SONDERAUSGABE 2026

www.digital-engineering-magazin.de

DIGITAL ENGINEERING MAGAZIN

Eine Publikation der WIN-Verlag GmbH & Co. KG

ANTRIEBSTECHNIK



Titelbildsponsor/Bild: SEW-Eurodrive

Gabler Thermoform nutzt neues Energie- und Automatisierungskonzept von SEW-Eurodrive

HÖHERE LEISTUNG BEI GLEICHER INFRASTRUKTUR

Im Fokus: KABEL & LEITUNGEN

HÄNG DICH AN DEN DIGITAL THREAD.



DER ROTE FADEN FÜR DEINE PROJEKTE .

Jetzt Magazin abonnieren und Projekte mit relevantem Wissen voranbringen:

www.digital-engineering-magazin.de/abonnement

DIGITAL ENGINEERING MAGAZIN

eine Marke vom

WIN VERLAG

MEHR FLEXIBILITÄT DURCH INTELLIGENTE ANTRIEBSSYSTEME

Liebe Leserinnen und Leser,

die Auswahl und Auslegung des Antriebssystems entscheiden mit darüber, wie leistungsfähig und energieeffizient eine Maschine arbeitet. Innovationen entstehen in der Antriebstechnik nicht allein durch leistungsfähigere Motoren, kompaktere Umrichter oder intelligentere Regelungsverfahren. Entscheidend ist das Zusammenspiel von Mechanik, Elektronik und Software. Genau darum geht es in unserem Sonderheft „Antriebstechnik".

Lesen Sie beispielsweise in der Titelstory auf den Seiten 6 und 7, wie moderne Antriebs- und Energiekonzepte neue Spielräume für hochdynamische Thermoformanlagen bei Gabler Thermoform schaffen.

Ein Highlight in diesem Sonderheft ist sicherlich unsere große Expertenumfrage (Seite 12 bis 19). 16 Antriebsspezialisten geben Einblicke in Trends, Herausforderungen und Lösungen für die industrielle Antriebstechnik von heute und morgen. Unter anderem haben uns die Experten erläutert, wie Software Defined Automation (SDA) die Architektur von Automatisierungssystemen verändert und welche Auswirkungen dies auf die Antriebstechnik hat. Im Fokus standen ebenso Energieeffizienz und Nachhaltigkeit. Wir wollten wissen, wo aktuell die größten Potenziale sind, den Energieverbrauch von Antriebssystemen zu reduzieren, und welche Technologien dafür besonders relevant sind.

Auch in den weiteren Beiträgen wird deutlich, wie vielfältig die Herausforderungen und Lösungen in der Antriebstechnik sind: von programmierbaren Drehgebern (Seite 8) über hybride Antriebstechnik für eine Rundtaktmaschine (Seite 22) bis hin zum Einsatz von Zahnstangengetrieben für hochgenaue Verfahr- und Positionierbewegungen (Seite 42).

Unser Sonderheft „Antriebstechnik" zeigt, wie Entwickler, Konstrukteure und Ingenieure den Wandel aktiv gestalten – mit praxisnahen Lösungen, innovativen Konzepten und klarer Fokussierung auf Effizienz und Individualisierung.

Viel Spaß beim Lesen und spannende Einblicke!



RAINER TRUMMER
Chefredakteur

BESUCHEN SIE DAS DIGITAL ENGINEERING MAGAZIN AUCH AUF FACEBOOK, X, XING UND LINKEDIN.



5 **News**

6 **Titelstory: Höhere Leistung bei gleicher Infrastruktur**
Energie- und Antriebskonzept auf Basis von Movi-C

8 **Mehr Flexibilität für die Automatisierung**
Programmierbare Drehgeber

10 **Spin & Charge – Schwung für die Verkehrswende**
Frequenzumrichter regeln Schwungrad-Hochleistungsspeicher

12 **Intelligente Antriebe, mehr Effizienz**
Expertentalk Antriebstechnik

20 **Smarte Features für präzise Anwendungen**
Sigma-X-Servosysteme für die Elektronikindustrie

22 **Wenn Effizienz auf Kompaktheit trifft**
Hybride Antriebstechnik in einer Rundtaktmaschine

26 Im Fokus: Kabel & Leitungen
Präzision beginnt bei der Verbindungstechnik
Ulmer Werkzeugschleiftechnik baut auf Kabelkonfektionen von Lapp

28 **Asynchronmaschinen multiphysikalisch auslegen**
Simulation in der Antriebstechnik

30 **Edelstahlkupplungen: robust und präzise**
Präzise Drehmomentübertragung

32 **KBK-Kupplungen für Agrar- und Gesundheitsrobotik**
Kollege Roboter im Einsatz

34 **Kugeldrehverbindungen in Peiner-Schwenkwerken**
Schwerlasttechnik im Hafenumschlag

36 **Shortgetriebe: Mehr Leistung auf gleichem Bauraum**
Wellgetriebe für Robotik und Automation

38 **Neugart und der Weg zur passenden Antriebslösung**
Modulares Baukastensystem

40 **Leistung ganzheitlich gedacht**
Frequenzumrichter für die industrielle Antriebstechnik

42 **Mehr Dynamik für die Kupferbearbeitung**
Warum Boschert von Spindelantrieben auf Zahnstangengetriebe wechselte

44 **Schnell und präzise positioniert**
Hubaufgaben mit Zahnstangengetrieben wirtschaftlich lösen

46 **Antriebe für höchste Anforderungen**
Elektromechanische Servosysteme für raue Umgebungen

REDAKTIONELL ERWÄHNTE INSTITUTIONEN, ANBIETER UND VERANSTALTER

AMKmotion S. 12, 22, Bonfiglioli S. 12, 40, CADFEM S. 28, Dunkermotoren S. 13, Faulhaber S. 46, Halstrup-Walcher S. 14, Jakob Antriebstechnik S. 14, 30, KBK Antriebstechnik S. 15, 32, Keba S. 15, Kübler S. 8, 13, Lapp S. 26, Leantechnik S. 44, Maxon Motor S. 16, Nabtesco S. 16, 36, Neugart S. 16, 38, Omron S. 5, Rodriguez S. 34, Schneider Electric S. 17, SEW-Eurodrive S. 6, Sieb & Meyer S. 10, 18, Siemens S. 18, Stöber Antriebstechnik S. 42, Sumitomo S. 18, Yaskawa S. 19, 20

42

MEHR DYNAMIK FÜR DIE KUPFERBEARBEITUNG

Die Kupferstanzmaschine „CuMaster" von Boschert bearbeitet Kupfer-, Aluminium- und Stahlschienen hochdynamisch und präzise. Dafür setzt der Maschinenbauer auf Planeten- und Servowinkelgetriebe sowie neue Zahnstangentriebe von Stöber. Gegenüber den bisherigen Spindelantrieben bieten diese mehr Flexibilität, kompaktere Bauweise, höhere Geschwindigkeit und Dynamik.

Bild: Stöber Antriebstechnik



TITELSTORY: HÖHERE LEISTUNG BEI GLEICHER INFRASTRUKTUR

Mit steigenden Taktzahlen wachsen in Thermoformmaschinen normalerweise auch Anschlussleistung, Schaltschrankgröße und Energiebedarf. Gabler Thermoform wollte diesen Zusammenhang bei der Weiterentwicklung seiner Maschinenplattform durchbrechen. Gemeinsam mit SEW-Eurodrive entstand deshalb ein neues Energie- und Automatisierungskonzept auf Basis von Movi-C und Power and Energy Solutions.

Seite 6

12

EXPERTENUMFRAGE: ANTRIEBSTECHNIK

Wie entwickeln sich Antriebe zu intelligenten, vernetzten Systemkomponenten? Welche Chancen bietet die Entkopplung von Hard- und Software, und wie wirkt sich dieser Wandel auf die Antriebstechnik aus? Und wo liegen die größten Potenziale, Energie zu sparen? 16 Experten geben Einblicke in Trends, Herausforderungen und Lösungen für die industrielle Antriebstechnik von heute und morgen.

Bild: © Audrey/stock.adobe.com (generiert mit KI)



Omron

WIRTSCHAFTLICHE SERVOLÖSUNG



Die neue C6-Serie erweitert das Omron-Portfolio um eine wirtschaftliche Servolösung mit moderner Technologie für Anwendungen mit geringeren Leistungsanforderungen.
Bild: Omron

Omron erweitern sein Portfolio für die Bewegungssteuerung um die neue C6-Serie. Das Wechselstrom-Servosystem wurde für Achsen mit geringer Belastung entwickelt und deckt einen Leistungsbereich von 50 W bis 7,5 kW ab. Verfügbar sind sowohl einphasige 230-V- als auch dreiphasige 400-V-Modelle.

Diese Servolösung adressiert die sich ständig weiterentwickelnden Anforderungen der modernen Maschinenautomatisierung und verbindet Leistung, Funktionalität und Wirtschaftlichkeit für moderne Maschinenanwendungen. Die C6-Serie unterstützt Maschinenbauer dabei, ihre Produktivität zu steigern, Entwicklungszeiten zu verkürzen und ihre Wettbewerbsfähigkeit auszubauen.

Die C6-Servoantriebe punkten zudem mit ihrer kompakten Bauweise und einer über den gesamten Leistungsbereich bis 3 kW konstanten Bauhöhe. Das vereinfacht die Planung von Schaltschränken, verkürzt die Montagezeit und senkt Installationskosten. Steckbare Anschlüsse für Stromversorgung, Motor, Encoder und integrierte E/A ermöglichen eine schnelle Installation und einen unkomplizierten Austausch. Der Encoder bietet eine Auflösung von 26 Bit und lässt sich wahlweise als inkrementaler oder absoluter Encoder mit Batterie-Backup konfigurieren.

Titelanzeige:
SEW-Eurodrive

Höhere Leistung bei gleicher Infrastruktur



Mehr Leistung, weniger Energie: Was zunächst wie ein Widerspruch klingt, setzt Gabler Thermoform gemeinsam mit SEW-Eurodrive in der Praxis um. Denn mit steigenden Taktzahlen wachsen in Thermoformmaschinen normalerweise auch Anschlussleistung, Infrastrukturaufwand und Energiebedarf. Mit Movi-C und Power and Energy Solutions (PES) nutzt die neue Maschinenplattform Bremsenergie intelligent im Prozess und reduziert so Anschlussleistung, Schaltschrankvolumen und Energiebedarf erheblich. Gleichzeitig steigen Produktivität und Stanzkraft deutlich. Wie moderne Antriebs- und Energiekonzepte neue Spielräume für hochdynamische Thermoformanlagen schaffen, zeigt die Titelstory dieser Ausgabe (Seite 6-7).

