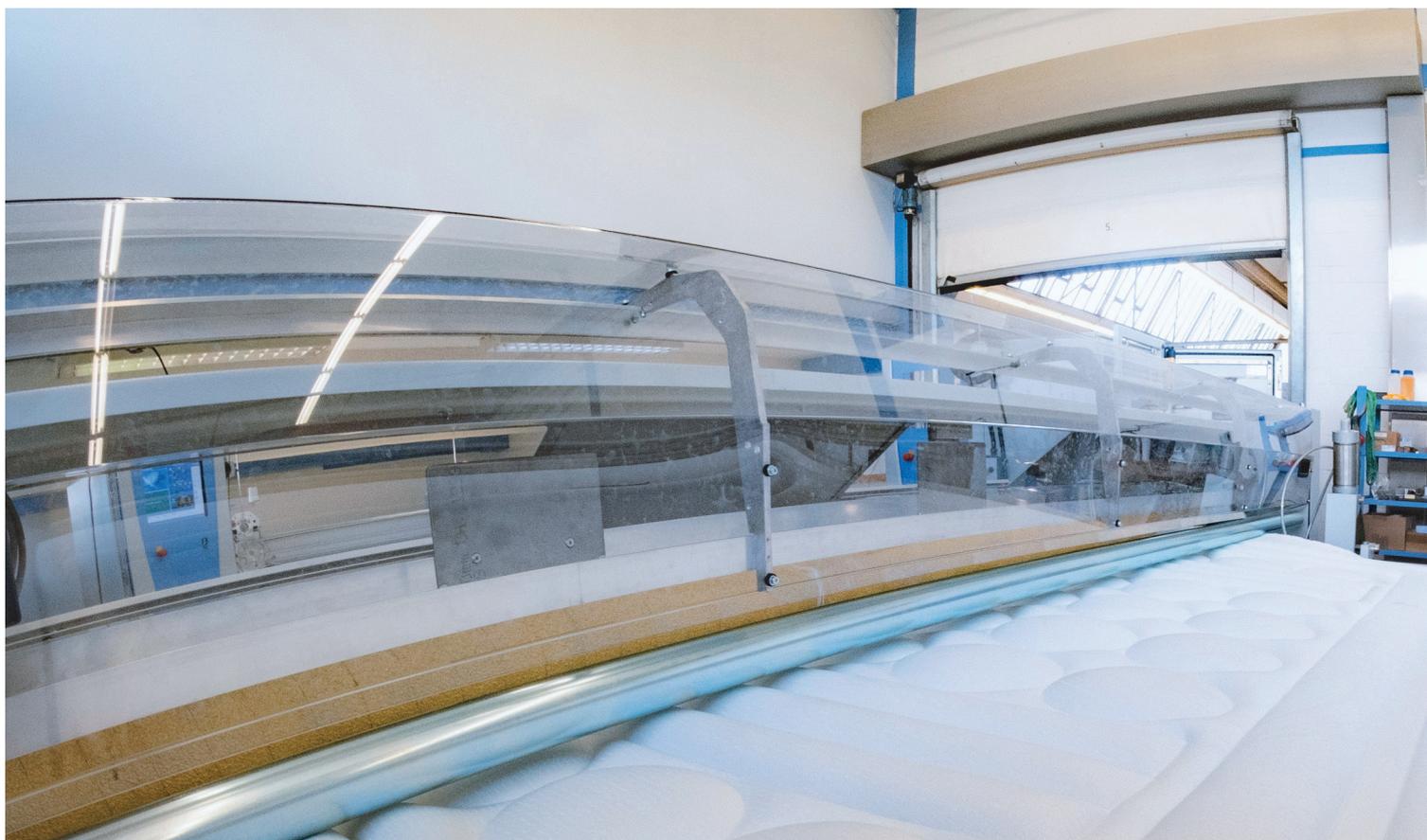


MOTIONCODE

Mit der neu verfügbaren Programmierumgebung für MotionCode gibt DunkerMotoren seinen Kunden nun die Möglichkeit, selbst Programme für die Motoren der Baureihen dPro und

dMove zu erstellen. MotionCode lässt sich dabei einfach in C programmieren und auf die Motoren laden. Über die Programmierumgebung kann der Anwender auf die gesamte Funktionalität und alle Parameter des Motors zugreifen. Für einen schnellen und einfachen Einstieg steht ein fertiges Template bereit, das bereits viele nützliche Strukturen wie zum Beispiel die Interaktion mit externen Tools oder anderen Motoren aufweist. Neben der Programmierumgebung selbst ist der MotionCode auch in die Tool-Landschaft von DunkerMotoren eingebettet und lässt sich direkt aus dem Drive Assistant 5 heraus parametrisieren und steuern.

www.dunkermotoren.de



SERVOANTRIEBSREGLER

AUF DAS RICHTIGE TIMING KOMMT ES AN

Bei Matratzen zählen vor allem innere Werte – und die Qualität der äußeren Hülle. Bei den Matratzenbezügen handelt es sich um mehrlagige Gewebe, die Mammut-Nähmaschinen aus Köln mit schmucken Steppnähten zum späteren Bezugsstoff verbinden. Servoantriebsregler aus der Reihe ARS 2000 SE von Metronix nehmen im Herstellprozess eine wesentliche Rolle ein.

Die Nähmaschinenfabrik Emil Stutznacker aus Köln ist seit mehr als 140 Jahren auf die Fertigung qualitativ hochwertiger Nähmaschinen für die industrielle Steppung spezialisiert. Doch was macht eine gute Naht aus? „Sie muss immer gleich sein“, erklärt Olaf Offergeld aus der Elektronikentwicklung des Familienunternehmens treffend wie knapp. Gleich bedeutet zum Beispiel, den Faden bei jedem Stich immer mit der exakt gleichen Fadenspannung auf dem Material zu führen. Auch Fehlstiche beeinträchtigen die Qualität und sind die Folge ausgelassener Knoten auf der Unterseite.

Ausgelassene Knoten beim Steppstich werden auf der Oberseite sichtbar durch doppelte oder mehrfache Stichlängen. Die Ursache dafür kann u. a. durch eine mangelnde Synchronität zwischen der Nadel des Nähkopfes und dem Greifer der Unterfadenspule hervorgerufen werden. Für beide Funktionen setzt die Nähmaschinenfabrik aus Köln Antriebsregler der Reihe ARS 2000 SE von Metronix aus Braunschweig ein.

PRÄZISION UND GERINGE WINKELGRADABWEICHUNG

Bei den Anlagen der Nähmaschinenfabrik Emil Stutznacker bestand die besondere Herausforderung darin, eine Antriebsregelung zu konzipieren, die bei 3000 min^{-1} eine Winkelgradabweichung im Verbund von unter $0,5^\circ$ erreicht.

Modular Mechatronic Drive Solutions

- | Unzählige vordefinierte Varianten
- | Lösungen wie maßgeschneidert



Wird dies nicht eingehalten, kann nicht mehr sicher genäht werden. Der Greifer muss genau dann zur Stelle sein, wenn der Nadelfaden in der Aufwärtsbewegung eine Schlinge gebildet hat. Die gebotene Präzision ist auch dann gefragt, wenn etwa in den Vielnadelnähmaschinen Produktionsgeschwindigkeiten bis zu 1 700 Stiche in der Minute erreicht werden. Bei einer Stichlänge von 5 mm sind das achteinhalb Meter Naht pro Minute.

In einer anderen Maschinenlösung hat das Ingenieurbüro Peter Hindrichs die servomotorisch angetriebenen Nähköpfe in einen mehrachskoordinierten CNC-Verbund gebracht. Für die interpolierende Positionierung kommen ebenfalls Metronix ARS 2000 SE Regler zum Einsatz. Die Besonderheit dieser Anlage besteht vor allem darin, dicke, schwere aber auch dünne Füllmaterialien flexibel verarbeiten zu können. Bis zu zwei Nähköpfe sind auf der Mammut P2A und P2S auf dem Oberportal installiert, die Unterfadenführung folgt auf der Unterseite des Gewebes mit einer präzisen Linienführung. Die Besonderheit dabei: Der Greifer muss nicht nur stationär zur exakten Zeit zur Stelle sein, nachdem die Nadel das Gewebe durchdrungen hat - er muss auch räumlich präzise zur Stelle sein. Bis zu acht Servoachsen arbeiten dafür im Verbund. Die Metronix Servoregler ARS 2000 SE erzielen kurze Abtastzeiten von unter 32 μ s im Stromregler.

Die ARS 2000 SE ist vor allem für mehrachskoordinierte Motion Control Anwendungen konzipiert. Da sich die Servoregler aus Braunschweig universell



Modulares System:

- | DC Motoren
- | Getriebe
- | Bremsen
- | Encoder

bMotion
Modular Mechatronic Drive Solutions



einsetzen lassen, kann entsprechend flexibel auf Wünsche des Anwenders eingegangen werden.

EINFACHE KODIERUNG IM ACHSVERBUND

Eingebunden sind die bis zu acht Servoregler einer Nähmaschine per CAN-Bus Kommunikation in die CNC-Maschinensteuerung. Jede Achse erhält dabei eine definierte CAN-Knotennummer. Sie weist dem Regler seinen festen Platz innerhalb des Antriebsverbundes zu – sowohl räumlich, als auch funktional. Realisiert ist die Aufgabenzuordnung über eine binäre Kodierung im Anschlussstecker. Steht der Code z. B. auf 1001 weiß der Servo, dass er im Betrieb bspw. als Greiferservo zu arbeiten hat. 1010 kann wiederum für den Antrieb eines Nähkopfes stehen.

Durch dieses Konzept können die Antriebsregler – unabhängig von ihrer jeweiligen Aufgabe – standardisiert werden. Sämtliche in den Nähmaschinen auftretenden Parametersätze sind im ARS 2000 SE von Metronix auf der im Gerät integrierten SD-Karte gespeichert. Die Kodierung im Stecker sorgt beim Booten der Geräte dafür, dass der für die Applikation passende Parametersatz geladen wird. Fünfzehn unterschiedliche Sätze sind auf der SD-Karte abgelegt. Sechzehn wären mit den vier binären Stellen möglich.

Die Trennung der Reglerhardware von der Antriebssoftware ist für die Nähmaschinenbauer aus Köln vor allem im Ersatzteilgeschäft vorteilhaft. Es müssen keine Fragen mehr gestellt werden, welches Gerät genau ersetzt werden soll. Somit kann es auch nicht mehr passieren, dass ein Regler mit einem bestimmten Parametersatz verschickt wird, der dann doch nicht passt. Zudem haben die Kunden der Nähmaschinenfabrik Emil Stutznäcker die Möglichkeit, sich Ersatz aufs Lager zu legen, der eben nicht funktional gebunden ist. Eine mögliche Gerätevarianz wird lediglich von der Leistungsklasse erzeugt und nicht von der Parametrierung.

FAZIT

Der Einnadelsteppautomat von Mammut in den beiden Ausführungen P2A und P2S ist konzipiert für die flexible Produktion kleiner Losgrößen und schafft dabei die Grundlage ein weites Feld an Textilien herzustellen: von Steppdecken, Tagesdecken, Matratzenplatten bis hin zu Polsterauflagen. Die Servoantriebstechnik von Metronix sorgt ihrerseits in Verbindung mit der eingesetzten CNC-Steuerung dafür, dass Fertigungsaufträge ohne nennenswerte Rüstzeiten auf Knopfdruck gewechselt werden können.

Fotos: Einklinker: Metronix, sonstige Thorsten Sienk

www.metronix.de

01 Synchroner Verbund aus oberem Nähkopf und darunter liegender Unterfadenstation in einer CNC-gesteuerten Anlage

02 Servoregler arbeiten in den Nähanlagen im Mehrachsverbund – welcher Regler welche Aufgabe hat, ist auf einer SD-Karte klar festgelegt

DIE IDEE



„Bei den Anlagen bestand die besondere Herausforderung darin, eine Antriebsregelung zu konzipieren, die bei 3 000 Umdrehungen in der Minute eine Winkelgradabweichung im Verbund von unter 0,5 Grad erreicht. Die gebotene Präzision ist auch dann gefragt, wenn etwa in den Vielnadelnähmaschinen Produktionsgeschwindigkeiten bis zu 1 700 Stiche in der Minute erreicht werden. Antriebsregler der Reihe ARS 2000 SE von Metronix aus Braunschweig erfüllen diese Anforderungen.“



Olaf Offergeld, Elektronikentwicklung, Stutznäcker GmbH

KLEIN, ABER OHO – SPIELFREIER PRÄZISIONSARBEITER



Geschwindigkeit, Spielfreiheit und Nanometerauflösung kennzeichnen den für OEMs entwickelten Piezomotor LT40 mit Direktantrieb. Spezialgebiet des Leichtgewichts im Miniaturformat sind Move- and Hold-Anwendungen. Spielfreie Hubbewegungen im Nanometer- oder Sub-Nanometer-Bereich werden durch die Piezo-LEGS-Technologie des schwedischen Herstellers PiezoMotor erreicht. Hierbei handelt es sich um paarweise angeordnete Keramik-Beine, die durch Anlegen einer Spannung verlängert oder seitlich gebogen werden. Sie laufen entlang einer 40 bis 100,8 mm langen Antriebssange und treiben diese an. Da stets ein Paar Beine die Antriebssange klemmt, benötigt die Halteposition keine zusätzliche Kraft. Der Motor mit 40 Newton Stillstandskraft weist Abmessungen von 32,1 × 24,2 × 23,1 mm auf, wiegt

61 g und verfügt über eine Antriebssange mit einer Länge von 50 mm. Einsetzbar ist der LT40, der mit verschiedenen Treibern und Controllern angeboten wird, auch in magnetischen Umgebungen und im Vakuum.

www.piezomotor.se

DIREKTANTRIEB MIT GROSSER ÖFFNUNG UND HOHER LEISTUNG



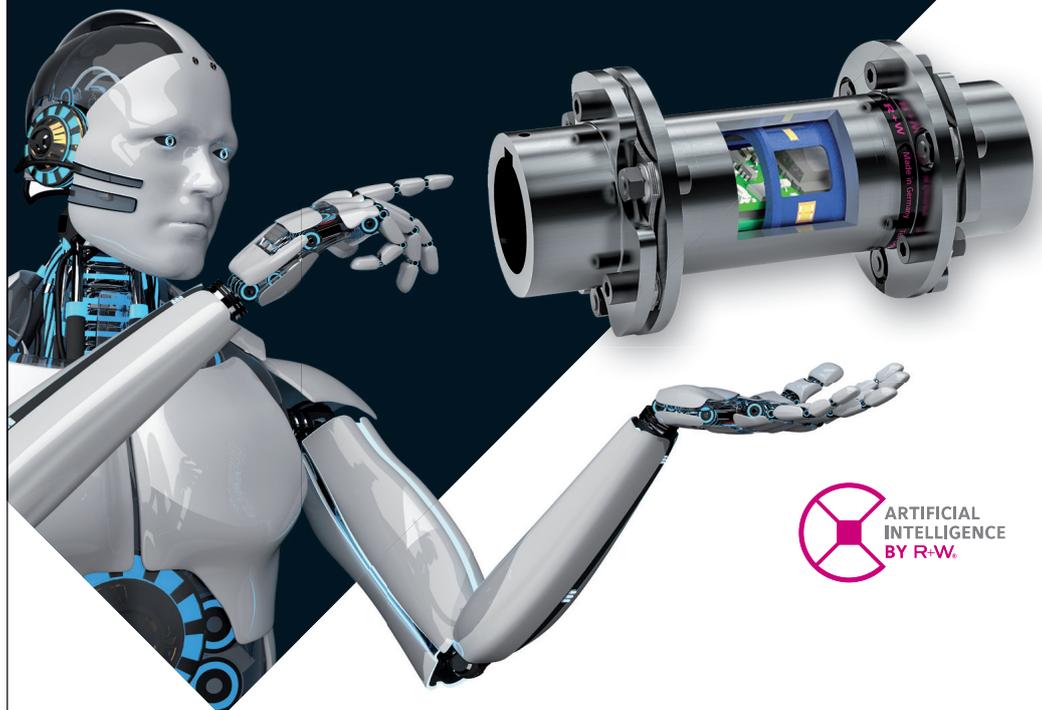
Mit der Reihe DM66200H eröffnet Faulhaber eine neue Leistungsdimension für Motoren mit Innenöffnung (Apertur). Als Direktantrieb arbeitet der neue Hohlwellenmotor spielfrei und lässt sich mit nur minimalem Aufwand in unterschiedliche Anwendungen integrieren. Er erreicht sowohl bei der Geschwindigkeit als auch beim Drehmoment hohe Leistungswerte.

Seine besonders große Apertur hat einen Durchmesser von 40 mm. Trotzdem bleibt die bewegte Masse des Rotors gering, sodass Geschwindigkeiten bis 2 000 min⁻¹ möglich sind. Der Motor erreicht ein dynamisches Drehmoment von bis zu 180 mNm und kann entsprechend große Lasten bewegen. Mit einer hohen Auflösung von 1,8° im Vollschritt kann er Positionieraufgaben im offenen Regelkreis präzise ausführen. Der Antrieb zeichnet sich durch geringes Gewicht und ein flaches Design aus.

www.faulhaber.com

MODERNE SENSORTECHNIK

DIE INTELLIGENTE KUPPLUNG.



R+W
A POPPE + POTTHOFF COMPANY

ENERGIE SPAREN MIT SYNCHRONRELUKTANZMOTOREN



Mit neuer Antriebstechnik machen die Betreiber des Zentralklärwerts Mussum der Stadt Bocholt ihre Anlage noch klimaschonender und energieeffizienter. Zu den wesentlichen Einsparfaktoren der neu eingebauten Synchronreluktanzmotoren in Kombination mit neuen Frequenzumrichtern gehört der überzeugende Wirkungsgrad im Teillastbetrieb.

Sämtliche im Kanalnetz gesammelten Abwässer aus Haushalten und Betrieben der nordrhein-westfälischen Stadt Bocholt, aber auch ein großer Teil des Regenwassers aus Straßeneinläufen und Dachentwässerungen, werden dem Zentralklärwerk im Ortsteil Mussum zugeleitet. Es befindet sich am westlichen Rand des Industrieparks Bocholt. Mit einer Kombination aus mechanischen, chemischen und biologischen Verfahren werden dort die Abwässer behandelt, um sie dann wieder gereinigt dem Flusslauf Alte Aa zu zuführen.

Die moderne Kläranlage ist auf eine Behandlung von 225 000 Einwohnerwerten ausgelegt. Täglich können bis zu 108 000 m³ Abwasser behandelt werden. Die dabei anfallenden Schlämme werden über Zentrifugen eingedickt und dann zur Ausfäulung in zwei Faulbehälter gepumpt. Das im Faulprozess anfallende Klärgas wird im betriebseigenen Blockheizkraftwerk zur Energieerzeugung genutzt. Das Klärwerk erzeugt im Jahr mittels Biomasse, Photovoltaik und Windenergie rund 6,3 Mio. kWh Strom aus erneuerbaren Energien, verbraucht aber nur 3,3 Mio. kWh. Damit ist die Anlage also ein Überschusseinspeiser.

Im Jahr 2020 waren an zwei Anlagen Neuinvestitionen fällig, bei der Flockungsfiltration und dem Rückschlammumpwerk II. In beiden Anlagen haben sich die Verantwortlichen des Klärwerts für den Einsatz von ABB-Antriebspaketen aus IE5-Synchronreluktanzmotoren und Industrial Drives ACS880-31 entschieden.

TEILLASTBETRIEB MACHT REGULUNGSPROZESSE EFFIZIENT

Die insgesamt sieben Antriebspakete beinhalten aufeinander abgestimmte Synchronreluktanzmotoren und Frequenzumrichter. Durch das Konstruktionsprinzip des Syn-

Markus Flierdl ist Vertriebsingenieur, Region Nord-West, Motion Deutschland bei ABB Automation Products GmbH in Ratingen

DIE IDEE



„Wir haben uns mit ABB gemeinsam weiterentwickelt. An den heutigen Frequenzumrichtern und Steuerungen schätze ich, dass sie auch aufwärtskompatibel sind. Wir haben ABB als Standard bei der Antriebstechnik festgelegt. Mit der Betreuung durch das Unternehmen sind wir ebenfalls zufrieden.“



Andreas Wehren, Betriebsleiter,
Zentralklärwerk Mussum der
Stadt Bocholt

chronreluktanzmotors wird bei dem Rotor auf Wicklungen oder Magnete verzichtet, er besteht lediglich aus Blechpaketen aus Elektro Stahl, die das Rotorpaket bilden. Im Gegensatz zu einem Asynchronmotor fließt im Rotor eines Synchronreluktanzmotors kein Induktionsstrom und somit gibt es auch keine Verluste.

Neben der Effizienz schätzt Betriebsleiter Andreas Wehren an den ABB-Synchronreluktanzmotoren den guten Teillast-Wirkungsgrad. „Der Betrieb in Teillast ist wichtig, weil wir in der Kläranlage viele Regelungsprozesse haben, wie etwa für die hydraulische Anpassung oder die Luftmengenregelung. Durch die zunehmenden Trockenperioden fahren wir inzwischen mehr Teillast als Volllast. Früher wurde das noch mit An-Aus geregelt. Heute passen wir den Betrieb mithilfe von Frequenzumrichtern präziser an. Wir haben deshalb inzwischen bei uns mindestens 50 Frequenzumrichter laufen.“ Geregelt werden die neuen Motoren von den Ultra-Low Harmonic Drives ACS880-31. Die kompakten Frequenzumrichter erzeugen nur eine geringe Oberschwingung. Durch das saubere Netz wird die Messtechnik des Klärwerks nicht beeinträchtigt.

RÜCKSCHLAMPWPUMPERK II BENÖTIGT WENIGER ANTRIEBSLEISTUNG

Vier der neuen ABB-Antriebspakete sind seit Oktober 2020 im Rückschlammumpwerk II im Einsatz. Bei der Kläranlage gelangt das Abwasser nach einer mechanischen Vorreinigung in die Belebungsbecken. Hier erfolgt durch Mikroorganismen der Abbau der Schmutzstoffe. Die Bakterien schweben dabei als Schlammflocken frei im Wasser und werden mithilfe von Rührwerken oder durch Einblasen von Luft in Schwebelage gehalten. Die eingeblasene Luft dient zur notwendigen Sauerstoffversorgung der aeroben Bakterien.

Mit Hilfe der maschinellen und energetischen Optimierung des Rückschlammumpwerks II ist es nun Ziel, den Energieverbrauch der Kläranlage Bocholt weiter zu reduzieren und ihre Energieeffizienz zu verbessern. Statt sechs werden künftig nur noch vier Pumpen mit verbesserter Laufradgeometrie sowie die vier IE5-Synchronreluktanzmotoren mit einer Leistung von 30 kW eingesetzt.

Die Förderleistung wird dabei leicht erhöht. Gleichzeitig wird aufgrund des verbesserten Wirkungsgrades der Pumpen weniger Antriebsleistung benötigt. Vier Ultra-Low Harmonic Drive



Die effizienten Synchronreluktanzmotoren kommen in der Flockungsfiltration zum Einsatz

ACS880-31 regeln die Synchronreluktanzmotoren. Damit kann der Rücklaufschlammförderstrom an die hydraulische Belastung der Kläranlage angepasst werden. Das spart zusätzliche Energie.

INVESTITIONEN GEFÖRDERT DURCH DAS BMU

Drei weitere ABB-Antriebspakete werden in der Flockungsfiltration eingesetzt. Hier besteht jedes Paket aus einem IE5-Synchronreluktanzmotor mit 55 kW Leistung sowie dem dazugehörigen Frequenzumrichter ACS880-31. Die ABB-Motoren treiben die Pumpen an, die das Abwasser rund 5 m Meter anheben, damit es in der Flockungsfiltration komplett gefiltert werden kann. Im September 2020 wurde das erste Antriebspaket installiert. Die restlichen beiden folgten Anfang dieses Jahres.

Die Investition in die neue Antriebstechnik wird durch das Bundesministerium für Umwelt, Naturschutz und nukleare Sicherheit gefördert. Mit der Nationalen Klimaschutzinitiative fördert das Bundesumweltministerium Projekte, die einen Beitrag zur Senkung der Treibhausgasemissionen leisten.

Fotos: ABB

www.abb.com

RACO

Hochleistungs Elektrozyylinder

Intelligente Antriebstechnik mit RACOMATIC®

Ermöglicht Bewegungsprofile weg- und kraftgesteuert im Maschinen- und Anlagenbau

Betriebssicherheit

- Exakte Positionierung
- Grenzwertüberwachung
- Betriebsdatenerfassung

Leistungssteigerung

- Hohe Verfügbarkeit
- Hohe Flexibilität
- Hohe Produktivität

RACO-ELEKTRO-MASCHINEN GmbH
ELEKTROZYLINDER • KUGELGEWINDETREIBE • STEUERUNGEN

raco.de

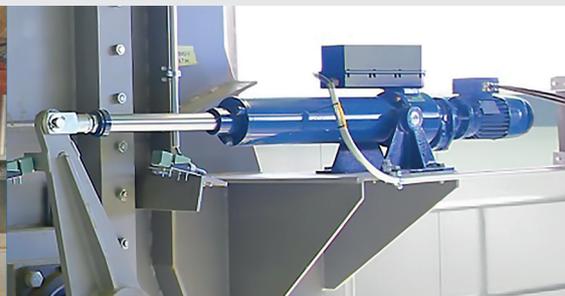


ISO 9001:2015

SPANNVORRICHTUNGEN



STELLEINRICHTUNGEN



HUBEINRICHTUNGEN



SCHWENKEINRICHTUNGEN



FREQUENZUMRICHTER

FREQUENZUMRICHTER FÜR DIE PERFEKTE REINIGUNG VON AUTOS



In einer Aachener Premium-Autowaschanlage tragen rund 80 Frequenzumrichter zu Glanz und Sauberkeit bei. Um die Fahrzeuge innerhalb weniger Minuten auf einem hohen Niveau zu säubern, ist geballte Automatisierung und Technik nötig.

Je zwei Spuren für die Außen- und Innenreinigung stehen in der Autowaschanlage von Mr. Wash in Aachen zur Verfügung. Die Kunden fahren ihre Wagen bei beiden Anlagenteilen auf Förderbänder, die über Elektromotoren und Frequenzumrichter mit 22 kW angetrieben werden. Neben diesem Hauptantrieb sind zahlreiche weitere Systeme im Einsatz, die ebenfalls über Frequenzumrichter angesteuert werden. Insgesamt arbeiten in dieser Waschstraße rund 80 Frequenzumrichter der Baureihen FR-E700 und FR-F800 von dem Antriebsspezialist Mitsubishi Electric, um alle Elektromotoren und Pumpen elektrisch zu versorgen.

Diese Geräte stellen im Bereich der Außenreinigung u. a. die Leistung für die manuell betriebenen Hochdruck-Wasserstrahler zur Verfügung, welche bei der Einfahrt in die Waschstraße für die erste Grobreinigung erforderlich sind. Die Fahrzeuge werden danach auf dem Transportband in die sog. Lappenzonen befördert, wo zahlreiche, derzeit noch von Hydraulikmotoren bewegte Waschwalzen dafür sorgen, dass Karosserie, Felgen und Scheiben von jeglichem Schmutz befreit werden.

Peter Stiefenhöfer ist freier Redakteur aus Olching

In der anschließenden Spülzone werden der verbliebene Dreck sowie der zuvor aufgebrauchte Reinigungsschaum per Hochdruckwasserstrahl von den Autos gewaschen. Die dafür benötigten Pumpen werden ebenfalls von Frequenzumrichtern gesteuert.

RADIALGEBLÄSE BENÖTIGT GROSSTEIL DER ENERGIE

Der letzte Schritt der Außenreinigung findet in der Trocknerkabine statt, wo die Fahrzeuge mit kalter und zur besseren Trocknung auf Kundenwunsch zusätzlich mit heißer Luft getrocknet werden. Der dafür erforderliche Luftstrom wird über große Radialgebläse erzeugt, die über Frequenzumrichter von Mitsubishi Electric mit je 15 kW Leistung angesteuert werden.

Dieser Teil der Anlage verursacht mit rund 60 % den Großteil des gesamten Energieverbrauchs der Waschstraße, denn die meiste Leistung wird in einer solchen Anlage dort benötigt, wo Luft bewegt wird. Energieeinsparungen sind daher vor allem bei den Trocknergebläsen sowie den Saugeranlagen für die Innenreinigung möglich. Durch den intelligenten Einsatz von Frequenzumrichtern konnte der Energieaufwand um rund 25 bis 30 % reduziert werden.



01



02

01 Die Frequenzumrichter steuern Elektromotoren und Pumpen, darunter auch Hauptantriebe für die Förderbänder und Pumpen für die Hochdruck-Wasserstrahler

02 Dr. Raoul Enning (Bild links) und Klaus Butscheid diskutieren weitere Optimierungsmöglichkeiten

Wie diese Einsparungen realisiert werden konnten beschreibt Klaus Butscheid, Geschäftsführer der Firma KBI-Vertrieb.DE, die sich als Systempartner sowohl von Mitsubishi Electric als auch von Mr. Wash schon seit Jahren für die technische Realisierung der Waschstraßen verantwortlich zeichnet: „Alle Waschbürsten und Gebläse im Bereich der Außenreinigung sollten nur dann laufen, wenn tatsächlich ein Fahrzeug gereinigt oder getrocknet wird. Sobald ein Auto bspw. einen Gebläsebereich in der Trocknung verlassen hat, macht es aus energetischer Sicht Sinn, dass der jeweilige Motor austrudelt und erst dann wieder anfährt, wenn das nächste Fahrzeug in seinen Bereich kommt. Um dies effizient tun zu können, wurde eine Fangfunktion entwickelt, wodurch jeder Umrichter die Drehzahl des zugehörigen austrudelnden Motors erkennt, diese aufnimmt und den Motor für den nächsten Einsatz wieder rechtzeitig auf die entsprechende Betriebsdrehzahl hochfährt.“

durch die Waschstraße gefahren werden. Die Frequenzumrichter bieten hier den großen Vorteil, dass sie die erforderliche Leistung unabhängig von der Auslastung jederzeit sicher zur Verfügung stellen.

Die Programmierung oder Anpassung einzelner Anlagenteile übernehmen bei Bedarf Mr. Wash-Geschäftsführer Dr. Raoul Enning und seine Kollegen. Dabei ist die zugehörige Oberfläche zur Bedienung und Programmierung der Frequenzumrichter intuitiv bedienbar. Aufgrund des hohen Wassereinsatzes, der daraus resultierenden hohen Luftfeuchtigkeit und der Verwendung verschiedener Reinigungschemikalien bei der Außenreinigung ist Schutzklasse IP67 für alle Anlagenteile unumgänglich.

Fotos: Mitsubishi Electric Europe B.V.

de3a.mitsubishielectric.com

EFFIZIENZ DANK RÜCKSPEISEEINHEIT

Mitsubishi Electric hat für derartige Aufgaben erst kürzlich eine neue Generation von Rückspeiseeinheiten mit der Bezeichnung FR-XC vorgestellt. Umrichter und Rückspeisung sind in diesen neuen Geräten getrennt und nicht mehr in einem Gehäuse realisiert, was die Flexibilität für den Anwender erhöht. Derzeit prüfen KBI und Mr. Wash, ob diese Rückspeiseeinheiten in bestehenden Waschstraßen nachgerüstet werden.

WIRTSCHAFTLICHKEIT ERHÖHT

„Die Energiekosten unserer Waschstraßen stellen den größten Ausgabenblock dar. In diesem kostenintensiven Bereich 25 bis 30 % einzusparen erhöht unsere Wirtschaftlichkeit natürlich enorm. Zudem schonen die Umrichter alle Motoren in diesen Anlagen durch eine sanfte Anlauf- und Stopphase und ermöglichen dadurch eine längere Lebensdauer“, sagt Mr. Wash-Geschäftsführer Dr. Enning.

Ein weiterer wichtiger Vorteil ist zudem die Skalierbarkeit der Anlage: Ganz gleich, ob die Waschstraße gering oder voll ausgelastet ist, die eingesetzten Umrichter und Motoren müssen immer die erforderliche Leistung liefern. So muss z. B. jeder einzelne Sauger im Bereich der Innenreinigung unabhängig von der Anzahl der gerade benutzten Saugstationen immer eine ausreichende Saugkraft bereitstellen.