SEW-EURODRIVE GmbH & Co. KG
Ernst-Blickle-Straße 42
76646 Bruchsal, Deutschland
Telefon: +49 (0) 72 51 / 75-0
www.sew-eurodrive.de/movi-c

Nabtesco

Ihr **All-inclusive-Partner** für die Automatisierung

High-End-Präzision, Engineering und Premium-Service aus einer Hand:
Präzisionsgetriebe, **Aktuatoren** und **komplette mechatronische Systeme**.
Vom Standard bis zur Sonderlösung. Von Robotik bis Medizintechnik.

- Globaler Technologie- und Innovationsführer
- Mehr als 40 Jahre Erfahrung in Robotik und Automation
- Größtes Präzisionsgetriebe-Portfolio der Welt: Zykloidgetriebe, Wellgetriebe
- Drehmomentspektrum von 4,5 bis 70.000 Nm
- Mechatronische Systemkompetenz

#Mehr Innovation
#Mehr Erfahrung
#Mehr Service



Treffen Sie uns auf der SPS!
24. – 26.11.26 | Stand 3A – 426



Wir liefern die passende Lösung für Ihre Anwendung. Challenge us!

www.nabtesco.de



Thermoformanlagen von Gabler produzieren unter anderem Kaffeekapseln für moderne Kaffeevollautomaten in verschiedenen Formen und Größen.
Bild: Gabler

HÖHERE LEISTUNG BEI GLEICHER INFRASTRUKTUR

Mit steigenden Taktzahlen wachsen in Thermoformmaschinen normalerweise auch Anschlussleistung, Schaltschrankgröße und Energiebedarf. Gabler Thermoform wollte diesen Zusammenhang bei der Weiterentwicklung seiner Maschinenplattform durchbrechen. Gemeinsam mit SEW-Eurodrive entstand deshalb ein neues Energie- und Automatisierungskonzept auf Basis von Movi-C und Power and Energy Solutions. » **VON ANDREA BALSER**

Ob Joghurtbecher, Lebensmittelschalen, Deckel oder Blumentöpfe: Die Herstellung thermoformbarer Kunststoffverpackungen erfolgt heute mit hohen Taktzahlen und großer Wiederholgenauigkeit. Kunststofffolie wird erhitzt, geformt, gestanzt, transportiert und gestapelt. Steigende Produktivität erhöht dabei zwangsläufig die Anforderungen an die Antriebstechnik.



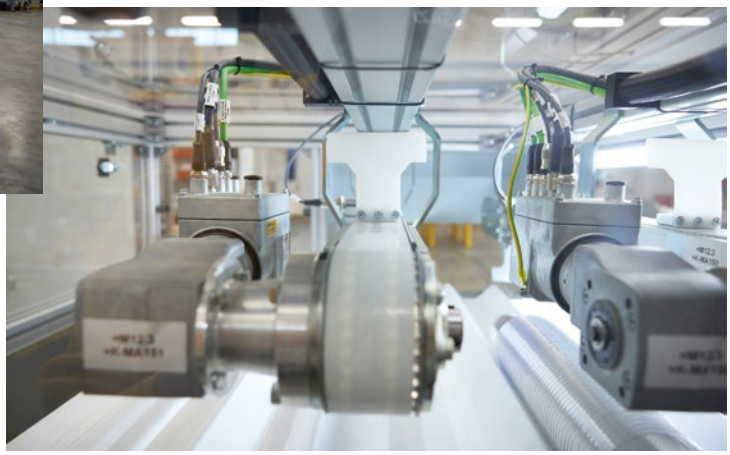
Mit der M100 Evo erreicht Gabler Produktionsleistungen von mehr als 250.000 Bechern pro Stunde bei deutlich reduziertem Energiebedarf des Antriebssystems. Bild: SEW-Eurodrive

Mit jeder Takterhöhung wachsen die Beschleunigungs- und Bremsvorgänge innerhalb der Maschine. Dadurch entstehen hohe Leistungsanforderungen und kurzzeitige Lastspitzen. Klassische Maschinenkonzepte müssen deshalb häufig mit entsprechend großen Anschlussleistungen, umfangreicher Schaltschranktechnik und aufwändigen Energieversorgungen ausgelegt werden.

Vor dieser Herausforderung stand auch der Lübecker Maschinenhersteller Gabler Thermoform bei der Weiterentwicklung seiner Maschinenplattform M-Line. Ziel war es, die Maschinenleistung deutlich zu steigern, ohne die elektrische Infrastruktur im gleichen Maße wachsen zu lassen.

Energie intelligent im Prozess nutzen

Im Mittelpunkt der Entwicklung stand daher die Frage, wie sich der hohe Leistungsbedarf während der dynamischen Prozess-



Die dezentralen Kompakt-Kleinspannungsantriebe Movimot Performance ELV schaffen Freiräume für ein platzsparendes Maschinenkonzept.
Bild: SEW-Eurodrive

phasen bereitstellen lässt, ohne die gesamte Energieversorgung dauerhaft auf diese Spitzen auszulegen.

Die Lösung von SEW-Eurodrive basiert auf dem modularen Automatisierungsbaukasten Movi-C in Kombination mit Power and Energy Solutions (PES). Das Konzept nutzt die im Maschinenprozess entstehende generatorische Energie und speichert diese in Energiespeichermodulen zwischen. Die Energie steht anschließend für den nächsten Prozesstakt erneut zur Verfügung.

» DER EINSATZ VON MOVI-C ERMÖGLICHT ES UNS, DEN PLATZBEDARF DES SCHALTSCHRANKS UM RUND ZWEI DRITTEL ZU REDUZIEREN.«

STEFFEN LÜKING, GABLER THERMOFORM

Dadurch verbleibt ein großer Teil der Bremsenergie innerhalb des Systems, anstatt ungenutzt abgeführt oder erneut aus dem Netz bezogen werden zu müssen. Gleichzeitig können die Speicher einen kurzfristigen Leistungsbedarf bedienen. Dies reduziert die erforderliche Netzanschlussleistung erheblich.

„Der Einsatz von Movi-C ermöglicht es uns, den Platzbedarf des Schaltschranks um rund zwei Drittel zu reduzieren. In der neuen Generation der M-Line setzen wir Energiespeicher ein, die generatorische Energie im Zwischenkreis zwischenpuffern und dynamisch für den nächsten Prozesstakt wieder zur Verfügung stellen", erläutert Steffen Lüking, Elektrokonstruktion und Entwicklung bei Gabler Thermoform.

THERMOFORMEN VON KUNSTSTOFFVERPACKUNGEN

Beim Thermoformen wird Kunststofffolie erwärmt und anschließend in die gewünschte Form gebracht. Nachgelagerte Prozessschritte umfassen je nach Anwendung das Stanzen, Transportieren, Stapeln und Verpacken der fertigen Produkte. Das Verfahren kommt unter anderem für Lebensmittelverpackungen, Becher, Schalen, Deckel sowie Gartenbauprodukte zum Einsatz. Hohe Ausbringungsmengen und kurze Zykluszeiten stellen dabei besondere Anforderungen an Maschinenbau, Automatisierung und Energieversorgung.

Anschlussleistung drastisch reduziert

Die Auswirkungen dieses Konzepts zeigen sich besonders deutlich bei der Energieversorgung der Maschine. Während die bisherige Ausführung eine antriebsseitige Anschlussleistung von rund 140 kW erforderte, kommt die neue Maschinenplattform mit lediglich 25 kW aus. Gleichzeitig sank der Energiebedarf des Antriebssystems um etwa 40 Prozent.

Darüber hinaus beeinflusst das neue Energiekonzept die gesamte elektrische Architektur der Maschine. Statt mehrerer Schaltschränke benötigt man nur noch einen Schaltschrank. Auch die Dimensionierung der Netzzuleitungen fiel deutlich schlanker aus: Der eingesetzte Kabelquerschnitt verringerte sich von 70 mm^2 auf 10 mm^2.

Neben den Energiespeicherlösungen kommen Movidrive Modular, Movitrac Advanced sowie dezentrale Kompakt-Kleinspannungsantriebe Movimot Performance ELV zum Einsatz. Insbesondere die dezentralen Antriebe tragen dazu bei, Verdrahtungsaufwand und Installationskosten zu reduzieren und gleichzeitig eine kompakte Maschinenarchitektur umzusetzen.

Mehr Leistung aus derselben Maschine

Das neue Energie- und Automatisierungskonzept eröffnet dem Maschinenbauer zusätzliche Freiheiten bei der Auslegung seiner Anlagen. Die neue Maschinenplattform erreicht Produktionsleistungen von mehr als 250.000 Bechern pro Stunde. Gleichzeitig konnte die Stanzkraft gegenüber der Vorgängergeneration um 25 Prozent erhöht werden. Die Leistung steigt auf bis zu 39 Takte pro Minute. Trotz dieser Leistungssteigerung sinken Energiebedarf und Infrastrukturaufwand deutlich.

Silviu-Gabriel Madsen, Gebietsverkaufsleiter bei Gabler Thermoform, beschreibt die Ergebnisse so: „In enger Zusammenarbeit mit SEW-Eurodrive konnten wir die Stanzkraft um 25 Prozent steigern, den Energiebedarf im Antriebssystem um rund 40 Prozent senken und die Leistung auf bis zu 39 Takte pro Minute erhöhen."

Modulare Basis für zukünftige Maschinen

Neben den unmittelbar messbaren Effekten bietet die Plattformarchitektur weitere Vorteile für die Maschinenentwicklung. Mit Movi-C steht ein durchgängiges System für Engineering, Antriebstechnik und Automatisierung zur Verfügung. Dies erleichtert die Skalierung von Maschinenkonzepten und die Umsetzung zukünftiger Varianten.



Das Energie- und Antriebskonzept auf Basis von Movi-C reduziert den Platzbedarf im Schaltschrank um rund 70 Prozent.
Bild: SEW-Eurodrive

Gerade bei hochdynamischen Produktionsanlagen zeigt sich, dass man Energieeffizienz nicht isoliert betrachten kann. Sie beeinflusst die Dimensionierung der gesamten Infrastruktur und wird damit zu einem wichtigen Bestandteil der Maschinenperformance.