WEITERE VORTEILE DER FREQUENZUMRICHTER

Um die benötigte Leistung jedes einzelnen Motors zu gewährleisten, arbeiten die Frequenzumrichter mit einer PID-Regelung. Damit soll es möglich sein, jederzeit die erforderlichen Drücke in allen Sauganlagen und Wasserleitungen zu erzeugen, unabhängig davon, wie viele Autos zur selben Zeit gesaugt oder

DIE IDEE



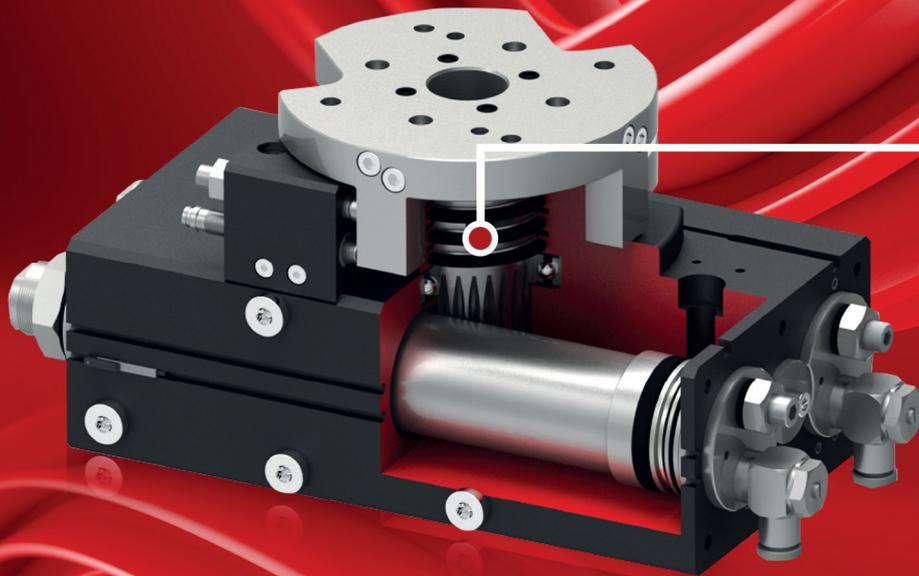
„Unser Anspruch war es umweltgerechter zu agieren und den Energieverbrauch/Installationsaufwand der Anlagen zu reduzieren. Dieses Ziel haben wir dank der umrichter gesteuerten Elektromotoren erreicht, die gegenüber unseren herkömmlichen ölbasierten Motoren in allen Punkten bis zu 30 % bessere Werte bzw. Einsparungen erbringen. Wir sind sehr zufrieden mit dem Ergebnis und haben deshalb bereits die nächsten spannenden Schritte eingeleitet.“



Dr. Raoul Enning, Geschäftsführer, Mr. Wash Autoservice AG

SPECIAL

HANNOVER MESSE 2021 DIGITAL EDITION



SCHLEIFRINGE IN
FLACHSCHWENKEINHEITEN

GREIFEN MIT VIEL GEFÜHL

Pneumatische Schwenk- und Drehmodule kommen unter anderem in Achsportalen für die Rotation von Greifern zum Einsatz. Die Zimmer Group baut sie in hohen Stückzahlen und optimaler funktioneller Ausstattung für den jeweiligen Einsatzzweck. In einer kundenspezifischen Version der Serie SF-C sorgen kompakte, flanschlose SVTS-A-Schleifringe von Servotecnica für die ausfallsichere Übertragung von Sensorsignalen.

Viel harte Arbeit und innovative Ideen statt Gründerromantik standen am Beginn des inhabergeführten Familienunternehmens Zimmer Group, das 1980 von Günther und Martin Zimmer als kleine technische Werkstatt im badischen Rheinau-Freistett gegründet wurde. Dank der Entwicklung eines neuartigen standardisierten Greifers, der Fertigungsprozesse in der Industrie erleichtern und vielfältig einsetzbar sein sollte, wuchs das Unternehmen gleichermaßen schnell und organisch und machte sich einen Namen in der industriellen Fertigungstechnik. Aus einem Garagenbetrieb formte sich in wenigen Jahren ein internationales High-Tech-Unternehmen für Automatisierungskomponenten. Neben dem Greiferprogramm für den schnell wachsenden Robotermarkt entstanden bereits 1986 weitere Produktgruppen wie Linearachsen, Drehmodule und Werkzeugwechsler. Seit der Gründung hat sich die Zimmer Group so zu einem wichtigen Partner für die Automobilindustrie,

Alessandro Gomasca, *Export Manager Servotecnica SpA, Nova Milanese*

den Maschinenbau, die Medizintechnik sowie die Möbel- und Verpackungsindustrie entwickelt. In diesen Branchen bewährt sich die Handhabungstechnik aus Rheinau bei der Bestückung, Beladung und dem Transport von Bauteilen und Werkstücken in der industriellen Fertigung.

DER RICHTIGE DREH AUS EINER LINEARBEWEGUNG

Allein im Produktbereich „Handhabungstechnik“ mit einbaufertigen Greif- und Handhabungssystemen liefert die Zimmer Group rund 3 000 Katalogprodukte und konstruiert bei Bedarf zusätzlich kundenspezifische Lösungen. Dazu gehören auch überlegene Schwenk- und Drehmodule, die beispielsweise in Achsportalen zur Rotation von Greifern um die eigene Achse eingesetzt werden. Die sogenannten Flachschenkeinheiten werden in elektrisch und pneumatisch angetriebenen Versionen gebaut. Zu den pneumatischen Zimmer-Flachschenkeinheiten gehört die Serie SF-C. Sie besteht im Wesentlichen aus zwei parallel angeordneten, doppelwirkenden Pneumatikzylindern, die gegeneinander laufen und über Zahnstangen ein senkrecht stehendes Zahnrad zwischen den Zylindern antreiben. Das Zahnrad sitzt am Ende einer zweifach kugelgelagerten Hohlwelle. Am anderen Ende befindet sich eine Flanschplatte, auf der ein anwendungsspezifischer Greifer montiert wird. So wird aus einer Linearbewegung eine Drehbewegung, deren Geschwindigkeit über je eine Drosselverschraubung an den beiden Pneumatikzylindern feinreguliert werden kann. Die Flachschenkeinheiten werden vorwiegend an Portalen und Achsmodulen eingesetzt. Grundsätzlich können sie in jeder Position montiert werden, im Regelfall sitzen sie aber am Ende einer Z-Achse der Greifer kommt von oben in die Anwendung.

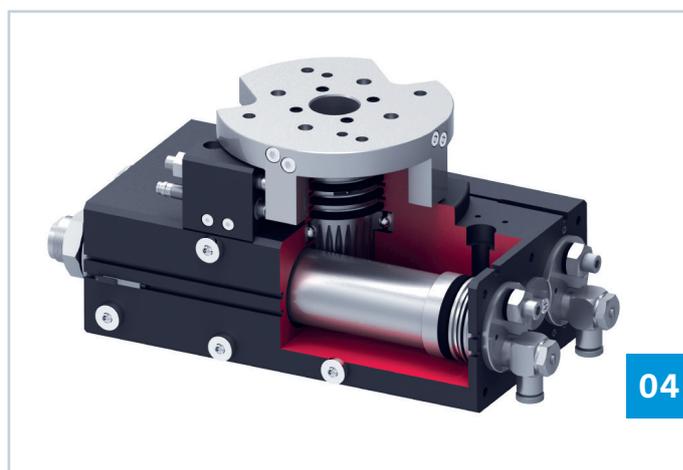
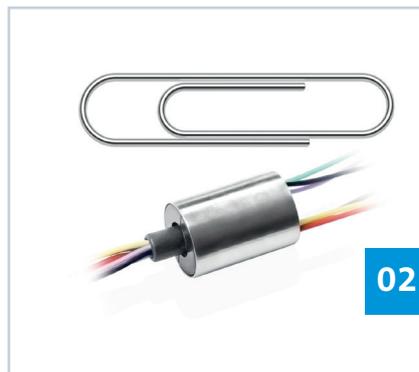
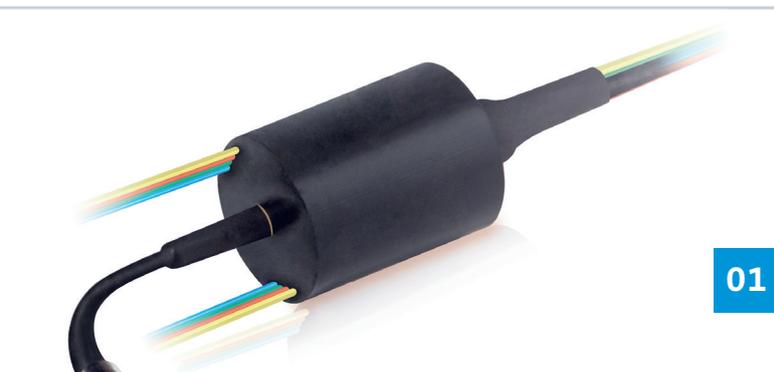
ÜBERLEGENE KONSTRUKTION FÜR ÜBERLEGENE PERFORMANCE

Pneumatische Zimmer-Flachschenkeinheiten wie die Serie SF-C erreichen Schwenkwinkel von 90 bis 180 Grad und dank ihrer groß dimensionierten Lagerung und der Hohlwelle hohe Kräfte und Drehmomente bis 130 Nm und das über bis zu 10^7 wartungsfreie Zyklen. Durch ihre überlegene Endlagendämpfung können sie mehr Masse in kürzester Zeit schwenken und erhöhen somit den Maschinenausstoß. Auch eine möglichst kurze Taktzeit ist beim Schwenken extrem wichtig. Die von der Zimmer Group 1992 selbst entwickelten Stoßdämpfer mit Wendelnuttechnologie bieten deshalb die beste Endlagendämpfung am Markt. Ein weiteres entscheidendes Detail ist die große Mittenbohrung in der Hohlwelle: Sie ermöglicht die Reduktion von Störkonturen in der Anwendung, indem Versorgungsleitungen direkt durch die Mitte des zentralen Drehflansches geführt werden können.

KOMPAKTE SCHLEIFRINGE FÜR DIE SIGNALÜBERTRAGUNG

Die Flachschenkeinheiten werden normalerweise in Kombination mit Robotergrifern eingesetzt, die auf dem Flanschteller montiert sind. Zur Positionsabfrage an den Greifern kommen meistens induktive Sensoren zum Einsatz, die mit Spannung versorgt und deren Signale übertragen werden müssen. Um die elektrischen Kontakte für Sensorsignale zwischen den beiden Seiten der drehbaren Verbindung sicherzustellen sind kompakte Schleifringe von Servotecnica ideal geeignet.

Das mit der Entwicklung und Modellpflege der Flachschenkeinheiten befasste Konstruktionsbüro der Zimmer Group suchte 2018 für eine kundenspezifische Ausführung der Serie SF-C ei-



nen passenden Schleifring, der so kompakt wie möglich sein sollte und stieß auf der Suche nach alternativen Lieferanten auf die Produkte von Servotecnica. Christian Becker, Geschäftsführer bei Servotecnica in Raunheim erklärt: „Es handelte sich um eine Kleinserie Schleifringe der Baureihe SVTS A 03 im Durchmesser 12 mm aus unserem Standardportfolio, die wir nach persönlicher Beratung zur Abstimmung der genauen Anforderungen direkt ab Werk anbieten konnten. Gründe für diese Auswahl waren vor allem die kompakte Baugröße und die Anpassungsmöglichkeit beim Flansch.“

KLEINE UND VIELSEITIGE SCHLEIFRINGE FÜR JEDEN EINSATZ

Die kompakten, gekapselten Servotecnica-Schleifringe der Baureihe SVTS A sind kugelgelagert und haben ein robustes Kunststoff- oder Aluminiumgehäuse. Sie bieten Drehzahlen bis zu 250 min^{-1} und sind in Größen von 12, 15, 22 und 25 mm erhältlich. SVTS-A-Schleifringe haben die Schutzart IP 51 und eignen sich für Temperaturbereiche von -20°C bis $+80^\circ\text{C}$, es ist aber auch Schutzart IP 67 für Temperaturen bis -40°C möglich. Die Schleifring-Serie SVTS A garantiert dank ihrer extrem kompakten Abmessungen eine niedrige Außendrehzahl zwischen Ringen und Bürsten. Dadurch wird der Materialverbrauch reduziert und die Lebensdauer erhöht. Die zwischen Ringen und Bürsten verwendete Gold-Gold-Technologie minimiert Rauschen und Störungen und ermöglicht eine hohe Datenrate und schnelle Signalübertragung. Die Schleifringe dieser Serie sind in einer Vielzahl von Konfigurationen mit 3 bis 56 Schaltungen erhältlich. Es geht aber noch platzsparender: Der SVTS A Micro weist dieselben Leistungsdaten wie die Standardausführung auf, hat aber einen Durchmesser von gerade einmal 7,9 mm. In der Länge misst er lediglich 11,2 mm. Trotz dieser enormen Kompaktheit bietet der SVTS A Micro sechs Schleifbahnen, verfügt über eine 0,25 A-Stromversorgung und erreicht eine Drehzahl von 200 U/min.

KUNDENINDIVIDUELLE AUSSTATTUNG AM KATALOGMODELL

Das Grundmodul der Flachschenkeinheit war ein Katalogmodell, das auf Kundenwunsch modifiziert wurde. So sollte für die Abfrage von vier Sensoren am Greifer kein Anschlusskabel durch die Hohlwelle geführt werden, sondern die Durchführung für die Sensoranschlüsse über einen Schleifring erfolgen. Der flanschlose Servotecnica-Schleifring wurde deshalb in einer Hülse platziert und durch einen O-Ring im oberen Teil der Hohlwelle fixiert. Die lockere Klemmung reicht aus, damit sich der kugelgelagerte Schleifring auch ohne Flanschbefestigung nicht mitdreht. Der Flanschsteller der Flachschenkeinheiten wiederum kann mit einer bis zu achtfachen integrierten Luftführung ausgestattet wer-

den. Im beschriebenen Fall waren es vier. Über die Luftführungen wird die Druckluft zum Öffnen und Schließen der Greifer schlauchlos übertragen, ohne dass das angeschlossene Schlauchpaket mitgeschwenkt werden muss. Der von der Zimmer Group konstruierte, serienmäßige Drehverteiler befindet sich unter dem Flanschsteller zwischen dem Schleifring und dem Zahnrad auf der Hohlwelle. Dort sind ringförmige Nuten gefräst, die mit Rotationsdichtungen abgedichtet werden. Durch die Nuten fließt die Druckluft sicher zu den Bohrungen im Flanschsteller. Maik Decker, Produktmanager bei der Zimmer Group ist sehr zufrieden mit der realisierten Variante: „Wir sind immer auf der Suche nach hochwertigen und zuverlässigen Lieferanten und die kundenspezifische Lösung mit Servotecnica-Schleifringen hat das Potenzial ein reguläres Katalogprodukt zu werden. Für weitere Kundenprojekte haben wir bereits Folgeanfragen für Schleifringe an Servotecnica geschickt.“

Fotos: Adobe Stock/gonin, Servotecnica GmbH, Zimmer Group

www.servotecnica.com

DIE IDEE



„Die pneumatisch angetriebenen Flachschenkeinheiten der SF-C-Serie der Zimmer Group werden üblicherweise in Kombination mit auf dem Flanschsteller montierten Robotergreifern eingesetzt. Zur Positionsabfrage an den Greifern kommen induktive Sensoren zum Einsatz, die mit Spannung versorgt und deren Signale übertragen werden müssen. Unsere kompakten Schleifringe der Baureihe SVTS A 03 eignen sich ideal, um die elektrischen Kontakte für die Sensorsignale der drehbaren Verbindung sicherzustellen.“



Christian Becker,
Geschäftsführer Servotecnica

01 Die verwendete Gold-Gold-Technologie minimiert Störungen und ermöglicht eine hohe Datenrate und schnelle Signalübertragung