Fazit: Das Projekt zeigt, wie sich durch die Kombination aus Automatisierungsbaukasten Movi-C und Power and Energy Solutions hohe Maschinenleistungen mit einer deutlich schlankeren Infrastruktur verbinden lassen. Durch die intelligente Nutzung und Zwischenspeicherung von Bremsenergie konnte Gabler Thermoform sowohl die Anschlussleistung als auch den Energiebedarf erheblich reduzieren. Gleichzeitig steigt die Produktivität der Maschine. Das Beispiel verdeutlicht, welches Potenzial in modernen Energie- und Automatisierungskonzepten für hochdynamische Thermoformanlagen steckt. **« RT**

Andrea Balser
ist Public Relations Manager bei SEW-Eurodrive in Bruchsal.



MEHR FLEXIBILITÄT FÜR DIE AUTOMATISIERUNG

Steigende Anforderungen an Flexibilität und Präzision stellen auch die Positionssensorik vor neue Herausforderungen. Programmierbare Drehgeber ermöglichen es, Auflösung, Zählrichtung und Ausgangssignal an unterschiedliche Anwendungen anzupassen. Die neue Sendix-K-Generation von Kübler vereinen Präzision, Flexibilität und ein attraktives Preis-Leistungs-Verhältnis. » **VON ARNOLD HETTICH**

Der inkrementale Drehgeber ist zwar ein etablierter Standard in der Automatisierung, doch Maschinenbauer erwarten zunehmend Lösungen, die sich an unterschiedliche Anwendungen und veränderte Anforderungen anpassen lassen.

Mit der neuen Sendix-K-Generation verfolgt Kübler diesen Ansatz: Bewährte Robustheit wird mit softwarebasierter Flexibilität verbunden. Der Drehgeber bleibt damit ein zuverlässiges Bauteil für die Positions- und Geschwindigkeitsmessung – wird durch seine Programmierbarkeit aber zugleich zu einem flexibleren Baustein der Maschine.

Ein Standard wird weiterentwickelt

Der inkrementale Drehgeber im 58-Millimeter-Bauformat gilt als etablierter Standard der Branche. Er lässt sich vielseitig zur Geschwindigkeits- und Positionsmessung einsetzen und hat sich im Laufe der Zeit zum Allrounder entwickelt.

Mit der Sendix-K-Serie wurde dieses bewährte Konzept technisch weiterentwickelt. Das Safety-Lock-2.0-Konzept kombiniert drei unterschiedliche Wirkprinzipien zu einer robusten Lagerbaugruppe. Hinzu kommen eine widerstandsfähige Flansch-Gehäuse-Verbindung und ein überarbeitetes Schirmungskonzept für eine höhere Störunempfindlichkeit. Das ist insbesondere bei hohen Schock- und Vibrationsbelastungen oder großen Temperaturbereichen relevant.

Schnittstellen und funktionale Sicherheit

Bei den Signalausgängen bleiben Gegentakt- und RS422-Schnittstellen die gefragtesten Varianten. Zuverlässigkeit und Ausfallsicherheit sind grundlegende Anforderungen an die Sendix-K-Serie.

Ein zentrales Merkmal der neuen Generation ist die Programmierbarkeit. Auflösung, Zählrichtung, Ausgangssignal (HTL oder TTL) sowie Länge und Verknüpfung des Nullimpulses lassen sich individuell konfigurieren – sowohl vor als auch nach der Installation. Dadurch können sich ändernde Anforderungen berücksichtigt werden, ohne den Drehgeber austauschen zu müssen.

DER INKREMENTALE DREHGEBER IM 58-MILLIMETER-BAUFORMAT GILT ALS ETABLIERTER STANDARD DER BRANCHE.

Wie sich dieser Ansatz konkret auswirkt, zeigen die Baureihen Sendix K58I und K80I. Beide zeichnen sich durch eine große Hohlwelle im Verhältnis zum Gehäusedurchmesser aus und erreichen eine Auflösung von bis zu 36.000 Impulsen pro Umdrehung. Der K58I bietet bei 58 Millimeter Gehäusedurchmesser eine Hohlwelle bis zu einem Durchmesser von einem Zoll (25,4 Millimeter), der K80I bei 80 Millimeter Gehäusedurchmesser eine durchgehende Hohlwelle bis 42 Millimeter. Zudem überzeugt der K58I mit einem großen Temperaturbereich von -40 bis +110 Grad Celsius für den zuverlässigen Einsatz auch unter anspruchsvollen Umgebungsbedingungen. Beide Baureihen gehören zur Performance-Line von Kübler.



Inkrementaler Drehgeber Sendix K80I mit großer Hohlwelle.

Erst testen, dann entscheiden

Die Programmierbarkeit bietet Vorteile bereits in der Entwicklungsphase einer Maschine. Steht zu Beginn eines Projekts noch nicht fest, mit welchen Parametern eine Applikation am besten läuft, kann derselbe Drehgeber mit unterschiedlichen Konfigurationen getestet werden. Hat sich eine Einstellung bewährt, lässt sich der Drehgeber für die Serie direkt in dieser Konfiguration ab Werk beziehen.



Inkrementaler Drehgeber Sendix K58I mit höherem Temperaturbereich.
Bilder: Kübler

Damit reduziert sich nicht nur die Zahl der benötigten Varianten. Auch Änderungen während der Entwicklung lassen sich flexibler umsetzen, ohne die Hardware wechseln zu müssen.

Schnelle Verfügbarkeit als Wettbewerbsfaktor

Neben der technischen Flexibilität spielt für Maschinenbauer die Lieferfähigkeit eine wichtige Rolle. Kübler setzt deshalb auf ein Baukastenprinzip: Individuell konfigurierte Drehgeber wie K58I und K80I werden innerhalb kurzer Zeit gefertigt und ausgeliefert. Das unterstützt Anlagenverfügbarkeit und Ersatzteilversorgung.

Typische Einsatzfelder sind die Antriebstechnik, die Stahl- und Aufzugsindustrie, Verpackungsmaschinen sowie Recycling-, Draht- und Ziehmaschinen – Anwendungen, in denen robuste Technik, ein gutes Preis-Leistungs-Verhältnis und kurze Reaktionszeiten gefragt sind.

Digitaler Zwilling und modulare Plattformen

Geplant ist zudem ein digitaler Zwilling nach IDTA-Standard: Über einen QR-Code auf dem Typenschild sollen Anwender künftig direkten Zugang zu den vollständigen Produktdaten erhalten.

EIN ZENTRALES MERKMAL DER NEUEN GENERATION IST DIE PROGRAMMIERBARKEIT.

Der Ansatz geht über einzelne Drehgeber hinaus. Kübler entwickelt modulare und flexible Plattformen, die unterschiedliche Anforderungen mit möglichst wenigen Grundvarianten abdecken sollen – von Drehgebern über Schleifringe bis hin zu lagerloser Sensorik.

Für Maschinenbauer bedeutet das mehr Flexibilität bei Anbauart, Bautiefe, Baugröße und Bauraum. Damit entwickelt sich der etablierte Drehgeber vom fest definierten Bauteil zu einem flexibel konfigurierbaren Baustein, der sich an unterschiedliche Maschinenkonzepte anpassen lässt. « RT



Arnold Hettich
ist Produktmanager Positions- und Bewegungssensorik bei Kübler.

Bonfiglioli

VISIT US AT SPS NUREMBERG
HALL 3A • BOOTH 450



Discover **Axia**, a family of drives

AxiaVert and AxiaAgile cover a wide range of applications - from medium to high-end performance, supporting all major fieldbus systems and delivering maximum flexibility through extensive parameterization options. The Axia Family combines built-in functional safety with top-level motion control enabled by encoder evaluation. Safety features ranges from Safe Torque Off (STO) to high-performance functions, including Safely Limited Position, Safe Brake Control, Safe Stop 1 and Safe Stop 2.

DISCOVER MORE

SPIN & CHARGE – SCHWUNG FÜR DIE VERKEHRSWENDE

Mit seinen Frequenzumrichtern unterstützt Sieb & Meyer die Transformation in Richtung E-Mobilität. Der SD2M der Lüneburger Hochgeschwindigkeitsspezialisten regelt die Schwungmassenspeicher von Adaptive Balancing Power. Diese wiederum ermöglichen Ladestationen in Regionen mit schwacher Netzinfrastruktur und bieten dort eine nachhaltige Alternative zum Batteriespeicher. » **VON TORSTEN BLANKENBURG**

Seit dem klaren politischen Bekenntnis zur E-Mobilität stellt sich immer wieder folgende Frage: Ist unser Stromnetz leistungsfähig genug, um flächendeckend rund um die Uhr eine Lademöglichkeit für Elektrofahrzeuge zu garantieren? Vor allem in Regionen mit schwacher Netzinfrastruktur wird das bezweifelt. Eine Lösung bietet hier der Einsatz eines Schwungmassenspeichers (Flywheel) zur Unterstützung der Ladesäule. Dieser speichert zwischen den Ladevorgängen Strom in Form von kinetischer Energie. Diese Bewegungsenergie treibt dann beim nächsten Laden einen Generator an, der eine große Strommenge für eine zügige „Betankung" bereitstellt.

DER SCHWUNGMASSENSPEICHER VON ADAPTIVE BALANCING POWER WIRD ÜBER EINEN E-MOTOR BESCHLEUNIGT UND DABEI ELEKTRISCHE IN MECHANISCHE ENERGIE UMGEWANDELT.

„Das Schwungrad ist die älteste bekannte Methode zur Energiespeicherung", erklärt Nicolai Meder, einer der beiden Gründer des Unternehmens Adaptive Balancing Power. „Schon die Töpferscheibe nutzte das Prinzip, Rotationsenergie zu speichern, ebenso wie das Schwungrad. Mit unserem modernen Schwungrad-Hochleistungsspeicher Adaptive Amperage heben wir dieses Prinzip auf ein neues Leistungsniveau."

Adaptive Balancing Power wurde 2016 von Nicolai Meder zusammen mit Dr. Hendrik Schaede-Bodenschatz gegründet, beide sind Experten in den Bereichen mechatronische Produktentwicklung und Energiespeicherung. Seit 2008 beschäftigt sich Dr. Hendrik Schaede-Bodenschatz mit der Technologie des Schwungmassenspeichers. 2016 starteten die beiden Gründer das gemeinsame Unternehmen mit dem Ziel, innovativen Anwendungen einen ökonomischen Mehrwert zu bieten und so über wirtschaftliche Hebel CO_2-Emissionen zu reduzieren.



Visualisierung des Flywheels, das magnetgelagert im Hochvakuum mit bis zu 18.000 Umdrehungen pro Minute rotiert.
Bild: Adaptive Balancing Power

Speichergeometrie ermöglicht Round-Trip-Wirkungsgrad über 92 Prozent

Der Schwungmassenspeicher von Adaptive Balancing Power wird über einen E-Motor beschleunigt und dabei elektrische in mechanische Energie umgewandelt. Umgekehrt fungiert der Motor beim Entladeprozess als Generator, der wiederum die Bewegungsenergie in Strom transformiert. Angesteuert und betrieben werden Motor beziehungsweise Generator über den Multi-Level-Frequenzumrichter SD2M von Sieb & Meyer.

„Der Rotor unseres Speichers ist ein energetisch optimierter High-Tech-Hohlzylinder aus Kohlenstoffmaterial, der sich mit bis zu 18.000 Umdrehungen pro Minute magnetgelagert im Vakuum dreht", fasst Nicolai Meder die Besonderheiten des Schwungradspeichers Adaptive Amperage zusammen. „Durch diese sogenannte Außenläufer-Bauform generieren wir im Vergleich zu anderen Schwungmassenspeichern nicht nur einen sehr großen Energieinhalt und eine elektrische Leistung bis 350 kW, sondern erreichen dabei auch einen Round-Trip-Wirkungsgrad von mehr als 92 Prozent. Die hohe Leistung wiederum ermöglicht es dem Nutzer, sein Fahrzeug zügig zu laden."

Weitere Vorteile des Speichers liegen in seinem einfachen modularen Aufbau, der weder Netzerweiterung noch Trafo erfordert, seiner Skalierbarkeit und einem minimalen Wartungsaufwand. Darüber hinaus lassen sich verschiedene erneuerbare Energiequellen ins System integrieren und priorisiert ansteuern. „Wir halten verschiedene internationale Patente zu Detaillösungen an unserem Schwungmassenspeicher", erklärt Nicolai Meder. „Ein erstes Patent zur Außenläufer-Bauform hat die NASA in den 1970er-Jahren angemeldet, nach unserem Kenntnisstand aber seitdem nicht funktional umsetzen können – genauso wie viele andere, die es auch versucht haben.

Entsprechend stolz sind wir, dass wir 2013 an der TU Darmstadt erstmals weltweit gezeigt haben, dass die Technologie Außenläufer-Schwungmassenspeicher tragfähig ist."

Höchste Anforderungen an die Frequenzumrichter

Einen nicht unerheblichen Anteil an diesem Erfolg haben die Frequenzumrichter aus der SD2M-Serie von Sieb & Meyer. Auf Basis von 16-kHz-PWM-Takt und Multi-Level-Technologie bieten die hocheffizienten Geräte eine sehr hohe Leistung bei gleichzeitig kompakter Bauform (40 x 40 x 100 Zentimeter). „Mit der Multi-Level-Technologie erreichen wir eine präzisere Stromregelung, einen sauberen Sinus und benötigen weniger Filter", erläutert Ralph Sawallisch, Leiter Vertrieb Antriebselektronik bei Sieb & Meyer. „Die Verluste im Rotor sind gering und die Wärmeentwicklung ist entsprechend minimal. Letzteres ist ein entscheidender Punkt für die Funktionsfähigkeit des Speichers, denn das System arbeitet nicht nur 24/7 mit 50 bis 100 Prozent seiner Drehzahl, sondern darüber hinaus auch magnetgelagert im Vakuum. Das heißt, die entstehende Wärme kann nur über Strahlung abgegeben werden."

» MIT DER MULTI-LEVEL-TECHNOLOGIE ERREICHEN WIR EINE PRÄZISERE STROMREGELUNG, EINEN SAUBEREN SINUS UND BENÖTIGEN WENIGER FILTER. «

RALPH SAWALLISCH, SIEB & MEYER

Der flüssigkeitsgekühlte 100 Kilogramm schwere SD2M mit DC-Einspeisung verfügt über eine Leistung von bis zu 430 kVA/500 A und ist – ebenso wie der Schwungmassenspeicher – in einem Doppelschaltschrank eingebaut. „Die große Herausforderung bei diesem Projekt waren die hohen Drehzahlen bei gleichzeitig sehr hoher Massenträgheit", erklärt Ralph Sawallisch. „Normalerweise treiben wir große Bearbeitungsspindeln oder Turbomaschinen mit einer verhältnismäßig geringen Massenträgheit an. Die Parameter für den Betrieb des Schwungmassenspeichers waren in unserer Regelung nicht vorgesehen und haben softwareseitig einige Anpassungen erfordert."

Nachhaltige Alternative zum Batteriespeicher

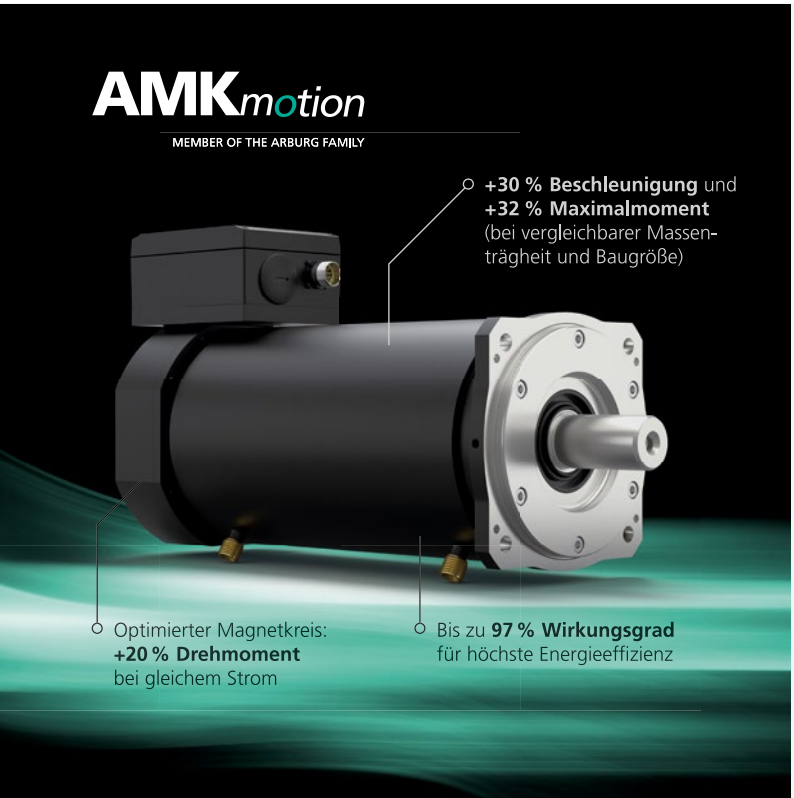
Die Verbindung zwischen Sieb & Meyer und Adaptive Balancing Power begann bereits in der Pilotphase des Schwungmassenspeichers und besteht inzwischen seit mehr als einem Jahrzehnt. Schon damals waren die hohe Leistung der Frequenzumrichter und ihre sehr gute Effizienz entscheidend für die Kooperation. „Unser Schwungmassenspeicher basiert auf der Voraussetzung, dass wir eine hohe Leistung zur Verfügung stellen, damit Energie schnell gespeichert und abgerufen werden kann", erklärt Nicolai Meder. „Die Frequenzumrichter von Sieb & Meyer sind dafür bestens geeignet. Darüber hinaus sind die Geräte aufgrund ihrer Drei-Level-Technologie und der 16-kH-PWM-Frequenz auch hocheffizient und passen deshalb perfekt zum Anspruch unseres Gesamtkonzepts."



Innovative Anwendungen wie der Schwungmassenspeicher, die im Zuge der Energiewende entwickelt werden, profitieren in hohem Maße von der Multi-Level-Technologie von Sieb & Meyer.
Bild: Sieb & Meyer

Das steht allem voran für Nachhaltigkeit und Verlässlichkeit und wird von Adaptive Balancing Power unter dem Slogan „Green Tech Made in Germany" zusammengefasst. „Unsere Speicher sind langlebig und enthalten keine Batteriechemie, wir stellen zuverlässig im deutschen Maschinenbau her, haben etablierte regionale Lieferketten und konkurrieren in der Beschaffung nicht mit Batterieherstellern", resümiert Nicolai Meder. „Batterien haben zwar bezüglich der Energiemenge Vorteile, dafür sind unsere Speicher zyklenfest. Das heißt, die Kapazität ist nicht nach fünf Jahren erschöpft, sondern wir liefern 25 Jahre lang genau das, was wir versprechen." **« RT**

Torsten Blankenburg ist CTO bei Sieb & Meyer.



Maximale Performance.
Minimaler Bauraum.

DIP Synchron-Servomotor flüssigkeitsgekühlt – hochdynamisch mit hoher Leistungsdichte

Wenn Bauraum die Grenze setzt, verschiebt der DIP die Physik – optimierte Vektorregelung und maximale Kühlung holen das Absolute aus jedem Millimeter.

Skalieren Sie Ihre Leistung neu: Datenblatt herunterladen und Bauraum-Potenzial berechnen unter amk-motion.com.

AMKmotion GmbH + Co KG 73230 Kirchheim unter Teck



Bild: © Audrey/stock.adobe.com (generiert mit KI)

INTELLIGENTE ANTRIEBE, MEHR EFFIZIENZ

Wie entwickeln sich Antriebe zu intelligenten, vernetzten Systemkomponenten? Welche Chancen bietet die Entkopplung von Hard- und Software, und wie wirkt sich dieser Wandel auf die Antriebstechnik aus? Und wo liegen die größten Potenziale, Energie zu sparen? 16 Experten geben Einblicke in Trends, Herausforderungen und Lösungen für die industrielle Antriebstechnik von heute und morgen. » **VON KARIN FAULSTROH**

FRAGEN AN DIE EXPERTEN:

1. **Welche technologischen Entwicklungen werden die industrielle Antriebstechnik in den kommenden Jahren besonders prägen?**
2. **Software Defined Automation (SDA) verändert die Architektur von Automatisierungssystemen. Welche Auswirkungen hat dieser Wandel auf die Antriebstechnik?**
3. **Energieeffizienz und Nachhaltigkeit gewinnen weiter an Bedeutung. Wo sehen Sie aktuell die größten Potenziale, den Energieverbrauch von Antriebssystemen zu reduzieren, und welche Technologien sind dafür besonders relevant?**



VOLKER SCHWARZKOPF

Produktmanager
bei AMKmotion

Bild: AMKmotion GmbH + Co. KG

1 Die Zukunft der Antriebstechnik liegt in intelligenten hybriden Architekturen, die die Vorteile zentraler und dezentraler Antriebslösungen kombinieren. Ein Vorteil ist die deutliche Reduzierung von Schaltschrankvolumen sowie bessere Skalierbarkeit.