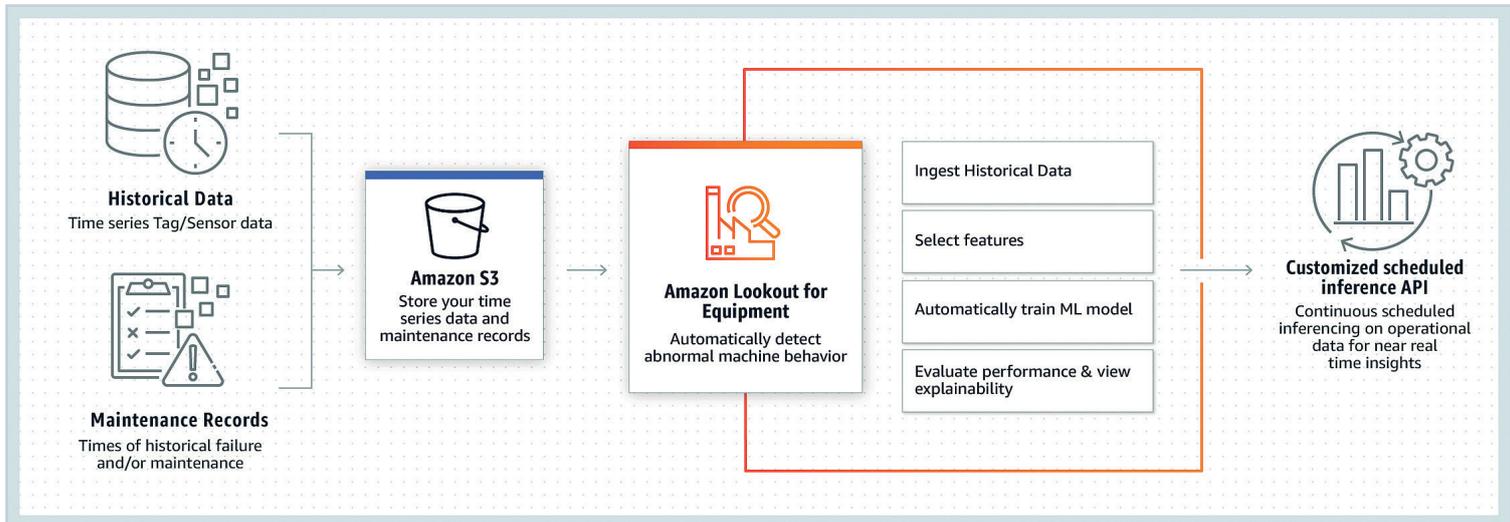
02 Die Micro-Ausführung des Schleifrings hat auf 11,2 mm Länge sechs Schleifbahnen

03 Zum Anschluss an einen Flanschsteller wurde der Schleifring in eine Hülse platziert

04 Die Positionsabfrage dieser Flachschenkeinheiten für Robotergreifer wird mittels Schleifringen realisiert

CONDITION MONITORING

MASCHINENEFFIZIENZ AUS DER CLOUD



Ein effektives Condition Monitoring braucht ein effektives Beurteilen großer Datenmengen. Das ist die große Stärke von Künstlichen Intelligenzen und maschinellem Lernen. Deshalb bieten Unternehmen aus der IT-Branche leistungsfähige Systeme zur Vorhersage von Wartungsintervallen an.

Beim spanischen Unternehmen CEPSA mit Sitz in Madrid dreht sich alles um Energie. Unter anderem veredelt es Erdöl, importiert und vertreibt Erdgas und stellt Elektrizität aus nachhaltiger Erzeugung bereit. Das Unternehmen verfügt über einen stattlichen Maschinenpark, der ständig gewartet werden muss. Eine davon ist eine Strömungsturbine, bei der sowohl die Wartung als auch die Effizienz Optimierungsbedarf hatten. Bei Wartungsintervallen einer solchen komplexen Maschine stellt sich immer die Frage nach einer ausgewogenen Bemessung des Zeitraums. Ist das Intervall zu lange, fallen Verschleiß oder kleinere Defekte zu spät auf, mit der Folge, dass ein größerer Schaden entsteht. Dieses Risiko besteht bei kurzen Intervallen zwar nicht, aber dafür belasten diese unnötig das Budget. Um dieses Dilemma zu lösen, hat CEPSA sich für eine intelligente Cloud-Lösung von Amazon Web Services (AWS) entschieden, mit der die permanente Überwachung des Betriebszustands möglich ist. Hier kontrollieren über 175 Sensoren den Status der Strömungsturbine und melden diese Daten an das Condition Monitoring weiter. Mittels Amazon Lookout for Equipment können Verantwortliche Abnormalitäten 45 Tage vor ihrem Eintreffen erkennen. Dabei erfasst das Condition Monitoring relevante physikalische Größen, etwa Schwingungen, Temperatur, Bewegung beziehungsweise Neigung und erstellt auf Basis dieser Informationen Prognosen, die kontinuierlich aktualisiert werden.

KÜNSTLICHE INTELLIGENZ UND MASCHINELLES LERNEN

Eine Prognose zum Maschinenzustand kann Condition Monitoring nur mithilfe von künstlicher Intelligenz (KI) und maschinellem Lernen (ML) abgeben. Bei AWS kommen dabei mehrere Services zum Einsatz. Die Basis bildet Amazon SageMaker. Dabei handelt es sich um einen vollständig verwalteten Dienst, der die schnelle Erstel-

DIE IDEE



„Mit Amazon Lookout for Equipment oder Amazon Monitron können Kunden abnormes Anlagenverhalten erkennen und rechtzeitig potenzielle Ausfälle identifizieren sowie ihre Maschineneffizienz optimieren. Und obwohl die Dienste auf Machine Learning Modellen basieren, benötigen unsere Kunden keine Expertise, um sie nutzen zu können. Diese Arbeit nehmen wir den Kunden ab.“



Jan Metzner, Amazon Web Services Senior Specialist SA, Manufacturing

Jan Metzner, Amazon Web Services Senior Specialist SA, Manufacturing

lung, das Training und die Bereitstellung von Modellen für das maschinelle Lernen ermöglicht. Er dient somit als ML-Basis.

Amazon Lookout for Equipment wurde explizit für die Überwachung von Industrieanlagen und Maschinen wie Pumpen, Kompressoren, Motoren und Turbinen aber auch von Wärmetauschern, Kesseln oder Gleichrichtern konzipiert. Der Dienst erkennt abnormes Anlagenverhalten, identifiziert potenzielle Ausfälle rechtzeitig und hilft dabei, Prognosemodelle für die Wartung zu erstellen und Anlagenprozesse zu optimieren. Dabei erfordert er keine umfangreichen ML-Kenntnisse. Er nimmt in einer Initialphase die im Betrieb der Maschine anfallenden, von Sensoren gelieferten Daten auf und transferiert sie in einen Amazon Simple Storage Service (S3) Bucket. Pro benutzerdefiniertem ML-Modell sind bis zu 300 Sensoren möglich. Amazon Lookout for Equipment erzeugt das jeweils beste Modell, um die normalen Betriebsbedingungen der Maschine zu lernen.

Der Lernprozess gliedert sich dabei in vier Schritte (siehe Grafik). Zuerst wird ein Dataset geschaffen, indem historische Daten für die Eingabe formatiert und anschließend in einen S3 Bucket übertragen werden. Daraus werden die Daten ausgewählt, die relevant für eine Prognose sind. Nach diesem Schritt werden – soweit vorhanden – Informationen über vergangene Defekte eingepflegt. Nun geht es in die Trainingsphase des ML-Modells. Nach einer anschließenden Feinabstimmung kann das Modell für die Echtzeitüberwachung der Maschine eingesetzt werden. Für die Lernphase benötigt man Daten, die in einem Zeitraum von ungefähr sechs Monaten gesammelt wurden. Danach kann das Modell eigenständig Prognosen zu Wartungsintervallen oder etwaigen Ausfällen oder Fehlern stellen.

Amazon Lookout for Equipment nutzt ein Dataset aus Sensordaten, die der Kunde selbst erzeugt hat. Zum Beispiel umfassen sie bei einer Pumpe die Leistung und das Verhalten des Motors, des Lagers und des Laufrads. Normalerweise bedeutet eine hohe Umdrehung zugleich eine hohe Pumpleistung. Erkennen Sensoren bei einer hohen Umdrehung eine geringere Leistung, liegt ein abnormes Verhalten der Maschine vor, das wahrscheinlich nach einiger Zeit zum Versagen der Pumpe führen wird.

Jedem Bereich der Maschine wird in diesem Beispiel eine CSV-Datei zugeordnet, in der die Sensordaten mit einem Zeitstempel abgelegt sind. Damit die Daten für Amazon Lookout for Equipment Sinn ergeben, müssen sie zunächst in einem Datenschema erklärt werden. Zulässig sind nur numerische Daten.

CONDITION MONITORING FÜR ALTGERÄTE

Voraussetzung ist, dass die Maschinen über entsprechende Schnittstellen verfügen. Aber auch wenn das nicht der Fall ist, kann Condition Monitoring angewendet werden. AWS bietet hierzu Amazon Monitron, ein End-to-End-System, das ebenfalls maschinelles Lernen einsetzt. Es besteht aus vier Komponenten: Die an der Maschine außen angebrachten Sensoren messen die Vibration und die Temperatur. Über Bluetooth Low Energy (BLE) übermitteln sie die entsprechenden Daten an ein Gateway-Gerät, das sie dann über WLAN sicher an den Amazon Monitron Service weiterleitet. Jedes davon kann automatisch über „Over-the-Air“ (OTA) aktualisiert werden, so dass kein weiterer Eingriff seitens der Produktionsverantwortlichen notwendig ist. Amazon Monitron analysiert die Daten mittels ML auf abnormale Maschinenmuster. Eine App dient zur Einrichtung der Geräte und zur Anzeige von Meldungen und warnt automatisch vor potenziellen Ausfällen. Dabei muss das System nicht erst langwierig angelernt werden, es ist binnen Minuten startbereit. Durch die nachrüstbaren Sensoren eignet es sich besonders für „Retrofit“ Use Cases, bei denen ältere Maschinen an ein Condition Monitoring angeschlossen werden. Sensoren und das Gateway sind dabei recht platzsparend. Ein Sensor wiegt lediglich 54 g und misst an seiner längsten Kante knapp über fünf Zentimeter. Das Gateway ist mit



Amazon bietet Sensoren und ein Gateway an, mit denen auch Legacy-Maschinen ausgerüstet werden können

einer maximalen Kantenlänge von neun Zentimetern und einem Gewicht von 95 g etwas größer.

Ob Legacy-Maschinen oder bereits mit Sensoren ausgerüstete Geräte: Condition Monitoring ist in vielen Anwendungsfällen direkt aus der Cloud möglich und sinnvoll. Die Investition senkt den Verschleiß und sorgt so für einen nachhaltigen und Budgetschonenden Betrieb.

Fotos: AWS

www.aws.com

Die optimale Fremdbelüftung für drehzahlvariable Motoren in allen Anwendungsbereichen.



wistro

www.wistro.de



TRACK-SYSTEME

INDIVIDUELLE MASSENPRODUKTION AUF NEUEN WEGEN

B&R macht die Magnetschwebetechnologie für die Fertigung und Intralogistik nutzbar.

Mit individuell bewegbaren Track-Systemen sollen die bisherigen Grenzen stationärer und sequenzieller Produktionsabläufe durchbrochen und Stellflächen eingespart werden.

Stefan Hensel ist Unternehmensredakteur bei der B&R Industrial Automation GmbH in Eggelsberg, Österreich

Förderbänder, Rundtische oder Transportkarusselle – vielfältig sind die technischen Systeme, um Produkte in oder zwischen Bearbeitungsstationen zu transportieren. Eines ist jedoch allen gemein: Sie leisten keinen Beitrag zum eigentlichen Fertigungsprozess. Ganz im Gegenteil: Sie benötigen Platz und verringern so den Output pro m² Stellfläche.

„Der Produkttransport ist ein notwendiges Übel für Maschinen- und Anlagenbauer“, bringt es Dario Rovelli, Experte für mechatronische Systeme bei B&R, auf den Punkt. Neben dem hohen Platzverbrauch hat der konventionelle Produkttransport einen zweiten schwerwiegenden Nachteil: Er macht die Maschine unflexibel.

Es war Henry Ford, der der industriellen Massenproduktion per Förderband und einem strikten Produktionstakt zum Durchbruch verholfen hat. Doch was einst die Industrie deut-



lich produktiver machte, ist nun zum Hindernis geworden. Rovelli: „Um den aktuellen Anforderungen mit ständig wechselnden und immer individuellen Produkten gerecht zu werden, müssen wir den unflexiblen Produktionstakt loswerden.“

Neue Technologien haben die Produktion in den vergangenen Jahren merklich flexibler gemacht, allen voran Track-Systeme wie Supertrak und Acopostrak von B&R. Sie können jedes Produkt individuell bewegen und auch als eigenständige Achse bei Bearbeitungsstationen eingesetzt werden. Zudem lassen sich Produktströme bei vollem Tempo trennen und wieder zusammenführen.

Das Besondere ist, dass Track-Systeme asynchrone Prozesse synchronisieren. Das bedeutet: Die Produktionsgeschwindigkeit muss sich nicht mehr nach der langsamsten Bearbeitungsstation richten. Langsame Prozesse werden einfach parallelisiert und machen die Maschine ohne große Investitionen wesentlich produktiver.

PRODUKTIONSABLÄUFE FREI GESTALTEN

„Track-Systeme ermöglichen es erstmals, die individuelle Massenproduktion wirtschaftlich umzusetzen“, sagt Rovelli. Und zwar dort, wo es eine klare Abfolge verschiedener Prozessschritte gibt, die flexibel angepasst werden können. Allerdings gibt es auch Applikationen, bei denen die Reihenfolge der Prozessschritte ständig wechselt. Diese Applikationen benötigen eine völlige Freiheit des Produktionsablaufs. „Visionäre Vordenker haben daher seit vielen Jahren einen Traum“, sagt Rovelli: „Sie wollen den linearen Produkt-

CANTONI
MOTOR



Electric motors
from **0,04 kW**
up to **6000 kW**



HANNOVER MESSE 2021

**WE'LL
BE THERE**

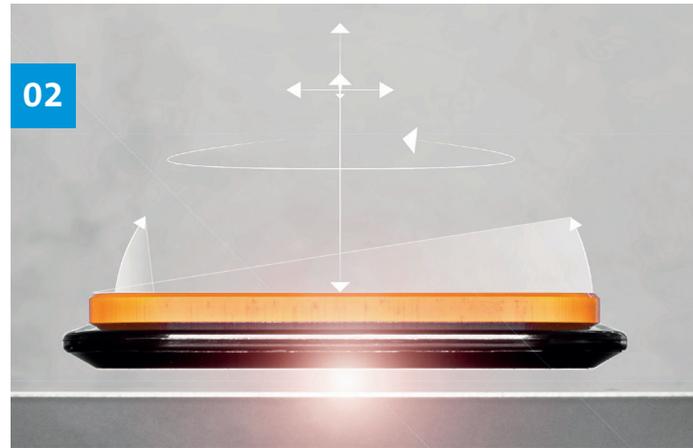
12 - 16 April 2021

#HM21

www.cantonigroup.com



01



02



03

01 Mit einem Werkstück im Gepäck fahren die Shuttles auf den CNC-Pfaden die stationären Bearbeitungswerkzeuge an

02 Produktmanipulationen und -transporte mit sechs Freiheitsgraden ermöglicht die Magnetschwebetechnologie

03 Die Track-Systeme lösen den linearen Produkttransport auf und bereiten den Weg für einen offenen Produktionsraum für die individuelle Fertigung

transport völlig auflösen und einen mehrdimensionalen Produktionsraum schaffen – in dem sich jedes Produkt individuell von Bearbeitungsstation zu Bearbeitungsstation bewegt, ohne an einen rigiden, sequenziellen Produktionsstakt gebunden zu sein.“

KONTAKTLOS, GERÄUSCHLOS, PRÄZISE

Was lange Zeit nach einem kühnen Traum klang, wird nun durch moderne Magnetschwebetechnologie real. Shuttles gleiten wie von Geisterhand über einer Fläche und können nahezu beliebig beschleunigt und bewegt werden. „Seit ich diese Technologie zum ersten Mal im Einsatz sah, bin ich völlig fasziniert“, schwärmt Rovelli. „Sie ist kontaktlos, geräuschlos und extrem präzise. Mir war sofort klar, welche bahnbrechende Bedeutung das für die Fertigung der Zukunft haben würde. Und nun ist die Magnetschwebetechnologie so weit fortgeschritten, dass ein wirtschaftlicher Einsatz in der Produktion möglich wird.“

Daher hat B&R die Magnetschwebetechnologie vollständig in sein Automatisierungssystem integriert und verfügt mit Acopos 6D nun über Technologie, welche den Wandel vom streng linearen Produktfluss hin zu einem offenen Produktionsraum einläutet. „Wir sprechen hier von nichts weniger als einer Revolution der Art und Weise, wie Produkte in Zukunft gefertigt, assembliert und verpackt werden“, sagt der Experte für mechatronische Systeme.