2 Die Hardware bleibt die Basis für Leistung und Zuverlässigkeit, während Funktionen wie Regelung, Kommunikation und Diagnose zunehmend in der Software realisiert werden. Das schafft mehr Flexibilität und ermöglicht eine schnellere Anpassung an neue Anforderungen.

»Die Zukunft der Antriebstechnik liegt in intelligenten hybriden Architekturen, die die Vorteile zentraler und dezentraler Antriebslösungen kombinieren.«

3 Große Effizienzpotenziale liegen in der intelligenten Nutzung und Rückgewinnung von Energie. Multiachs-Servosysteme ermöglichen einen effizienten Energieaustausch zwischen den Achsen. Rückspeisefähige Antriebe machen Bremsenergie wieder nutzbar, anstatt sie in Wärme umzuwandeln. Ergänzend können Energiespeicher Lastspitzen reduzieren und die benötigte Anschlussleistung der Maschine senken.



FABRIZIO DI STASIO

Solution Marketing Manager
bei Bonfiglioli

Bild: Bonfiglioli

1 Die wichtigste Veränderung ist der Blick auf die Maschine als Gesamtsystem statt auf einzelne Komponenten. Der Antrieb wird Teil einer integrierten Einheit aus Getriebe, Motor, Encoder und

Steuerung. Drei Entwicklungen prägen diesen Wandel: skalierbare Plattformen für unterschiedliche Anwendungen mit einheitlichen Software-Tools, Konnektivität über Industrial-Ethernet-Protokolle und integrierte Sicherheit wie FSoE. Zunehmend wichtig wird auch die Cybersicherheit: Mit dem europäischen Cyber Resilience Act wird sie bereits bei der Produktentwicklung zur Pflicht.

2. Die Trennung von Steuerungslogik und Hardware verlagert den Mehrwert zunehmend in die Software. Der Antrieb muss deshalb als offener, standardisierter Knoten fungieren – mit Profilen wie DS402, integrierten Positionierfunktionen und Schnittstellen für automatisierte Konfiguration und Updates. Gleichzeitig müssen zeitkritische Funktionen wie Drehmoment-, Drehzahl- und Positionsregelung sowie Sicherheitsfunktionen direkt im Antrieb ausgeführt werden. Entscheidend sind außerdem die Weitergabe von Motormodellen, die zuverlässige Steuerung von Fremdmotoren und eine einfache Inbetriebnahme, auch über mobile Endgeräte.

»Die Trennung der Steuerungslogik von der Hardware verlagert den Mehrwert zunehmend in Richtung Software.«

3. Das größte Potenzial bietet die Kombination aus hocheffizienten Motoren und passend abgestimmten Antrieben. Synchron-Reluktanzmotoren der Klassen IE4 und IE5 erreichen hohe Effizienz ohne Seltenerdmagnete. Die Evox-Serie setzt auf diese Technologie. Spezielle Regelalgorithmen sind entscheidend, um das Potenzial auszuschöpfen. Axia Vert unterstützt deshalb Asynchron-, Permanentmagnet-Synchron- und Reluktanzmotoren. Weitere Einsparungen ermöglicht die Rückspeisung von Energie bei häufigen Bremsvorgängen oder ziehenden Lasten. Auch die richtige Dimensionierung und Optimierung der gesamten Antriebskette vermeiden Verluste. Dafür bietet Bonfiglioli den Smart Sizer. Das digitale Tool unterstützt bei der Auswahl und dem Effizienzvergleich geeigneter Kombinationen aus Getriebe, Motor und Frequenzumrichter.



CHRISTOPH BASCHNAGEL

Gruppenleiter Business Development IIoT & Services bei Dunkermotoren

Bild: Dunkermotoren GmbH

1. Die Antriebstechnik wird durch die Verschmelzung von Elektronik, Software und Mechanik geprägt werden. Ein Trend ist die Integration von Safety-Funktionen direkt in den Antrieb. Funktionen wie STO (Safe Torque Off), SLS (Safely Limited Speed) oder SS1 (Safe Stop 1) werden den Bedarf an externer Sicherheitstechnik reduzieren. Zudem entwickelt sich der Motor zum Sensor. Über die Auswertung von Strom-, Spannungs- und Temperaturdaten können Lastzustände, Verschleiß oder Blockaden erkannt werden. Das ermöglicht Predictive Maintenance und eine höhere Anlagenverfügbarkeit.

»Ein Trend ist die Integration von Safety-Funktionen direkt in den Antrieb.«

2. Software Defined Automation verlagert Funktionen zunehmend von zentralen Steuerungen in softwarebasierte und vernetzte Komponenten. Für die Antriebstechnik bedeutet das mehr Intelligenz direkt im Antrieb, kürzere Entwicklungszyklen und eine einfachere Integration in digitale Ökosysteme. Mit Motion Code und Nexofox verfolgt Dunkermotoren diesen Ansatz bereits heute. Der Mehrwert entsteht dabei zunehmend durch Software, über die sich Funktionen und Anwendungen flexibel an Kundenanforderungen anpassen und jederzeit erweitern lassen. Antriebe bleiben die physische Basis der Automatisierung, werden jedoch zunehmend zu softwaredefinierten Systemen.

3. Die Potenziale zur Reduzierung des Energieverbrauchs liegen im optimal ausgelegten Gesamtsystem. Durch die Integration der Elektronik in den Motor sind Motor und Regelung bereits sehr gut abgestimmt. Gezielte Applikationsunterstützung verhindert Überdimensionierungen und erlaubt kleinere, effizientere Antriebslösungen. Eine moderne Regelung, wie Vector-Control, ermöglicht eine präzise Anpassung von Drehmoment und Drehzahl an den tatsächlichen Bedarf und sorgt so für einen energieeffizienten Betrieb über den gesamten Lastbereich.



STEFAN SCHUBERT

Branchenmanager Antriebstechnik bei der Kübler Group

Bild: Fritz Kübler GmbH

1. Antriebstechnik wird zunehmend durch Digitalisierung und Vernetzung geprägt: intelligente, sensorbasierte Antriebe liefern Echtzeitdaten für Zustandsüberwachung und Predictive Maintenance. Hochpräzise, robuste Sensorik und Motor-Feedback-Systeme werden zur Grundlage für Automatisierung, Robotik und

Robotic Joints von KOCO MOTION

Robotic Joints sind ein wichtiger Bestandteil der Automatisierung und Antriebstechnik.

Sie beinhalten alle notwendigen Komponenten und sind somit einfach und direkt in den Roboter integrierbar.

Robotic Joints ermöglichen Robotern Bewegungsgrade sowie das Ausüben von komplexen Tätigkeiten.

Besuchen Sie uns:

SPS
Nürnberg Messe
Halle 1, Stand 644
24. - 26. November





KOCO MOTION

Unser Expertenteam berät Sie sehr gerne.

FRAGEN AN DIE EXPERTEN:

1. **Welche technologischen Entwicklungen werden die industrielle Antriebstechnik in den kommenden Jahren besonders prägen?**
2. **Software Defined Automation (SDA) verändert die Architektur von Automatisierungssystemen. Welche Auswirkungen hat dieser Wandel auf die Antriebstechnik?**
3. **Energieeffizienz und Nachhaltigkeit gewinnen weiter an Bedeutung. Wo sehen Sie aktuell die größten Potenziale, den Energieverbrauch von Antriebssystemen zu reduzieren, und welche Technologien sind dafür besonders relevant?**

funktionale Sicherheit. Gleichzeitig steigen die Anforderungen an Miniaturisierung, Konnektivität (z. B. Single-Cable-Technology) und KI-gestützte Datenauswertung direkt am Antrieb.

2 Software Defined Automation entkoppelt Funktionalität von der Hardware und verlagert Intelligenz in die Software. Für die Antriebstechnik bedeutet das: Motor-Feedback-Systeme und Sensorik müssen offene, standardisierte Schnittstellen bieten, damit Steuerungsfunktionen flexibel und herstellerunabhängig konfiguriert werden können. Encoder werden so vom reinen Messgeber zum intelligenten, softwarekonfigurierbaren Datenlieferanten im System.

»Encoder werden vom reinen Messgeber zum intelligenten, softwarekonfigurierbaren Datenlieferanten im System.«

3 Große Potenziale liegen in einer präziseren Antriebsregelung: Hochauflösende, robuste Sensorik ermöglicht eine feinere Regelung und vermeidet Energieverluste durch unnötige Sicherheitsreserven oder Überdimensionierung. Auch die Verkabelung spielt eine Rolle: Single-Cable-Technology reduziert Materialeinsatz und Übertragungsverluste. Zustandsüberwachung auf Basis von Antriebsdaten deckt zudem ineffiziente Betriebspunkte frühzeitig auf, bevor sie unnötig Energie kosten.



DOMINIK KULT

Head of Product Management
bei Halstrup-Walcher

Bild: Halstrup-Walcher

1 Die Antriebstechnik wird zunehmend von intelligenten, vernetzten und dezentralen Systemen geprägt. Treiber dieser Entwicklung sind Industrial Ethernet, datenbasierte Zustandsüberwachung sowie höhere Anforderungen an die Flexibilität von Produktionsanlagen. Besonders an Bedeutung gewinnen dabei smarte Positioniersysteme, die sich schnell integrieren, flexibel parametrieren und effizient betreiben lassen. Vollintegrierte Lösungen bieten nicht nur bei Formatverstellungen, sondern in zahlreichen Positionieraufgaben klare Vorteile hinsichtlich Engineering-Aufwand, Inbetriebnahme und Betriebskosten. Die Nachfrage nach solchen Systemen wird daher weiter steigen.

»Mit Software Defined Automation wird die einfache softwareseitige Integration zum entscheidenden Merkmal von leistungsstarken Positioniersystemen.«

2 Mit Software Defined Automation wird die einfache softwareseitige Integration zum entscheidenden Merkmal von leistungsstarken Positioniersystemen. Halstrup-Walcher setzt auf standardisierte Kommunikation, digitale Parametrierung und Diagnose sowie ein durchgängiges Firmware-Management, um Systemveränderungen optimal zu begleiten. So lassen sich Positionieranwendungen wie z.B. die Formatverstellung flexibel automatisieren und der Engineering- und Serviceaufwand über den gesamten Lebenszyklus reduzieren.

3 Ein hoher Wirkungsgrad reduziert Verluste und ermöglicht kompaktere, leichtere Antriebe mit geringerem Rohstoff- und Bauraumbedarf. Der größere Hebel liegt jedoch oftmals in der Anwendung selbst. Hier kann durch eine automatisierte und reproduzierbare Verstellung, die Verkürzung der Rüstzeiten gewährt, Fehlstellungen vermieden sowie Ausschuss und Materialverbrauch verringert werden. Vernetzte Positioniersysteme erhöhen in diesem Zusammenhang die Anlagenverfügbarkeit und unterstützen eine ressourceneffiziente Produktion.



DR.-ING. ARNO WÖRN

Leiter Entwicklung
bei Jakob Antriebstechnik

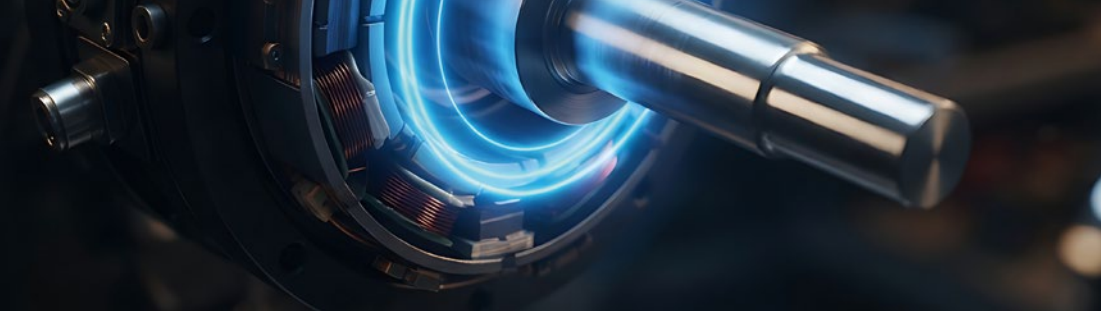
Bild: Jakob Antriebstechnik

1 Die industrielle Antriebstechnik wird durch drei Trends geprägt: Digitalisierung, neue Werkstoffe und Leistungsdichte. Der „fühlende Antriebsstrang" erfasst Kräfte, Schwingungen, Drehmomente und Temperaturen. Edge Computing und digitale Zwillinge ermöglichen KI-gestützte Optimierung und prädiktive Instandhaltung. Ausfälle werden so früh erkannt. Neue Werkstoffe, additive Fertigungsverfahren und KI-gestützte Konstruktion ermöglichen bionischen Leichtbau und machen 3D-Druck bei kleinen Losgrößen wettbewerbsfähig. Funktionsoptimierte Geometrien und integrierte Sensoren steigern die Leistungsdichte – entscheidend für Hochleistungsanwendungen in der industriellen Antriebstechnik.

»Die industrielle Antriebstechnik wird durch drei Trends geprägt: Digitalisierung, neue Werkstoffe und Leistungsdichte.«

2 Bei Software Defined Automation verschmelzen Software mit Datenquellen. Der Einsatz starrer Feldbusse wird überflüssig. Strom-, Drehmoment- und Schwingungsmesswerte werden mit hoher Abtastrate an den Edge übertragen und von KI-Algorithmen in Echtzeit analysiert. Anomalien wie Lagerverschleiß, Temperaturanstieg oder kritische Schwingungen werden erkannt. Der Antrieb passt seine Regelparameter selbstständig und situationsgerecht im laufenden Betrieb an – ein Schritt zu prädiktiver Instandhaltung und autonomer Optimierung. Besonders vorteilhaft ist dies in sicherheitskritischen Anwendungen wie explosionsgefährdeten Bereichen wie Lackieranlagen oder bei funktionskritischen Antrieben z. B. Pumpen und Kühlanlagen.

3 Die größten Potenziale zur Steigerung von Energieeffizienz und Nachhaltigkeit bei Antriebssystemen sehen wir in Leichtbau, Funktionsintegration und einer bedarfsgerechten Auslegung über den gesamten Antriebsstrang. Durch den Einsatz neuer Leichtbauwerkstoffe, additiver Fertigung (3D-Druck) und neuer Fügeverfahren lässt sich die Masse deutlich reduzieren und der Energiebedarf



senken. Funktionsintegration – etwa von Ausgleichselementen direkt in die Kupplungsstruktur – macht Kupplungen effizienter, während reibungsarme Lagerkonzepte und eine präzise, laserbasierte Geometrieausrichtung des Antriebsstranges Reibungsverluste, Wärmeentwicklung und Verschleiß minimieren. Der Einsatz recycelbarer Werkstoffe und die modulare Konstruktion erhöhen die Kreislauffähigkeit und Nachhaltigkeit von Antriebselementen. Eine lastprofilbasierte, simulationsunterstützte Dimensionierung des Antriebsstranges und der Einsatz drehzahlregelbaren Hocheffizienzmotoren ermöglicht deutliche Effizienzgewinne – insbesondere bei Hydraulikpumpen- und Ventilatorantrieben.



JÖRG BRINKEMPER

Strategischer Produktmanager Antriebssysteme bei Keba Industrial Automation

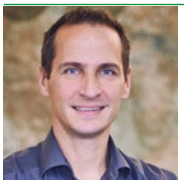
Bild: Keba Industrial Automation

1. Die Antriebstechnik wird künftig durch drei zentrale Trends geprägt: Offene und modulare Automatisierungsarchitekturen, eine durchgängige Digitalisierung sowie die intelligente Nutzung von Energie. Gleichzeitig ermöglichen neue Leistungshalbleiter wie SiC und GaN höhere Schaltfrequenzen, geringere Verluste und kompaktere Geräte. Dadurch werden Anwendungen mit hohen Dynamikanforderungen, hohen Motordrehzahlen und verbesserter Regelgüte wirtschaftlich realisierbar. Parallel gewinnen dezentrale Antriebskonzepte und industrielle DC-Netze an Bedeutung, um Energie effizienter zwischen Maschinenmodulen auszutauschen und regenerative Energie optimal zu nutzen. Die Antriebstechnik koordiniert somit nicht nur die Achsbewegungen, sondern zukünftig auch den Energiefluss innerhalb der Maschine.

»Zukünftige industrielle DC-Netze ermöglichen einen nahezu verlustfreien Energieaustausch zwischen Antrieben, Speichern und erneuerbaren Energiequellen.«

2. Software Defined Automation verlagert die Wertschöpfung zunehmend von der Hardware in die Software. Antriebe werden zu offenen Plattformen, die Bewegungs-, Safety-, Diagnose- und Energiefunktionen flexibel bereitstellen. Standardisierte Kommunikationsschnittstellen und leistungsfähige Engineering-Werkzeuge ermöglichen eine nahtlose Integration in unterschiedliche Automatisierungsumgebungen. Gleichzeitig gewinnen datenbasierte Funktionen wie Condition Monitoring, virtuelle Inbetriebnahme und digitale Zwillinge an Bedeutung. Dadurch lassen sich Maschinen schneller entwickeln, einfacher skalieren und über ihren gesamten Lebenszyklus effizient optimieren.

3. Die größten Potenziale zur Energieeinsparung liegen heute in der ganzheitlichen Betrachtung des Antriebssystems. Entscheidend sind die direkte Nutzung generatorischer Energie über DC-Verbundsysteme, intelligente Energiespeicher sowie aktive Netzschnittstellen zur Spitzenlastreduktion. Zukünftige industrielle DC-Netze ermöglichen einen nahezu verlustfreien Energieaustausch zwischen Antrieben, Speichern und erneuerbaren Energiequellen. Ergänzend reduzieren moderne Leistungselektronik, Active Frontends und neue Halbleitertechnologien die Umwandlungsverluste. Energie wird dadurch zu einer aktiv steuerbaren Ressource, mit der sich Betriebskosten, CO_2-Emissionen und Netzanschlussleistungen nachhaltig reduzieren lassen.



SVEN KARPSTEIN

Geschäftsführer von KBK Antriebstechnik

Bild: KBK Antriebstechnik

1. Die Antriebstechnik wird sich in unserem Bereich immer mehr den Anforderungen der Automatisierung anpassen müssen. Diese geht immer mehr in die Breite und zieht auch zunehmend in den Alltag ein (z. B. bei Servicerobotern, etc.). Das bedeutet, dass je nach Branche unterschiedliche Anforderungen an die Antriebstechnik und somit auch an die Kupplung gestellt werden. Dies kann unter anderem Korrosionsschutz, hohe Betriebssicherheit, Drehmomentbegrenzung, maximale Produktivität und oft auch eine Kombination aus mehreren dieser Aspekte sein.

»Oftmals werden Antriebselemente unnötigerweise überdimensioniert oder etwas Altbewährtes wird nach dem „Copy-Paste-Prinzip" in neue Anwendungen eingeplant.«

2. Maschinen und Anlagen werden immer produktiver und flexibler. Einen direkten Einfluss auf

TKD
an INFINITE brand



Die passenden Kabel- und Leitungslösungen für Ihre Anforderungen.

Produktion, Distribution, Konfektion
Alles aus einer Hand, von der Herstellung bis zur individuellen Lösung.

Global präsent
In über 40 Ländern mit starken Partnern.

Produktfinder für schnelle Auswahl
shop.tkd-kabel.de



Mehr als nur **Kabel**. **Lösungen** für Ihre **Branche**.

Mehr Informationen:
TKD KABEL GmbH
An der Kleinbahn 16
41334 Nettetal
info@tkd-kabel.de

www.tkd-kabel.de

FRAGEN AN DIE EXPERTEN:

1. **Welche technologischen Entwicklungen werden die industrielle Antriebstechnik in den kommenden Jahren besonders prägen?**
2. **Software Defined Automation (SDA) verändert die Architektur von Automatisierungssystemen. Welche Auswirkungen hat dieser Wandel auf die Antriebstechnik?**
3. **Energieeffizienz und Nachhaltigkeit gewinnen weiter an Bedeutung. Wo sehen Sie aktuell die größten Potenziale, den Energieverbrauch von Antriebssystemen zu reduzieren, und welche Technologien sind dafür besonders relevant?**

die Komponenten im Antriebsstrang hat dies, zumindest in unserem Bereich, nicht. Unsere Kupplungen, Drehmomentbegrenzer und Welle-Nabe-Verbindung sind spielfrei, dauerfest und wartungsfrei und werden auch zukünftig zuverlässige Elemente für eine Vielzahl an Anwendungen sein.