Seit die Diskussion um Industrie 4.0 und das Industrial Internet of Things an Fahrt aufgenommen hat, wird immer wieder davon gesprochen, dass sich das Produkt den Weg durch die Produktion selbst suchen soll. Diese Vision möchte B&R mit der neuen Technologie in die Tat umsetzen. Maschinen können gleichzeitig unterschiedliche Produktvarianten oder unterschiedliche Produkte fertigen, indem jedes Produkt mithilfe von Acopos 6D die Station anfährt, die es benötigt.

Fotos: B&R Industrial Automation

www.br-automation.com

DIE IDEE

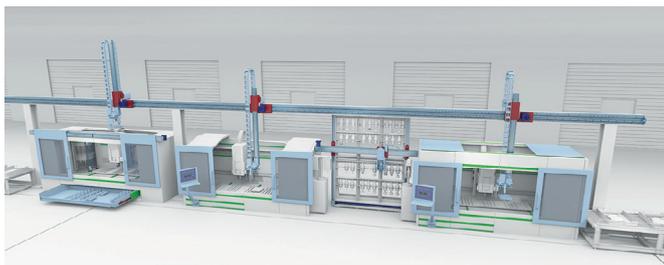


„Was bedeutet der Begriff Schwarmproduktion? Es geht darum, dass sich Produkte selbständig den Weg durch die Produktion suchen. Es gibt also keinen vorprogrammierten Produktionsablauf, sondern jedes Produkt fährt individuell zu den Bearbeitungsstationen, die es benötigt. Das erleichtert die simultane Produktion in sehr kleinen Losgrößen und in unterschiedlichen Ausführungen.“



Dario Rovelli, Product Manager, Motion & Mechatronic Systems, B&R

INDUKTIONSGEHÄRTET GEGEN VERFORMUNG GEWAPPNET



Bei schweren Lasten und hohen Zyklen empfehlen sich Linearführungen mit induktionsgehärteten Laufbahnen, die das Unternehmen Rollon anbietet. Dabei wird das Verfahren der martensitischen Umwandlung genutzt, in deren Verlauf der Stahl zunächst glühend heiß erhitzt und dann abgeschreckt wird. Resultat ist eine besonders harte und verschleißfeste Oberfläche. Induktionsgehärtete Führungssysteme erreichen hohe Laufleistungen, ohne dass es zu Beschädigungen oder Verformungen der Laufbahnen kommt. Direkt nach dem Härten kann die Oberfläche bearbeitet und durch Schleifen oder Honnen die Oberflächengüte und somit die Reibungseigenschaften verbessert werden. Die Rollon-Schienen erreichen Rockwell-Härten zwischen 58 und 62 HRC sowie Härtetiefen von rund 1,2 mm. Induktionsgehärtete und geschliffene Laufbahnen sind zudem wartungsarm und langlebig. Folge sind verbesserte Leistungswerte in der Automatisierungstechnik, bei Werkzeugmaschinen und Schienenfahrzeugen sowie im Heavy-Duty-Bereich.

www.rollon.de

WARTUNGSFREIE SERVOANTRIEBE OHNE KÜHLVENTILATOREN



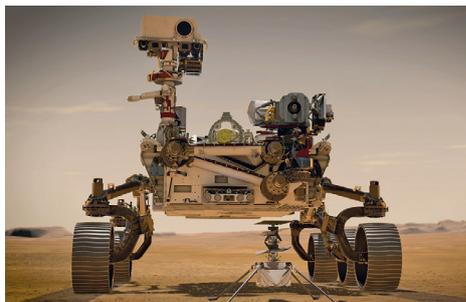
Die neuen CoolSiC MOSFET-Leistungshalbleiter mit .XT-Verbindungstechnologie in einem 1200-V-optimierten D-2PAK-7 SMD-Gehäuse der Infineon Technologies AG erlauben eine passive Kühlung und können bei wartungsfreien Invertern für Motoren eingesetzt werden. Das reduziert die Verluste um bis zu 80 Prozent im Vergleich zu einer Lösung auf Siliziumbasis und

macht Kühlventilatoren überflüssig.

Die Leistungshalbleiter ermöglichen einen hohen Wirkungsgrad in Servoantrieben für unterschiedliche Leistungsklassen. Die neuen Bauteile verfügen über eine Kurzschlussfestigkeit von drei μ s. Das Portfolio bietet Produkte von 30 bis 350 m Ω . Dank der .XT-Technologie können Anwender bis zu 30 Prozent mehr Verlust in Form von Wärme abführen. Das neue CoolSiC-.XT-Portfolio weist eine sehr gute thermische Leistung und Zyklenrobustheit auf. Damit profitieren Anwender von einem um bis zu 14 Prozent höheren Ausgangsstrom, einer verdoppelten Schaltfrequenz oder einer um zehn bis 15 K niedrigeren Betriebstemperatur.

www.infineon.com

IN MISSIONSKRITISCHER FUNKTION AUF DEM MARS AKTIV



Am 18. Februar 2021 ist der NASA-Rover Perseverance auf dem Mars gelandet und wird sich auf die Suche nach Spuren früheren Lebens begeben. Verantwortlich zeichnet

das Jet Propulsion Laboratory (JPL) der NASA, das bei der Handhabung der Bodenproben auf Technik von Maxon setzt. Zehn Elektroantriebe befinden sich im Rover und bewegen u. a. den Roboterarm, der die Proben von Station zu Station navigiert. Weiterhin kommen die Motoren bei der Versiegelung der Behälter und deren Platzierung zum Einsatz. Wie die Maxon Antriebe, die bisher auf dem Mars gearbeitet haben, basieren die Motoren für Perseverance auf Standard-Katalogprodukten: Es handelt sich um neun bürstenlose DC-Motoren EC 32 flat und einen EC 20 flat in Kombination mit einem Planetengetriebe GP 22 UP. Sechs bürstenbehaftete DCX-Motoren mit einem Durchmesser von 10 mm werden zudem die Neigung der Rotorblätter und somit die Flugrichtung der nur 1,8 kg schweren Helikopter-Drohne Ingenuity steuern.

Bild: NASA/JPL-Caltech

www.maxongroup.de



JVL
intelligent motors

JVL ist die Benchmark bei integrierten Schritt- und Servomotoren



EtherNet/IP EtherCAT PROFIBUS ETHERNET POWERLINK Modbus SERCOS
the automation bus

- Integrierte Schrittmotoren 0,1 - 28 Nm
- Integrierte Servomotoren 50 W - 3 kW
- Alle Industrial Ethernet und Standard Feldbusse
- Einzigartig durch Modulkonzept
- „nanoPLC“ on Board und echten Closed Loop
- Inkremental oder MultiAbsEnc Encoder

JVL A/S +49 7121- 1377260 jvlives@jvl.dk www.jvlives.de

BERÜHRUNGSLOSE ANTRIEBSTECHNIK

EMPFINDLICHE WERKSTÜCKE FLEXIBEL TRANSPORTIEREN



Die Plasmamatreat GmbH hat eine Plasma Treatment Unit vorgestellt, die Werkstücke präzise und flexibel mit dem Planarmotorsystem Xplanar von Beckhoff transportieren kann. Dieser ersetzt das Bewegen der oft empfindlichen Werkstücke zum Beispiel PCBs sowie den aufwendigen Einbau von 6-Achs-Robotern bzw. Linearmotoren.

DIE IDEE



„Unser Ziel war ein schnelles, frei programmierbares und verschleiß-freies System für den Werkstücktransport. Und gerade hinsichtlich der frei programmierbaren Verfahrenswege gab es keine passende Alternative zu Xplanar. Bei ebenen Bauteilen bietet sich Xplanar als geeignete Alternative zu Portalsystemen an. Hier kommen vor allem auch die Eigenschaften des Planarmotorsystems hinsichtlich Verschleißfreiheit, Reinigungs-freundlichkeit und Reinraumanforderungen zum Tragen.“



Jochen Stichling, Konstruktionsleiter,
Plasmamatreat, Steinhagen

Uwe Prüßmeier ist Senior Produktmanager Antriebstechnik,
XTS, Xplanar bei Beckhoff Automation, Verl

In der Plasma Treatment Unit von Plasmatreat, Hersteller von Plasmaanlagen für hocheffiziente Oberflächenbehandlungen und umweltfreundliche Fertigungsprozesse in Steinhagen, lassen sich diverse Materialproben in zwei Stufen behandeln. Im ersten Schritt wird das Substrat unter eine Düse befördert und dann gereinigt und aktiviert. Im zweiten Schritt erhält es durch eine weitere Düse eine funktionale Beschichtung. Das Ziel des Unternehmens war es, ein schnelles, frei programmierbares als auch verschleißfreies System für den Werkstücktransport zu konzipieren.

SCHWEBEND MIT HOHER POSITIONIERGENAUIGKEIT

Xplanar besteht aus beliebig angeordneten Planarkacheln und frei darüber schwebenden Planarmovern, mit denen eine flexible, exakte und hochdynamische Positionierung erreicht werden soll. Dabei sind die Mover ruck- und berührungsfrei mit bis zu 2 m/s Geschwindigkeit, 1 g Beschleunigung und 50 µm Positionierwiederholgenauigkeit zweidimensional verfahrbar, und das geräuschlos und ohne Verschleiß beziehungsweise Abrieb.

Bei Bedarf lässt sich die zweidimensionale X/Y-Positionierung der Mover durch weitere Bewegungsfunktionen bis hin zu sechs Freiheitsgraden ergänzen. Darunter zählen das Heben und Senken um bis zu 4 mm (ohne Last), das Neigen um bis zu 5° für Transport und Handhabung von Flüssigkeiten, sowie das Drehen um bis zu 360°. Im Fall der Plasmatreat-Maschine ist das Xplanar-System aus sechs der 240 × 240 mm großen Planarkacheln und einem Planarmover aufgebaut.

HOHE FLEXIBILITÄT BEI GERINGEM MECHANIKAUFWAND

Durch den Einsatz des Planarmotorsystems Xplanar können sich die Plasmadüsen zur Oberflächenbehandlung nun fest montieren lassen und müssen nicht mehr verfahren werden. Da diese Düsen mechanisch und elektrotechnisch recht komplex sind, reduziert die Bewegung des Werkstücks anstelle der Plasmadüse den Verschleiß an den Zuleitungen. Außerdem können durch den Einsatz einfacher Adapter verschiedene Materialproben auf dem Mover befestigt und behandelt werden. Darüber hinaus lassen sich auf einfache Weise zusätzlich zu den Plasmadüsen noch weitere Stationen hinzufügen und flexibel anfahren. Dies können zum Beispiel Marker für Gut-Teile oder optische Messköpfe für eine 100%-Teileprüfung sein. Materialproben können mit Xplanar zudem auf hohe Geschwindigkeiten beschleunigt werden, um z. B. bei dünnen Proben die Behandlungsdauer durch die starre Düse zu minimieren.

Die funktionalen Eigenschaften von Xplanar zeigen sich laut Jochen Stichling, Konstruktionsleiter bei Plasmatreat in vielfältigen Applikationen: „Konventionell wird die Positionierung der Plasmadüse in Bezug auf das dann unbewegliche Werkstück über einen 6-Achs-Roboter oder Linearmotoren realisiert. Was die Investition anbelangt, liegt Xplanar hier ungefähr zwischen den Linearachssystemen und den Roboteranwendungen. Bei ebenen Bauteilen – also ohne größere Hubbewegungen in Z-Richtung, die für die Robotersysteme prädestiniert sind – bietet sich Xplanar als gute Alternative zu Portalsystemen an. Hier kommen vor allem auch die Xplanar-Eigenschaften hinsichtlich Verschleißfreiheit und Reinigungsfreundlichkeit sowie Reinraumanforderungen zum Tragen.“

AUSBLICK

Optimierungspotenzial, das sich zukünftig durch Xplanar bei den Plasma Treatment Units abzeichnet, sieht Stichling vor allem in zwei Bereichen. Zum einen in der Integration von Inline-Tests für 100 %-Prüfungen direkt in den Bearbeitungsprozess und zum anderen in frei programmierbaren Verfahrenswegen für den Endkunden.

Dabei profitiert Plasmatreat auch davon, dass sich das Xplanar-System in kurzer Zeit – in weniger als zwei Monaten – in die Maschine integrieren ließ. Zumal das entsprechende Starter-Kit aufgrund vollständiger 3D-Daten und elektrischer Anschlussinformationen, die Beckhoff frühzeitig zur Verfügung gestellt hat, problemlos in das Maschinendesign eingebunden werden konnte. Seither arbeitet Xplanar robust und zuverlässig. Hinzu kommt, dass die gesamte Plasmabehandlungszelle nun vollständig mit PC-based Control automatisiert ist, also eine Systemlösung aus einer Hand genutzt werden könnte.

Fotos: Die Idee Plasmatreat, Katrin Biller, sonst. Plasmatreat, Jan Diefelsiek

www.beckhoff.de
www.plasmatreat.de

OSWALD

Torque- motoren

Direktantriebe
von 100 Nm bis
450 000 Nm



kundenspezifisch
dynamisch
kraftvoll
effizient



www.oswald.de

Benzstraße 12 • D-63897 Miltenberg
oswald@oswald.de • 09371/97190

FRESSTRAGFÄHIGKEIT VON SCHMIERSTOFFEN FÜR DOPPELKUPPLUNGSGETRIEBE



An Schmierstoffe für Doppelkupplungsgetriebeanwendungen werden aufgrund eines oft gegensätzlich geforderten Reibungsverhaltens in den Komponenten besondere Anforderungen gestellt.

Erfahrungen zeigen, dass der Stufentest A10/16,6R/90 nur bedingt geeignet ist, derartige Schmierstoffe zu differenzieren.

Daher wurde ein geeignetes Testverfahren zur Bestimmung der Fresstragfähigkeit niedrigviskoser Schmierstoffe für Doppelkupplungsgetriebeanwendungen entwickelt.

EINLEITUNG

Bei der Schadensart Fressen an Zahnrädern handelt es sich um einen Mechanismus, der spontan auftreten und auf ein Versagen der Zahnflankenschmierung zurückgeführt werden kann [6], [14]. Ein typischer, ausgeprägter Fressschaden an einem Prüfritzel vom Typ A ist auf dem **Aufmacherbild** dargestellt. Fressschäden können bereits nach einer einmaligen, kurzzeitigen Überlastung auftreten. Als Folge erhöhter Dynamik und verletzter Oberflächen steigt in der Folge das Geräusch sowie die Grübchen- und Zahnbruchgefahr [13]. Maßgebliche Einflussfaktoren auf die Fresstragfähigkeit stellen unter anderem der verwendete Schmierstoff sowie der Einlauf dar [8], [10]. So kann bei einer gegebenen Verzahnung mit gegebenen Betriebsbedingungen der Schmierstoff durch die Art und Konzentration der darin enthaltenen Additive, durch das Grundöl und dessen Viskosität mehr als Faktor 10 die Fressgrenzlast beeinflussen, der Einlauf bis Faktor 5. Zur Berechnung der Fresstragfähigkeit eines Praxisgetriebes kann die genormte Berechnungsvorschrift DIN 3990-4:1987-12 [2] herangezogen werden. Hierbei wird ein auftretender Wert der maximalen Temperatur einem zulässigen Wert, der der Festigkeit des Schmierstoffes entspricht, gegenübergestellt. Auf Basis der

physikalischen und chemischen Parameter der Schmierstoffe ist eine Vorhersage der Fresstragfähigkeit nicht möglich [7], [11]. Hierzu stehen eine Vielzahl von Testverfahren zur Verfügung, mit denen mit möglichst einfachen Methoden, bei begrenztem Aufwand und mit kleinen erforderlichen Ölmengen eine zutreffende Aussage zur Fresstragfähigkeit eines Schmierstoffes getroffen werden soll, vergleiche Höhn et al [9]. Jedoch erlauben nur Testverfahren mit Zahnrädern eine sichere Übertragung der ermittelten Schmierstoff-Festigkeitswerte auf Praxisgetriebe [7], [11]. So ermittelt Wirtz [17] in systematischen Untersuchungen die Fresstragfähigkeit unterschiedlicher Schmierstoffe und weist nach, „dass keine Korrelation zwischen Ergebnissen auf einfachen Prüfmaschinen und dem Verhalten der Schmierstoffe im Zahnkontakt herzustellen ist“ [7]. Da sich unterschiedliche Schmierstoffe in ihrer Fresstragfähigkeit aufgrund ihrer Zusammensetzung zum Teil massiv voneinander unterscheiden ist es nicht möglich, die Ermittlung der Fresstragfähigkeit des gesamten Spektrums an Schmierstoffen mit nur einem Testverfahren abzudecken. Neben dem Standardtest A/8,3/90 stehen daher auch verschärfte Methoden zur Verfügung, um auch Öle höherer Fresstragfähigkeit differenziert hinsichtlich Fressen prüfen zu können.