3 Für unsere Produkte ist dies ganz besonders der direkte Kontakt zwischen Entwicklungs- bzw. Konstruktionsabteilung des Kunden und unserem Vertrieb vor Ort. Oftmals werden Antriebselemente unnötigerweise überdimensioniert oder etwas Altbewährtes wird nach dem „Copy-Paste-Prinzip" in neue Anwendungen eingeplant. Durch den Austausch mit uns als Hersteller und Entwicklungspartner stellt sich oft heraus, dass sich in Bezug auf Masse, Massenträgheit und Dynamik noch einiges herausholen und sich somit ein positiver Effekt auf die Energieeffizienz erzielen lässt.



CHRISTIAN SEUME

Strategic Business Development,
Maxon Motor

Bild: Maxon Motor GmbH

1 Der entscheidende Innovationshebel liegt künftig nicht mehr allein in der einzelnen Antriebskomponente, sondern im intelligenten Zusammenspiel von Mechanik, Elektronik, Software und Daten über den gesamten Lebenszyklus hinweg. Besonders die Robotik, autonome Systeme und softwarezentrierte Automatisierung treiben diesen Wandel voran. Gleichzeitig wachsen die Anforderungen an Functional Safety, Vernetzung und Skalierbarkeit. Gefragt sind intelligente Antriebslösungen, die sich schnell in neue Anwendungen einbinden lassen.

2 Aus Sicht von Maxon bedeutet Software Defined Automation, dass sich die Intelligenz zunehmend von einzelnen Hardwarekomponenten auf das Gesamtsystem verlagert. Moderne Antriebe müssen daher weit mehr leisten als Bewegung erzeugen: Sie werden zu intelligenten, vernetzten Systembausteinen, die Daten bereitstellen, Zustände überwachen und sich nahtlos in übergeordnete Automatisierungsarchitekturen integrieren lassen.

»Moderne Antriebe müssen weit mehr leisten als Bewegung erzeugen.«

3 Die nachhaltigsten Antriebssysteme entstehen dort, wo hohe Effizienz, intelligente Software und eine lange Lebensdauer konsequent zusammengedacht werden. Entscheidend ist nicht nur der Wirkungsgrad einzelner Komponenten, sondern das perfekte Zusammenspiel von Motor, Getriebe, Elektronik, Sensorik und Regelung. Zusätzlich gewinnen datenbasierte Technologien an Bedeutung. Mit Condition Monitoring und Predictive Maintenance können ineffiziente Betriebszustände frühzeitig erkannt und Anlagen dauerhaft im optimalen Arbeitspunkt betrieben werden. Gleichzeitig ermöglichen moderne Regelungsverfahren eine immer präzisere Anpassung des Energieeinsatzes an die tatsächliche Aufgabe.



DANIEL OBLADEN

Director Sales & Marketing
bei Nabtesco Precision Europe

Bild: Nabtesco

1 Wir arbeiten intensiv an digitalen Getrieben und innovativen mechatronischen Lösungen, die Präzisionsmechanik, Sensorik, Elektronik und Software verbinden. Betriebsdaten ermöglichen Zustandsüberwachung und vorausschauende Wartung. Ziel ist die Steigerung der Produktivität unserer Kunden. Ein weiterer Schwerpunkt ist Physical AI. Damit sollen Robotersysteme – insbesondere für Logistik, mobile und humanoide Robotik – intelligenter, präziser und effizienter werden. Wir unterstützen dies mit Echtzeitdaten aus der Hardware und einer umfangreichen Datenbasis aus über 40 Jahren Antriebstechnik.

2 Automatisierungssysteme werden zunehmend softwarebasiert, modular und über standardisierte Schnittstellen vernetzt. So lassen sich Maschinen und Roboter schneller an neue Anforderungen anpassen. Für Nabtesco Precision bedeutet das, dass Präzisionsgetriebe künftig noch stärker als Teil integrierter mechatronischer Lösungen betrachtet werden. Die Kombination aus Mechanik, Sensorik, Elektronik und Software ermöglicht Funktionen wie Zustandsüberwachung, vorausschauende Wartung und eine optimierte Regelung von Robotern und Maschinen.

»Wir betrachten Präzisionsgetriebe künftig noch stärker als Teil integrierter mechatronischer Lösungen.«

3 Langlebige Komponenten wie Nabtesco-Getriebe verlängern die Nutzungsdauer von Robotern, reduzieren Wartungs- und Austauschaufwand und vermeiden Ressourcenverbrauch. So kann ein zweiter Lebenszyklus von Robotern ermöglicht werden, z.B. in Logistik oder allgemeiner Automatisierung. Zudem unterstützen unsere Präzisionsgetriebe energieeffiziente Robotik durch kompakte Bauweise sowie hohe Leistungsdichte und Zuverlässigkeit. Nachhaltigkeit betrachten wir ganzheitlich über den gesamten Produktlebenszyklus – von der Herstellung über die Nutzung bis zur Wiederverwendung.



CLEMENS MAURER

Head of Business Development Management
bei Neugart

Bild: Neugart GmbH

1 Wir sehen zwei Entwicklungen parallel. Die Robotik, insbesondere die humanoide, treibt die Integration: Getriebe, Motor, Sensorik und Elektronik verschmelzen zu kompakten, hocheffizienten Aktuatoren mit maximaler Leistungsdichte. Gleichzeitig bleibt im



klassischen Maschinenbau die Nachfrage nach optimal ausgelegter Mechanik hoch. Dort zählt kompromisslose Performance in der jeweiligen Anwendung. Beide Welten brauchen präzise Mechanik als Fundament.

»Software kann nur so präzise steuern, wie die Hardware es zulässt.«

2. Wenn die Intelligenz in die Software wandert, steigen die Anforderungen an die Mechanik, nicht umgekehrt. Software kann nur so präzise steuern, wie die Hardware es zulässt. Zugleich wird der digitale Zwilling zur Pflicht: Jede Komponente braucht exakte Modelle und Daten für Auslegung, Simulation, Inbetriebnahme und Zustandsüberwachung. Wer sich nicht nahtlos in digitale Engineering-Prozesse einfügt, wird austauschbar.

3. Energieeffizienz beginnt bei der Qualität. Präzise gefertigte Getriebe erreichen höhere Wirkungsgrade und halten länger, und genau das ist gelebte Nachhaltigkeit. Der zweite Hebel ist die Auslegung: Viele Antriebe sind überdimensioniert. Gute Auslegungstools helfen, für jede Anwendung das effizienteste Produkt zu platzieren. Künftig fließen dabei immer mehr reale Betriebsdaten ein. So wird die Auslegung präziser und der Energieverbrauch sinkt weiter.



KNUT NISCH
Business Development Manager Drives
bei Schneider Electric
Bild: Schneider Electric GmbH

1. Die Zustandsüberwachung wird eines der zentralen Zukunftsthemen sein. Dabei werden bestehende Lösungen, die zusätzliche Hardware und Installationen erfordern, zunehmend ersetzt. Der Frequenzumrichter, der bereits installiert ist, dient dabei als Sensor für Strom- und Leistungsdaten. Mit Altivar Predict lassen sich Abweichungen im Pumpenbetrieb erkennen, ohne dass zusätzliche Sensoren oder Verkabelungen nötig sind. Entscheidend ist, dass die Informationen dem Instandhalter direkt zugänglich gemacht werden.

2. Bei SDA wird die Steuerungslogik von der Hardware getrennt. Eine Anwendung wird einmal programmiert und kann anschließend dort ausgeführt werden, wo es am sinnvollsten ist, etwa direkt im Antrieb. Mithilfe der Altivar dPAC-Karte wird der Frequenzumrichter selbst zur Steuerung, die beispielsweise mehrere Förderbänder koordinieren kann. Solche Entwicklungen eröffnen Maschinenbauern und Endkunden vielfältige neue Anwendungsmöglichkeiten. Gleichzeitig stellt der Cyber Resilience Act verbindliche Anforderungen an jeden vernetzten Antrieb. Unsere Sicherheitsexperten helfen dabei, diese Anforderungen zu verstehen und in praxisgerechte Lösungen umzusetzen.

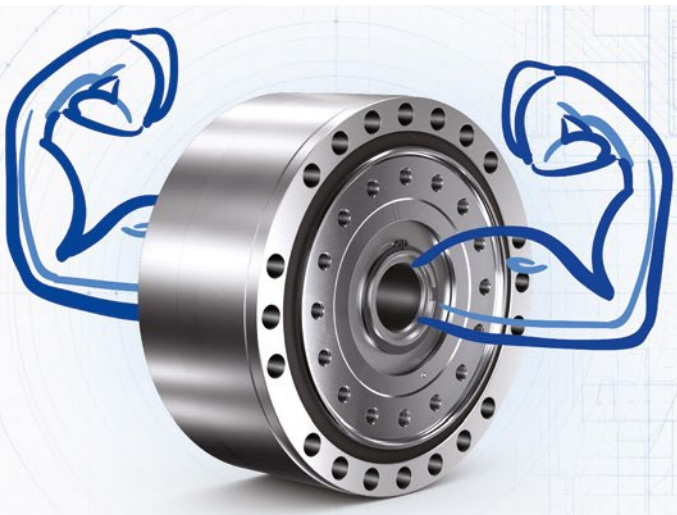
»Das größte Einsparpotenzial liegt nach wie vor bei großen Antrieben, die noch über Drosseln oder Klappen geregelt werden.«

3. Das größte Einsparpotenzial liegt nach wie vor bei großen Antrieben, die noch über Drosseln oder Klappen geregelt werden. Hier senkt ein Frequenzumrichter den Energieverbrauch deutlich. Aber auch der Umrichter selbst wird effizienter. Active Front Ends sorgen für eine hohe Netzqualität, sind aber weniger effizient als einfache Diodengleichrichter. Mit unserem 3-Level-AFE verbinden wir geringe Oberschwingungen mit einem höheren Wirkungsgrad.