STANDARDTEST A/8,3/90 UND VERSCHÄRFTE METHODEN

Sämtliche bestehenden Zahnrad-Testverfahren zur Bestimmung der Fresstragfähigkeit von Getriebeölen werden unter Verwendung des FZG-Standard-Verspannungs-Prüfstands mit mechanischem Leistungskreislauf mit Achsabstand $a = 91,5 \text{ mm}$ durchgeführt. Der Prüfstand ist schematisch in **Bild 01** dargestellt. Das Prüf- und Übertragungsgetriebe ist mit zwei Wellen verbunden, in die über die Belastungskupplung das gewünschte Drehmoment über Hebel und Gewichte oder über eine Verspannschere eingebracht werden kann. Das Drehmoment kann an der Torsionsmesskupplung kontrolliert werden. Der Prüfstand wird an der Radwelle des Übertragungsgetriebes von einem Elektromotor angetrieben. Dieser muss wegen der mechanischen Verspannung nur die Verluste des Systems aufbringen [7].

Bei dem Standardtest A/8,3/90 nach DIN ISO 14635-1:2006-05 [4], früher DIN 51354, wird die Prüfverzahnung Typ A bei einer Umfangsgeschwindigkeit $v = 8,3 \text{ m/s}$ in jeder Kraftstufe für jeweils 21700 Umdrehungen betrieben, was etwa 15 min entspricht [7], [11]. Die Belastung wird in Stufen von 1 bis 12 solange gesteigert, bis in einer Stufe das Schadenskriterium Fressen erreicht wird oder der Test bis Kraftstufe 12 schadensfrei betrieben wird [7], [11]. Die Verzahnung Typ A ist fresskritisch ausgelegt; im Bereich des Ritzelkopfes treten hohe Pressungen und hohe Gleitgeschwindigkeiten auf. Das Getriebe wird unter Tauchschmierung mit ca. 1,3 Litern Schmierstoff betrieben. Ab Kraftstufe 5 beträgt die Anfangsöltemperatur $90 \text{ }^\circ\text{C}$ und bleibt unregelt. In den oberen Kraftstufen kann diese bis auf über $130 \text{ }^\circ\text{C}$ ansteigen [4]. In den Kraftstufen 1 bis 4 darf die Öltemperatur zu Beginn des Tests unterhalb $90 \text{ }^\circ\text{C}$ liegen [7], [11].

Nach dem in DIN ISO 14635-1:2006-05 [4] genormten visuellen Verfahren ist die Schadensgrenze erreicht, wenn über den Umfang aufsummiert am Ritzel mehr als eine Zahnbreite (= 20 mm) durch Riefen oder Fresser geschädigt ist. Ein exemplarisches Foto einer Zahnflanke eines Prüfritzels Typ A mit ausgeprägten Fressern ist im **Aufmacherbild** dargestellt. Eine genaue Beschreibung des Testablaufes kann der Norm DIN ISO 14635-1:2006-05 [4] entnommen werden [7], [11].

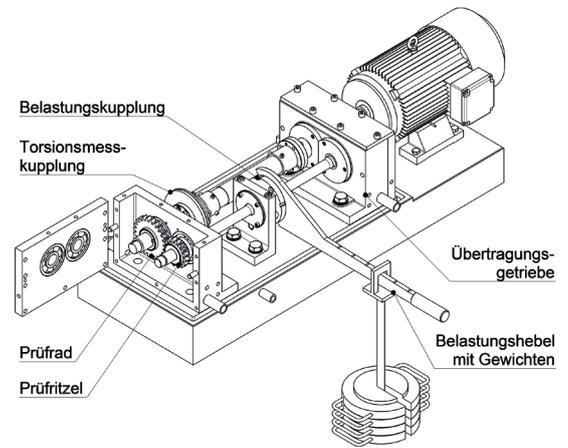
Mit dem Test kann die Fresstragfähigkeit eines Schmierstoffes bei Testumfangsgeschwindigkeit $v = 8,3 \text{ m/s}$ und Testöltemperatur $\vartheta_{\text{oil}} = 90 \text{ }^\circ\text{C}$ bestimmt werden [7]. Verschiedene Schmierstoffe können vergleichend bewertet werden und das Ergebnis kann als Festigkeitswert in die Berechnung der Fresstragfähigkeit für Stirnräder nach DIN 3990 [2] oder Kegelhäder nach DIN 3991 [3] eingeführt werden [7], [11].

Mit dem Standardtest können typischerweise ATF (Automatic Transmission Fluid) und Turbinengetriebeöle differenziert geprüft werden, das Ergebnis für typische Industrie- und Schaltgetriebeöle liegt über, für Achsgetriebeöle deutlich über der höchsten genormten Kraftstufe 12 [7]. Typische Ergebnisse des Tests A/8,3/90 sind in **Tabelle 01** dargestellt.

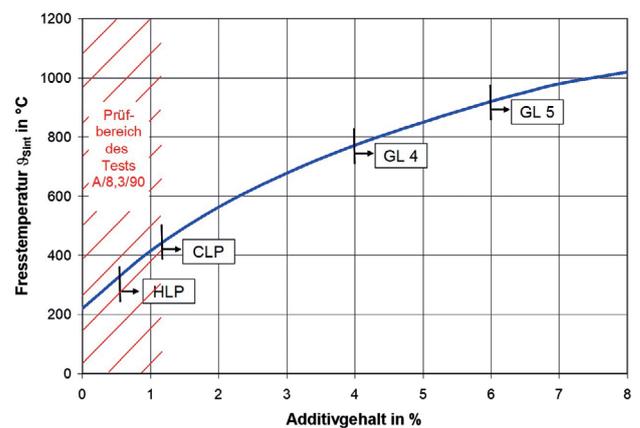
Schmierstoff	typische ISO VG	typische Fresslaststufe		
		unlegiert	mildes EP	EP Öl
ATF	32	< 5	5 - 8	9 - 12
Turbinengetriebeöl	32 - 68	< 5	6 - 8	9 - 11
Industriegetriebeöl	150 - 460	5 - 7	8 - 12	> 12
Schaltgetriebeöl	68 - 220	-	-	> 12
Achsöl	68 - 220	-	-	> 12

Tabelle 1 Typische Kraftstufen des FZG Tests A/8,3/90 [4]

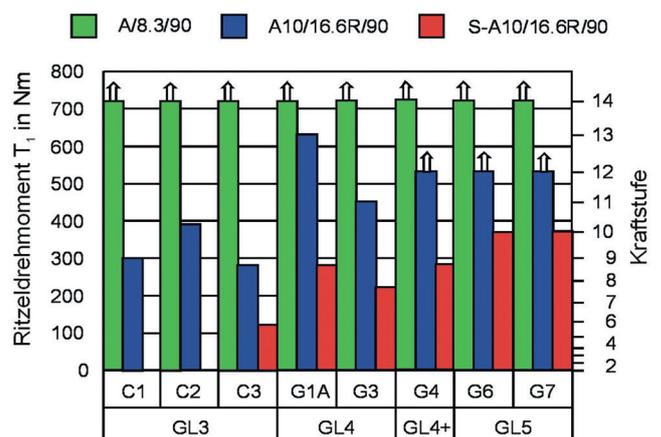
01 FZG-Standard-Verspannungs-Prüfstand [4]



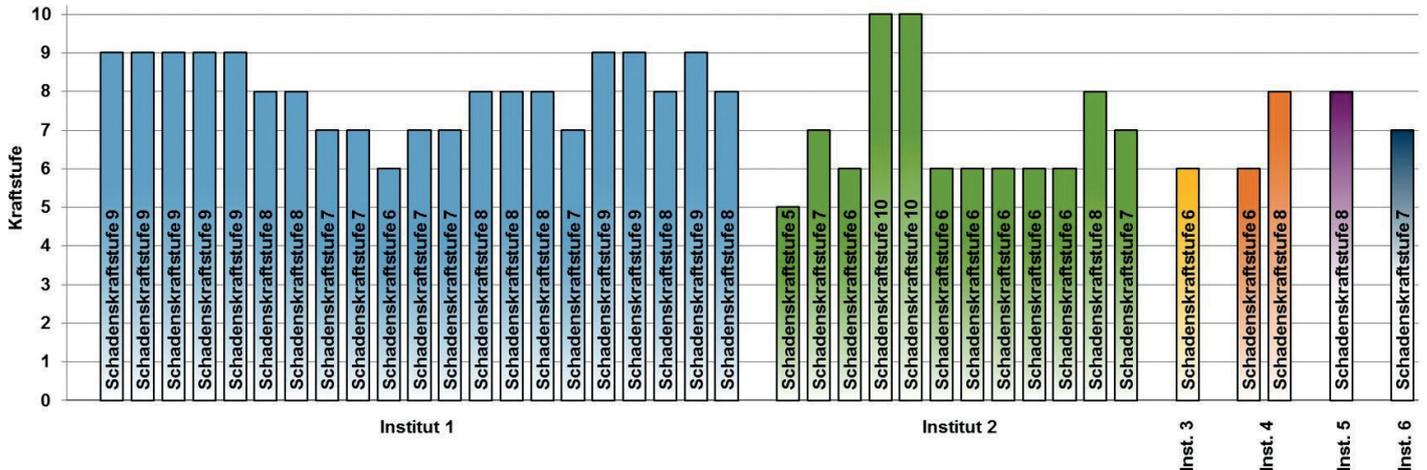
02 Fresstemperatur von Getriebeölen (Integraltemperatur) [7]



03 Ergebnisse der Fressstests verschiedener Öle [7]



04 Ermittelte Schadenskraftstufen eines Getriebeöls für Doppelkupplungsgetriebe im Test A10/16,6R/90 [11]



Erweitern des Kraftstufenbereichs KS 13 und KS14	X
Halbieren der Zahnbreite ($b_1 = 10$ mm)	X - 1
Verdoppeln der Umfangsgeschwindigkeit ($v = 16,6$ m/s)	X - 2
Umkehr der Antriebsrichtung (R)	X - 2
Änderung der Kraftstufenfolge (S)	X - 4
Verwendung von austenitischem Werkstoff	X - 4
Erhöhung der Öltemperatur	X - 1, X + 1
Erhöhung der Laufzeit	X + 2
Einspritzschmierung	X

Tabelle 2 Einfluss von Testmodifikationen auf die erwartete Schadenskraftstufe; Ergebnis im Standardtest A/8,3/90: Schadenskraftstufe X [7]

	A/8,3/90 DIN ISO 14635-1	A10/16,6R/90 Stufentest	S-A10/16,6R/90 Sprungtest
Zahnform	Typ A	Typ A	Typ A
Ritzelbreite	20 mm	10 mm	10mm
Radbreite	20 mm	20 mm	20 mm
Geschwindigkeit	8.3 m/s	16,6 m/s	16,6 m/s
treibendes Rad	Ritzel	Rad	Rad
Drehsinn			
Drehmoment	Standard	Standard	Standard
Hertzische Pressung	Standard	$\sqrt{2}$ * Standard	$\sqrt{2}$ * Standard
Belastung	Stufen	Stufen	Sprung
Öltemperatur	90°C	90°C	90°C
Schadenskriterium	≥ 20 mm	≥ 10 mm	≥ 10 mm
Testergebnis	Schadenskraftstufe	Schadenskraftstufe	bestanden - versagt

Tabelle 3 Prüfverfahren zur Bestimmung der Fresstragfähigkeit [7]

In Bild 02 sind für verschiedene Getriebeöle die Fresstemperaturen nach der Integraltemperatur-Methode für Stirnradgetriebe eingetragen. Daraus erkennt man den vergleichsweise kleinen Bereich, den der Standardtest A/8,3/90 abdeckt [7]. Um auch Öle höherer Fresstragfähigkeit differenziert hinsichtlich Fressen prüfen zu können, wurde systematisch untersucht, welche Änderungen des Tests geeignet sind, um ein höheres Fressrisiko im Test einzustellen [7], [11]. Nimmt man für ein Öl eine Schadenskraftstufe X im Standardtest A/8,3/90 an, so werden durch verschiede-

ne Testmodifikationen entsprechend geänderte Schadenskraftstufen erwartet [7], vergleiche Tabelle 02.

Verschärfte Testbedingungen weisen die Testverfahren A10/16,6R/90 bzw. S A10/16,6R/90 auf. Hierbei werden im Vergleich zum Standardtest A/8,3/90 die Modifikationen "halbe Zahnbreite Ritzel" mit erhöhter spezifischer Belastung ohne Gefahr des Zahnbruches am Rad, "doppelte Umfangsgeschwindigkeit" mit erhöhter Fressgefährdung und "treibendes Rad" mit Zusammenfallen des kritischen Bereichs des Eingriffsbeginns mit der hohen Gleitgeschwindigkeit verwendet. Beim Sprungtest S-A10/16,6R/90 werden mit dem Wegfall des Einlaufs nochmals erheblich verschärfte Bedingungen im Test genutzt. Die Prüfbedingungen der drei Prüfverfahren sind zusammenfassend in Tabelle 03 dargestellt. Eine ausführliche Beschreibung der Testverfahren A10/16,6R/90 bzw. S A10/16,6R/90 kann dem FVA-Informationsblatt Nr. 243/2 [16] entnommen werden [7], [11].

AUSWAHL EINES GEEIGNETEN TESTVERFAHRENS

Zur Identifizierung des geeigneten Testverfahrens für einen zu testenden Schmierstoff wurden unterschiedlichste Öle im Bereich CLP, GL4 und GL5 mit den verschiedenen Verfahren untersucht, sowohl Referenzöle als auch Praxisöle vom Markt. Eine Übersicht der hierfür verwendeten Öle ist in Tabelle 04 dargestellt [7], [11].

Die entsprechenden Testergebnisse sind in Bild 03 dargestellt. „Die Öle GL3 (CLP) zeigen im Standardtest A/8,3/90 alle eine Schadenskraftstufe über 14 und sind somit in diesem Test nicht zu differenzieren“ [7]. Gleiches gilt für die Öle GL4, GL4+ und GL5. Im Stufentest A10/16,6R/90 lassen sich Öle GL3 und GL4 in ihrem Fressverhalten unterscheiden und im Sprungtest S-A10/16,6R/90 darüber hinaus Öle nach GL4, GL4+ und GL5. Mit den beschriebenen Testmethoden können somit verschiedene Schmierstoffe hinsichtlich ihrer Fresstragfähigkeit differenziert werden.

Im Bereich der Getriebeöle für automobile Anwendungen hat sich der Stufentest A10/16,6R/90 häufig als einziges Testverfahren etabliert. Bei diesen Anwendungen, bei denen oft noch gegensätzliche Anforderungen an das Reibungsverhalten in den Komponenten gestellt werden, ist ein Trend zu noch niedrigviskoserem Schmierstoffen festzustellen. In jüngster Vergangenheit wurden mit solch einem Schmierstoff unterschiedlicher Fertigungschargen zahlreiche Fressstests A10/16,6R/90 an der Forschungsstelle für Zahnräder und Getriebbau und auch an weiteren Instituten durchgeführt. Es ergaben sich hierbei starke

Kennziffer	Öltyp	Viskosität	Additivtyp	Firma, Ölorte	
C1	CLP	ISO VG 150	ZDTP	Carl Bechem	
C2	CLP	ISO VG 220	PD	Tribol 1100/220	
C3	CLP	ISO VG 320	S-P	Aral Degol BG 320	
M1	Motorenöl	SAE 50	ZDTP	Mobil Delvac 1350	
G1	G1A	GL 4	SAE 80W	4% A99	GL4-Referenzöl geliefert
	G1B				GL4-Referenzöl gemischt
G2	GL 4	SAE 90	4% A99	GL4-Referenzöl gemischt	
G3	GL 4	SAE 80W	A99neu	Shell Spirax MA 80W	
G4	GL 4+	SAE 90	5% A99	Lubrizol	
G5	GL 4+	SAE 80W-90	A 2000	Aral EP Plus 80W-90	
G6	GL 5	SAE 80W	6,5% A99	GL5-Referenzöl gemischt	
G7	GL 5	SAE 85W-90	A99	Mobilube HD 85W-90-A	
G8	GL 5	ISO VG 220	PD	Optimol Optigear 220	

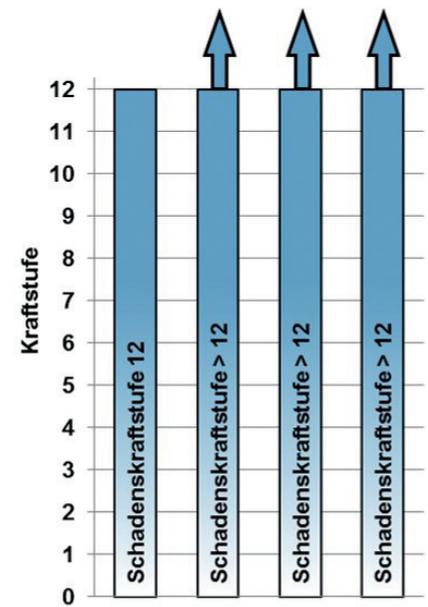
Tabelle 4 Prüfüle [7]

Schwankungen in den Testergebnissen. Die Ergebnisse reichen von einem Ausfall in Kraftstufe 5 bis zu Ausfällen in Kraftstufe 10, vergleiche **Bild 04**. Hierbei konnte keine eindeutige Tendenz festgestellt werden, dass sich die verwendete Fertigungscharge auf das Testergebnis auswirkt. Der Unterschied der ermittelten Schadenskraftstufen beträgt somit 5 Kraftstufen, was eine zuverlässige Verwertbarkeit der Ergebnisse und somit auch den Test A10/16,6R/90 für derartige Schmierstoffe in Frage stellt [11].

Eine mögliche Ursache für die festgestellten Schwankungen kann in einem nicht abgeschlossenen Einlauf gesucht werden. Ein guter Einlauf kann sich bis zu Faktor 5 auf das übertragbare Drehmoment auswirken. Je nach verwendeter Methode, Betriebsviskosität und Additivsystem des Schmierstoffes, kann dieser erst nach Kraftstufe 5 bis Kraftstufe 7 abgeschlossen sein. Bei einem nicht abgeschlossenen Einlauf kann sich im Test im Extremfall ein Frühausfall in Kraftstufe 5 und andererseits, sofern die kritische Phase des Einlaufs überwunden werden kann, erst ein Ausfall in Kraftstufe 11 ergeben.

Der Einfluss eines guten Einlaufs ist auch anhand von Versuchsergebnissen nach FZG/Michaelis [13] ersichtlich. Es wurden Tests sowohl mit als auch ohne Einlauf durchgeführt. „Es ergibt sich ein moderater Abfall der Fresstragfähigkeit mit steigender Rauheit, wenn ein Einlauf der Oberflächen durch die stufenweise gesteiger-

05 Ermittelte Schadenskraftstufen eines Getriebeöls für Doppelkupplungsgetriebe im Test A/8,3/90



KERNAUSSAGEN

- Die durchgeführten Untersuchungen zeigen, dass die Auswahl des geeigneten Testverfahrens von großer Bedeutung für die Übertragbarkeit der Ergebnisse auf Praxisgetriebe ist.
- Im Rahmen systematischer Untersuchungen wurde das Testverfahren A10/16,6/90 als ein geeignetes Testverfahren für den betrachteten Schmierstoff für Doppelkupplungsgetriebeanwendungen ermittelt.

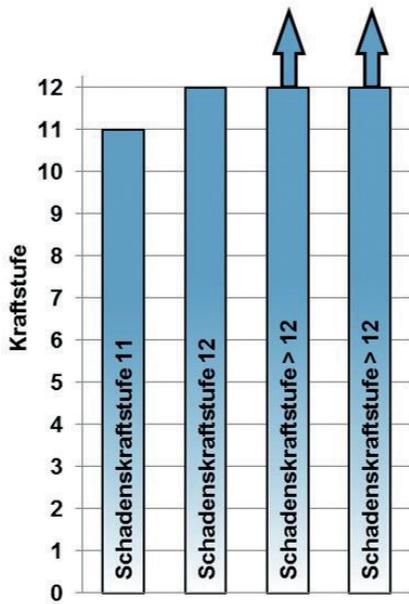


ZAHNRADWERK
PRITZWALK

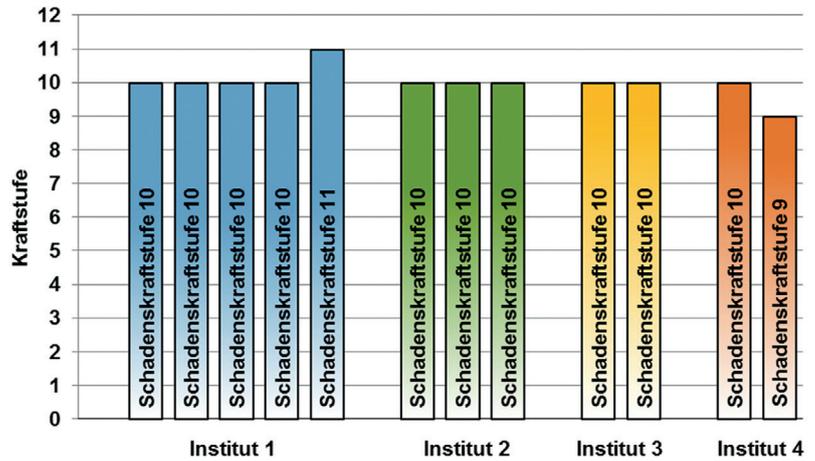
PRECISION GEARS

Seit über 50 Jahren führend in hochpräzisen Verzahnungen
Zahnradern und Verzahnten Wellen 100 – 2.000mm
Alle Fertigungsschritte im Haus
28.000 m² Produktionsfläche
Eigene Härterei

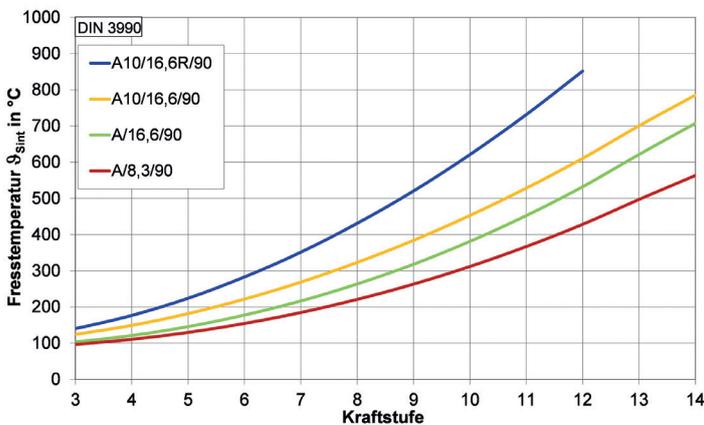
06 Ermittelte Schadenskraftstufen eines Getriebeöls für Doppelkupplungsgetriebe im Test A/16,6/90



07 Ermittelte Schadenskraftstufen eines Getriebeöls für Doppelkupplungsgetriebe im Test A10/16,6/90



08 Fresstemperaturen der verschiedenen Testverfahren nach [7]



te Last im Testverfahren automatisch gegeben ist. Belastet man die Zahnflanken direkt in der erwarteten Kraftstufe, ohne die vorherigen Laststufen zu durchlaufen, so erhält man eine deutlich größere Abhängigkeit der Fresstragfähigkeit von den neu gefertigten, nicht eingelaufenen Oberflächen. Daraus kann abgeleitet werden, dass für übliche Schleifrauheiten eine gut eingelaufene Oberfläche etwa 3 bis 5 mal höhere Lasten schadensfrei ertragen kann als eine frisch gefertigte Oberfläche“ [7].

Als Folge ist stets darauf zu achten, ein dem Schmierstoff angepasstes Testverfahren zu verwenden, bei dem der Einlauf der Verzahnungen vollständig abgeschlossen ist, sich Ausfälle demnach erst in höheren Kraftstufen ergeben und daher auch zu erwarten ist, dass die Streuungen der Ergebnisse dort kleiner sind [11].

In einem nächsten Schritt wurden daher an der Forschungsstelle für Zahnräder und Getriebbau mit diesem Schmierstoff vier Fresstests A/8,3/90 durchgeführt. Im Gegensatz zu den zuvor

durchgeführten Tests A10/16,6R/90 stellt dies durch die niedrigere spezifische Belastung, die niedrigere Umfangsgeschwindigkeit sowie durch den Belastungszustand „treibendes Ritzel“ ein weniger scharfes Testverfahren dar, vergleiche auch **Tabelle 02**. Der hierfür verwendete Schmierstoff entstammt aus zwei Fertigungschargen. Einer der vier durchgeführten Tests wurde nach Kraftstufe 12 infolge des erreichten Schadenskriteriums durch Fressen beendet. Die weiteren drei Tests zeigen als Ergebnis Schadenskraftstufen, die oberhalb der nach DIN ISO 14635-1:2006-05 [4] höchsten definierten Kraftstufe 12 liegen, vergleiche **Bild 05**. Zwar kann davon ausgegangen werden, dass bei den durchgeführten Tests A/8,3/90 der Einlauf durchweg vollständig abgeschlossen wurde und Streuungen somit kleiner sind. Jedoch können mit diesem Testverfahren aufgrund der hohen erzielten Schadenskraftstufen derartige Schmierstoffe nur bedingt hinsichtlich ihrer Fresstragfähigkeit differenziert getestet werden.

Mit dem Ziel, reproduzierbare Fresschäden in weniger hohen Schadenskraftstufen zu generieren, wurden an der Forschungsstelle für Zahnräder und Getriebbau in einem weiteren Schritt zwei Fresstests A/16,6/90 durchgeführt. Im Vergleich zu den zuvor durchgeführten Tests A/8,3/90 stellt die erhöhte Umfangsgeschwindigkeit eine Verschärfung der Testbedingungen dar, vergleiche auch **Tabelle 02**. Auch an einem weiteren Institut wurden zwei Fresstests A/16,6/90 durchgeführt. Der für die Tests A/16,6/90 verwendete Schmierstoff entstammt derselben Fertigungscharge, aus der auch der Schmierstoff zweier der zuvor durchgeführten Tests A/8,3/90 stammt. Einer der vier durchgeführten Tests wurde nach Kraftstufe 11 infolge des erreichten Schadenskriteriums durch Fressen beendet. Ein weiterer Test zeigt als Ergebnis eine Schadenskraftstufe 12 und bei den restlichen beiden Tests wurden wiederum Schadenskraftstufen oberhalb der nach DIN ISO 14635-1:2006-05 [4] höchsten definierten Kraftstufe 12 ermittelt, vergleiche **Bild 06**. Auch hier liegen für den betrachteten Schmierstoff somit zu hohe Schadenskraftstufen vor, um eine Differenzierung hinsichtlich Fressen in ausreichendem Maße zu ermöglichen.

Daher wurde in der weiteren Vorgehensweise der betrachtete Schmierstoff im Testverfahren A10/16,6/90 getestet. Im Vergleich zu den zuvor durchgeführten Tests A/16,6/90 stellt die kleinere

Zahnbreite des Ritzels von 10 mm bei ansonsten identischen Randbedingungen eine weitere Verschärfung der Testbedingungen dar, vergleiche auch **Tabelle 02**. An der Forschungsstelle für Zahnräder und Getriebebau wurden insgesamt fünf Tests A10/16,6/90 durchgeführt. In einem der fünf durchgeführten Tests wurde hierbei eine Schadenskraftstufe 11 ermittelt. Die restlichen vier Tests zeigen als Ergebnis durchweg die Schadenskraftstufe 10. Darüber hinaus wurden an drei weiteren Instituten insgesamt sieben weitere Tests A10/16,6/90 durchgeführt. Einer dieser Tests wurde nach Kraftstufe 9 infolge des erreichten Schadenskriteriums durch Fressen beendet. Bei den weiteren Tests wurde auch hier durchweg eine Schadenskraftstufe 10 ermittelt. Die Ergebnisse der Tests A/16,6/90 sind in **Bild 07** zusammenfassend dargestellt.

Die erzielten Schadenskraftstufen liegen somit in einem Bereich von Kraftstufe 9 bis 11, was innerhalb der nach DIN ISO 14635-1:2006-05 [5] angegebenen Vergleichbarkeit von zwei Kraftstufen liegt. Innerhalb der Testserien, die an einem Institut durchgeführt wurden, ist darüber hinaus die nach DIN ISO 14635-1:2006-05 [5] angegebene Wiederholbarkeit von einer Kraftstufe jeweils gegeben. Weiterhin erlaubt das Testverfahren A10/16,6/90 aufgrund der vorliegenden Schadenskraftstufen 9 bis 11 die Ermittlung der Fresstragfähigkeit sowohl von Schmierstoffen mit einer höheren als auch mit einer niedrigeren Fresstragfähigkeit, was wiederum eine entsprechende Differenzierung zulässt.

BESTIMMUNG DES FESTIGKEITSWERTES

Auf Basis der Ergebnisse von Fresstests an Zahnradern lässt sich für einen Schmierstoff ein „Festigkeitswert“ hinsichtlich der Schadensform Fressen ableiten. Dies kann grundsätzlich für die in den Tragfähigkeitsnormen für Stirnräder nach DIN 3990 [2] oder für Kegelräder nach DIN 3991 [3] angegebenen Berechnungsverfahren der maximalen Kontakttemperatur nach Blok [1] oder nach der Integraltemperatur nach FZG/Michaelis [13] durchgeführt werden [7], [11]. Im Wesentlichen wird hierbei das jeweilige Verfahren auf die Bedingungen des Tests beim Fressen angewendet und die dafür berechnete Temperatur als Fressgrenztemperatur definiert [7], [11]. In der Berechnung für Stirnräder [2] werden andere Reibungszahlen verwendet als in der Berechnung für Kegelräder [3]. Daher erhält man aus dem Ergebnis desselben Fresstests unterschiedliche Fresstemperaturen [7], [11].

Nachfolgend werden für die Methode der Integraltemperatur für Stirnräder nach DIN 3990 [2] die formelmäßigen Zusammenhänge für die Tests A/8,3/90, A16,6/90, A10/16,6R/90 sowie A10/16,6/90 dargestellt. Diese Temperatur wird in Abhängigkeit der Testmethode nach DIN ISO 14635-2:2010-01 [5] bzw. nach FVA-Informationsblatt Nr.243/II [16] ermittelt.

STANDARD STUFENTEST A/8,3/90:

$$g_{Sint} = g_{intTDIN} = 80 + 0,23 \cdot T_{1TStufe} + 0,12 \cdot \left(T_{1TStufe} \right)^{1,2} \cdot \left(\frac{100}{v_{40}} \right)^{\left(v_{40}^{-0,4} \right)} \quad (1)$$

Sofern die Schmierstoffviskosität bei 40 °C nicht bekannt ist, wird die Fresstemperatur näherungsweise für eine Viskosität von $\nu_{40} = 100 \text{ mm}^2/\text{s}$ berechnet.

MODIFIZIERTER STUFENTEST A/16,6/90 MIT UMFANGSGESCHWINDIGKEIT $v = 16,6 \text{ M/S}$:

$$g_{Sint} = g_{intTDIN} = 82 + 0,28 \cdot T_{1TStufe} + 0,16 \cdot \left(T_{1TStufe} \right)^{1,2} \cdot \left(\frac{100}{v_{40}} \right)^{\left(v_{40}^{-0,4} \right)} \quad (2)$$

STUFENTEST A10/16,6R/90:

$$g_{Sint} = g_{intTDIN} = 90 + 0,3 \cdot T_{1TStufe} + 1,5 \cdot \left(0,75 \cdot T_{1TStufe} \right) \quad (3)$$

MODIFIZIERTER STUFENTEST A10/16,6/90 OHNE TREIBRICHTUNGSUMKEHR:

$$g_{Sint} = g_{intTDIN} = 90 + 0,3 \cdot T_{1TStufe} + 1,5 \cdot \left(0,75 \cdot T_{1TStufe} \right) \cdot 0,6 \quad (4)$$

$g_{Sint} / ^\circ\text{C}$ Fresstemperatur nach der Integraltemperaturmethode

$g_{intTDIN} / ^\circ\text{C}$ Integraltemperatur für Testbedingungen unter Verwendung der Reibungszahlgleichung nach DIN 3990

$T_{1TStufe} / \text{Nm}$ Ritzeldrehmoment der Schadenskraftstufe

$\nu_{40} / \text{mm}^2 \cdot \text{s}^{-1}$ Kinematische Viskosität bei 40 °C

Der formelmäßige Zusammenhang zur Ermittlung der Fresstemperatur des modifizierten Stufentests ohne Treibrichtungsumkehr basiert auf dem des modifizierten Stufentests A10/16,6R/90 mit Treibrichtungsumkehr, wobei der Unterschied in der Treibrichtung wiederum über den formelmäßigen Zusammenhang nach Schlenk et al. [15] berücksichtigt wird. Bezüglich des

Stufentests A10/16,6R/90 wird bei der Bestimmung der Integraltemperatur $\vartheta_{s\text{int}}$ der Einfluss der Treibrichtung durch den Faktor $X_Q = 0,6$ im Nenner berücksichtigt für den Fall, dass das Rad den treibenden Partner darstellt. Zur Bestimmung der Integraltemperatur $\vartheta_{s\text{int}}$ für den Test A10/16,6/90 ohne Treibrichtungsumkehr wird somit der Kehrwert des Faktors X_Q verwendet.

Die berechnete Fresstemperatur kann so als Festigkeitswert für die Berechnung der Fresstragfähigkeit von Praxisgetrieben herangezogen werden. Ergänzend sind in **Bild 08** für die betrachteten Testverfahren A/8,3/90, A/16,6/90, A10/16,6R/90 sowie A10/16,6/90 die näherungsweise berechneten Fresstemperaturen in Abhängigkeit der Kraftstufe aufgetragen.

FAZIT

An Schmierstoffe für Doppelkupplungsgetriebeanwendungen werden aufgrund eines oft gegensätzlich geforderten Reibungsverhaltens in den Kupplungen einerseits und den Zahnradern und Wälzlagern andererseits besondere Anforderungen gestellt. Für den im Rahmen dieser Veröffentlichung betrachteten Schmierstoff ist der Stufentest A10/16,6R/90, der im Bereich der Getriebeöle für automobile Anwendungen häufig als einziges Testverfahren etabliert ist, nur bedingt geeignet. So wurden mit einem derartigen Schmierstoff an der Forschungsstelle für Zahnradern und Getriebebau und an weiteren Instituten zahlreiche Tests A10/16,6R/90 durchgeführt. Hierbei liegen starke Schwankungen in den Testergebnissen vor, was eine zuverlässige Verwertbarkeit der Ergebnisse und somit auch den Test A10/16,6R/90 für derartige Schmierstoffe in Frage stellt. Daher wurden mit dem betrachteten Schmierstoff systematische experimentelle Untersuchungen durchgeführt mit dem Ziel, ein geeignetes Testverfahren für derartige Schmierstoffe zu ermitteln. Hierbei wurde das Testverfahren A10/16,6/90 als ein geeignetes Testverfahren für den betrachteten Schmierstoff identifiziert. So zeigen die erzielten Schadenskraftstufen kleine Streuungen und liegen innerhalb der nach DIN ISO 14635-1:2006-05 [5] angegebenen Vergleichbarkeit von zwei Kraftstufen. Innerhalb der Testserien, die an einem Institut durchgeführt wurden, ist darüber hinaus die nach DIN ISO 14635-1:2006-05 [5] angegebene Wiederholbarkeit von einer Kraftstufe jeweils gegeben. Diese Aussagen werden durch in jüngster Zeit durchgeführte Versuche mit einem weiteren Getriebeöl für Doppelkupplungsgetriebeanwendungen bestätigt. Weiterhin erlaubt das Testverfahren A10/16,6/90 aufgrund der für den betrachteten Schmierstoff vorliegenden Schadenskraftstufen die Ermittlung der Fresstragfähigkeit sowohl von Schmierstoffen mit einer höheren als auch mit einer niedrigeren Fresstragfähigkeit, was wiederum eine entsprechende Differenzierung zulässt.

Weiterhin wurde für dieses Testverfahren ein formelmäßiger Zusammenhang zur Berechnung der Fresstemperatur erstellt. Die berechnete Fresstemperatur kann so als Festigkeitswert für die Berechnung der Fresstragfähigkeit von Praxisgetrieben herangezogen werden.

Literaturverzeichnis:

- [1] Blok, H.: *Theoretical Study of Temperature Rise at Surface of Actual Contact under Oiliness Lubricating Conditions*, Proc. Gen. Disc. Lubric. IME London, Bd. 2 (1937), S. 225 - 235
- [2] DIN 3990, Teil 1 bis 5: *Tragfähigkeitsberechnung von Stirnrädern*, 1987
- [3] DIN 3991, Teil 1 bis 4: *Tragfähigkeitsberechnung von KegeLRädern ohne Achsversetzung*, 1988
- [4] DIN ISO 14635-1:2006-05: *Zahnradern - FZG-Prüfverfahren - Teil 1: FZG-Prüfverfahren A/8,3/90 zur Bestimmung der relativen Fresstragfähigkeit von Schmierölen*

- [5] DIN ISO 14635-2:2010-01: *FZG-Prüfverfahren A10/16,6R/120 zur Bestimmung der relativen Fresstragfähigkeit von hoch EP-legierten Schmierölen (ISO 14635-1:2000)*
- [6] Höhn, B.-R.: *Modern Gear Calculation*, VDI Berichte, Volume 1, Issue 1665, Pages 23-43, 2002
- [7] Höhn, B.-R., Michaelis, K.: *Ermittlung der Fresstragfähigkeit von Schmierstoffen für Zahnradern*, GETLUB Tribologie- und Schmierstoffkongress, Würzburg, 2010
- [8] Höhn, B.-R., Michaelis, K.: *Influence of oil temperature on gear failures*, Tribology International, Volume 37, Issue 2, Pages 103-109, February 2004
- [9] Höhn, B.-R., Michaelis, K., Doleschel, A.: *Limitations of Bench Testing for Gear Lubricants*, ASTM STP 1404: *Bench Testing of Industrial Fluid Lubrication*, West Conshohocken, PA, 2001
- [10] Höhn, B.-R., Stahl, K., Michaelis, K., Otto, H.-P.: *Flank load-carrying capacity and power loss of gears in minimal quantity lubrication*, Tribologie und Schmierungstechnik, Volume 59, Issue 2, Pages 8-14, March 2012
- [11] Kadach, D., Tobie, T., Michaelis, K., Stahl, K.: *Testverfahren zur Ermittlung der Fresstragfähigkeit von Schmierstoffen für Zahnradern*, GETLUB Tribologie- und Schmierstoffkongress, Würzburg, 2016
- [12] Lechner, G., Seitzinger, K.: *Durchführung und Anwendung der Getriebeölteste IAE, Ryder und FZG, Erdöl und Kohle 20 (1967), Nr. 11, S. 800 - 806*
- [13] Michaelis, K.: *Die Integraltemperatur zur Beurteilung der Fresstragfähigkeit von Stirnrädern*, Dissertation TU München, 1987
- [14] Reimann, T., Stemplinger, J.-P., Stahl, K.: *The scuffing test A/44/Cr - A Method for testing the scuffing and wear behavior of hypoid oils*, Tribologie und Schmierungstechnik, Volume 62, Issue 2, Pages 46-53, 2015
- [15] Schlenk, L., Eberspächer, C., Michaelis, K.: *Festigkeitswerte hochlegierter Schmierstoffe zur Berechnung der Freßtragfähigkeit*, Forschungsvereinigung Antriebstechnik, Abschlussbericht 243, Heft 489, Frankfurt, 2000
- [16] Schlenk, L., Eberspächer, C., Michaelis, K., Höhn B.-R., Winter H.: *Verfahren zur Bestimmung der Freßtragfähigkeit hochlegierter Schmierstoffe in der FZG-Zahnrad-Verspannungs-Prüfmaschine*, FVA-Informationsblatt Nr.243/II, Mai 1996
- [17] Wirtz, H.: *Schmierstoffe und anwendungsbezogene Schmierstoffprüfung*, Vortrag Technische Akademie Wuppertal, 1980

DIE AUTOREN

Dr.-Ing. Daniel Kadach, Teamleiter
Entwicklung Versuch Antriebs-
technik, AGCO GmbH (ehemals
Forschungsstelle für Zahnradern und
Getriebebau (FZG), TU München)

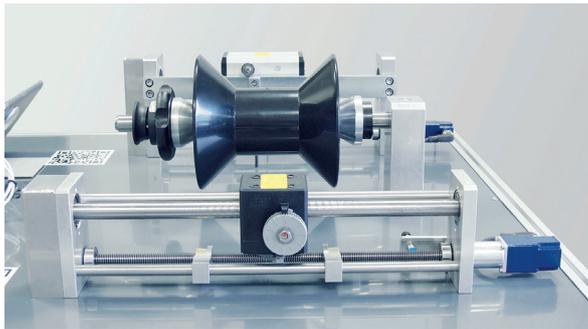
Dr.-Ing. Klaus Michaelis,
Oberingenieur im Ruhestand,
Forschungsstelle für Zahnradern und
Getriebebau (FZG), TU München

Dr.-Ing. Michael Hein, Abteilungs-
leiter, Forschungsstelle für
Zahnradern und Getriebebau (FZG),
TU München

Dr.-Ing. Thomas Tobie, Abteilungs-
leiter, Forschungsstelle für
Zahnradern und Getriebebau (FZG),
TU München

Prof. Dr.-Ing. Karsten Stahl,
Ordinarius der Forschungsstelle für
Zahnradern und Getriebebau (FZG),
TU München

LEICHTES, KOMPAKTES ROLLRINGGETRIEBE



Der kleine Bruder der Rollringgetriebe von Uhing ist der Kinemax KI-6. Er hat einen Standard-Wellendurchmesser von 15 mm und ist für kurze Hublängen und geringe Kräfte geeignet. Und das bei sehr geringem Platzbedarf. Dazu ist er mit 280 g sehr leicht. Das Modell ist als Getriebe oder als Antrieb verfügbar. Mit einem Umschaltmechanismus und einer Montageplatte ist es verwendbar wie seine großen Brüder. Besonders geeignet ist er zum Verlegen von Feindraht. Rollringgetriebe sind Kraftschlussgetriebe, die konstante Drehbewegungen einer glatten Welle in eine hin- und hergehende Bewegung verwandeln. Nutzer haben die Wahl zwischen mechanischer, elektromagnetischer oder pneumatischer Umschaltung sowie zwischen verzögerter Umschaltung und Momentumschaltung. Der größte Antrieb für Wellen mit 80 mm Durchmesser ist für eine Schubkraft bis 3600 N gemacht. Doch mit einer maximalen Steigung von 6 mm ist der KI-6 für viele Standardaufgaben vollkommen ausreichend.

www.uhing.com

Brems-Chopper
www.kimo.de **Bremsgeräte**
Spannungssteller
Sanftanlauf- und Sanftauslaufgeräte
Rückspeisefähige Frequenzumrichter

KIMO®
Antriebstechnik

LEISTUNG IN DEN ZYLINDER GEPACKT



Bei der Auswahl der passenden Schleifringe zur Daten-, Signal- oder Leistungsübertragung müssen individuelle Anforderungen erfüllt werden. Servotecnica hat die dafür passenden Schleifringe im Portfolio. Durch ihre nach außen immer größer werdenden Kontaktflächen

zeigen Flanschschleifringe ein gutes thermisches Verhalten. Sie eignen sich vor allem für platzbeschränkte Anwendungen wie Roboter oder Cobots. Zylindrische Schleifringe sind preiswerter und vielseitiger einsetzbar. Sie haben eine mittig rotierende Welle, auf der einzelne Kontaktringe aufgebracht sind, die von Bürsten abgegriffen werden. Die Bürste-auf-Ring-Konstruktion ist modular aufgebaut, so dass mehrere Ringe aneinandergereiht werden können, um viele übertragende Stromkreise zu erreichen. Die einfache Konstruktion erlaubt zudem größere mechanische Toleranzen. Ihre galvanisierten Ringe sind dicker als die der Tellerschleifringe und eignen sich für höhere Drehzahlen. Sie können Ströme bis zu 500 A und mehr übertragen.

www.servotecnica.de

IMPRESSUM

antriebstechnik

erscheint 2021 im 60. Jahrgang,
ISSN 0722-8546 / ISSN E-Paper: 2747-7991

REDAKTION

Redakteure: Miles Meier (mm), Tel.: 06131/992-208, E-Mail: m.meier@vfmz.de
(verantwortlich i.S.d. § 18 Abs. 2 MStV)
Ivo Greuloch (Vol.) (ig), Tel.: 06131/992-353, E-Mail: i.greuloch@vfmz.de
Vanessa Weingärtner (Vol.) (wv), Tel.: 06131/992-352, E-Mail: v.weingaertner@vfmz.de

Redaktionsassistent:

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

GESTALTUNG

Anette Fröder, Sonja Daniel, Conny Grothe

SALES

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

Anzeigen disposition: Heike Rauschkolb,
Tel.: 06131/992-241, E-Mail: h.rauschkolb@vfmz.de
Anzeigenpreisliste Nr. 57: gültig ab 1. Oktober 2020

LESERSERVICE

vertriebsunion meynen GmbH & Co. KG,
Große Hub 10, 65344 Eltville,
Tel.: 06123/9238-266
Bitte teilen Sie uns Anschriften- und sonstige

Änderungen Ihrer Bezugsdaten schriftlich mit
(Fax: 06123/9238-267, E-Mail: vfv@vertriebsunion.de).

Preise und Lieferbedingungen:

Einzelheftpreis: € 15,50 (zzgl. Versandkosten)
Jahresabonnement Inland: € 153,- (inkl. Versandkosten)
Jahresabonnement Ausland: € 168,- (inkl. Versandkosten)
Abonnements verlängern sich automatisch um ein weiteres Jahr, wenn sie nicht spätestens vier Wochen vor Ablauf des Bezugsjahres schriftlich gekündigt werden.

VERLAG

Vereinigte Fachverlage GmbH
Lise-Meitner-Straße 2, 55129 Mainz
Postfach 100465, 55135 Mainz
Tel.: 06131/992-0, Fax: 06131/992-100
E-Mail: info@vfmz.de
www.vereinigte-fachverlage.de
Handelsregister-Nr.: HRB 2270, Amtsgericht Mainz
Umsatzsteuer-ID: DE149063659
Ein Unternehmen der Cahensly Medien
Geschäftsführer: Dr. Olaf Theisen, Matthias Niewiem
Verlagsleiter: Dr. Michael Werner, Tel.: 06131/992-401
Chef vom Dienst: Dipl.-Ing. (FH) Winfried Bauer
Leitende Chefredakteurin: Dipl.-Ing. (FH) Nicole Steinicke
Head of Sales: Carmen Nawrath
Tel.: 06131/992-245, E-Mail: c.nawrath@vfmz.de
(verantwortlich für den Anzeigenteil)
Vertrieb: Sarina Granzin, Tel.: 06131/992-148,
E-Mail: s.granzin@vfmz.de

DRUCK UND VERARBEITUNG

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

DATENSPEICHERUNG

Ihre Daten werden von der Vereinigte Fachverlage GmbH gespeichert, um Ihnen berufsbezogene, hochwertige Informationen zukommen zu lassen. Sowie möglicherweise von ausgewählten Unternehmen genutzt, um Sie über berufs-

bezogene Produkte und Dienstleistungen zu informieren. Dieser Speicherung und Nutzung kann jederzeit schriftlich beim Verlag widersprochen werden (vertrieb@vfmz.de).

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

Datenschutzerklärung: ds-vfv@vfmz.de

Es gelten die allgemeinen Geschäftsbedingungen.



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

MULTIMEDIAL VERNETZT KUNDEN GEWINNEN!



Profitieren Sie von unserem
einmaligen Mediennetzwerk!



Bitte kontaktieren Sie mich, ich berate Sie gerne!

Carmen Nawrath

Head of Sales

Telefon: 0049/6131/992-245

c.nawrath@vfmz.de