KLEINES GETRIEBE MIT STARKEN ARGUMENTEN

Fine Cyclo® B-Serie – das Präzisionsgetriebe der nächsten Generation

Technische Details entdecken



Kompakt. Präzise. Unaufhaltsam.

sps
smart production solutions

24-26 November 2026
Halle 3A, Stand 456

Sumitomo Drive Technologies

FRAGEN AN DIE EXPERTEN:

1. **Welche technologischen Entwicklungen werden die industrielle Antriebstechnik in den kommenden Jahren besonders prägen?**
2. **Software Defined Automation (SDA) verändert die Architektur von Automatisierungssystemen. Welche Auswirkungen hat dieser Wandel auf die Antriebstechnik?**
3. **Energieeffizienz und Nachhaltigkeit gewinnen weiter an Bedeutung. Wo sehen Sie aktuell die größten Potenziale, den Energieverbrauch von Antriebssystemen zu reduzieren, und welche Technologien sind dafür besonders relevant?**



TORSTEN BLANKENBURG

Chief Technical Officer
bei Sieb & Meyer

Bild: Sieb & Meyer/Fotograf: Thorsten Scherz

1 Aus unserer Sicht sind es zwei Aspekte, die prägend sein werden. Zum einem der Einzug von KI-Funktionen in die Drive Controller und zum anderen die Effizienzsteigerung der Drive Controller durch den Einsatz von SiC oder GaN-Leistungshalbleitern.

»Aus unserer Sicht liegt das größte Potenzial in der ganzheitlichen Effizienzbetrachtung von Antriebssystemen.«

2 Zum einen gewinnt das Thema der Systemvernetzung eine noch größere Bedeutung und zum anderen muss applikationsabhängig entschieden werden, auf welcher Systemkomponente entsprechende Softwarefunktionen optimal realisiert werden können. Immer leistungsfähigere Netzwerke ermöglichen zukünftig eine Bündelung von Softwarefunktionen auf zentralen Steuerungseinheiten oder sogar in der Cloud, sodass Systemkomponenten nur noch ihre rudimentären Grundfunktionen bereitstellen müssen.

3 Aus unserer Sicht liegt das größte Potenzial in der ganzheitlichen Effizienzbetrachtung von Antriebssystemen, d.h. der Fokus liegt nicht auf einer einzelnen Komponente, sondern auf dem Gesamtsystem. Hierbei auch applikationsspezifisch auf der Wahl der Systemtopologie, z.B. Einsatz eines direkt angetriebenen Turbokompressors auf Basis von Hochgeschwindigkeits-Drive-Controllern und -motoren anstelle eines klassischen Schraubenkompressors.



JENS NEUNER

Produktlinienleiter Sinamics Regelungs- und Applikationssoftware bei Siemens

Bild: Siemens

1 Die Antriebstechnik entwickelt sich zunehmend zu einem intelligenten, datenbasierten Bestandteil der Automatisierung. Im Fokus stehen leistungsfähige Umrichterplattformen wie Sinamics, die Antriebsregelung, integrierte Safety- und Security-Funktionen und digitale Datenbereitstellung in einem System vereinen. Gleichzeitig gewinnt die nahtlose Integration in industrielle Softwareumgebungen an Bedeutung. Dadurch lassen sich Maschinen flexibler projektieren, schneller in Betrieb nehmen und einfacher über ihren gesamten Lebenszyklus optimieren.

2 Mit Software Defined Automation werden Funktionen zunehmend softwarebasiert und interoperabel umgesetzt. Für die Antriebstechnik bedeutet das eine engere Verzahnung zwischen Umrichter, Steuerung und Engineering. Moderne Umrichter sind darauf ausgelegt, sich durchgängiger in digitale Automatisierungsumgebungen einzubinden. Anwender profitieren von konsistentem Engineering, einer vereinfachten Inbetriebnahme und der Möglichkeit, Antriebsdaten für Diagnose- und Optimierungsaufgaben effizient zu nutzen.

»Aktuelle Umrichtersysteme ermöglichen es, Motoren exakt entsprechend dem tatsächlichen Prozessbedarf zu betreiben und unnötige Energieverluste zu vermeiden.«

3 Die größten Einsparpotenziale liegen in der bedarfsgerechten Drehzahlregelung und in der optimalen Auslegung von Antriebssystemen. Aktuelle Umrichtersysteme ermöglichen es, Motoren exakt entsprechend dem tatsächlichen Prozessbedarf zu betreiben und unnötige Energieverluste zu vermeiden. Zusätzliche Potenziale ergeben sich durch Energierückspeisung in geeigneten Anwendungen sowie durch Transparenz über Energieverbräuche. Digitale Analyse- und Monitoringfunktionen unterstützen Betreiber dabei, Optimierungsmöglichkeiten zu identifizieren und die Effizienz ihrer Anlagen kontinuierlich zu verbessern.



MICHAEL BERGER

Teamleiter Business Development
bei Sumitomo Drive Technologies

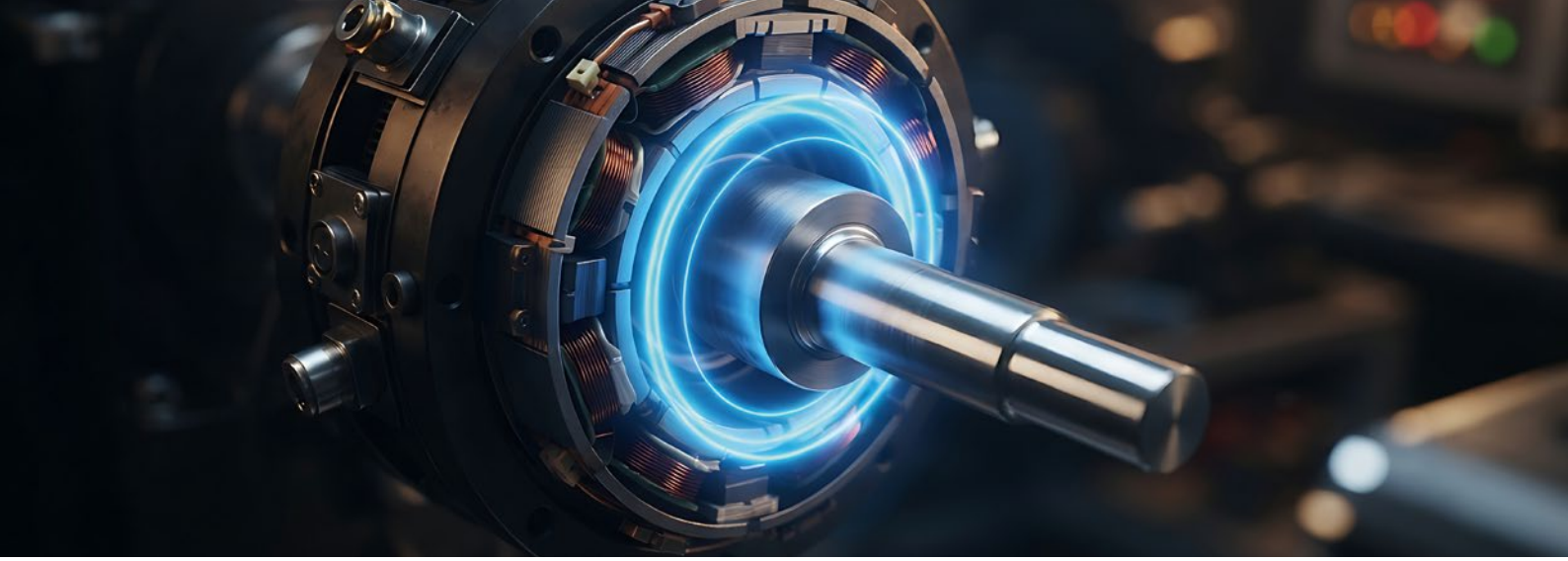
Bild: Sumitomo Drive Technologies

1 Aus meiner Sicht entwickelt sich die Antriebstechnik in Richtung höherer Leistungsdichte und intelligenter Systeme. Maschinen sollen kompakter und dynamischer werden. Dafür müssen Getriebe auf kleinerem Bauraum höhere Drehmomente übertragen, hohe Eingangsdrehzahlen ermöglichen und große äußere Lasten aufnehmen. Sensorik liefert Daten zu Drehmoment, Temperatur, Position und Betriebszustand. Der Antrieb erzeugt nicht nur Bewegung, sondern wird Teil des Automatisierungssystems. Das zeigt sich bei Aktuatoren, die Getriebe, Motor, Sensorik und Regelung kompakt zusammenführen.

»Auch die beste Software kann Defizite bei Präzision, Torsionssteifigkeit, Dynamik oder Zuverlässigkeit nicht vollständig ausgleichen.«

2 Software Defined Automation verändert die Rolle des Antriebs. Getriebe, Motor, Sensorik und Regler müssen zusammenspielen, Echtzeitdaten liefern und sich flexibel an Maschinenfunktionen anpassen. Die mechanische Basis bleibt entscheidend: Auch die beste Software kann Defizite bei Präzision, Torsionssteifigkeit, Dynamik oder Zuverlässigkeit nicht vollständig ausgleichen. Ein Beispiel ist die Fine Cyclo B-Serie, deren modularer Aufbau die kompakte Anbindung unterschiedlicher Motoren ermöglicht.

3 Bei der Energieeffizienz kommt es auf die Anwendung an. Im Dauerbetrieb bietet der Gesamtwirkungsgrad von Getriebe und Motor das größte Potenzial. Motoren der Klasse IE5 oder besser können mit einem passenden Getriebe den Verbrauch



senken. Das zeigt das BBB-H-IE5-Antriebspaket mit Permanentmagnetmotor von Lafert und Frequenzumrichter von Invertek. Im Zyklusbetrieb zählen die richtige Dimensionierung, geringe Verluste über den Lastzyklus und die Abstimmung der Komponenten. Bei mobilen Anwendungen verlängert jede Energieeinsparung die Batterielaufzeit. Entscheidend ist, den Antriebsstrang je Betriebsprofil zu optimieren.



SASCHA REUS

General Manager Business Unit Motion Controls
bei Yaskawa Europe – Drives Motion Controls Division

Bild: Yaskawa Europe

1. Konnektivität, dezentrale Intelligenz und KI werden die Antriebstechnik prägen. Servoantriebe erfassen Zustandsdaten direkt an der Maschine und schaffen damit die Basis für Condition Monitoring, vorausschauende Wartung und adaptive Regelung. Gleichzeitig wachsen Motion Control, Steuerung und Robotik zu integrierten Plattformen zusammen. Mit Sigma-X und iCube Control verbindet Yaskawa hochdynamische Bewegung, intelligente Datenverarbeitung und durchgängige Systemintegration.

2. Software Defined Automation bildet Funktionen modular in Software ab und macht Maschinen leichter anpassbar und erweiterbar. Yaskawa realisiert diesen Ansatz mit iCube Control auf Basis von PLCnext Technology. Die offene Plattform führt PLC, Motion, Safety, HMI, Servoantriebe und Robotik in einer Engineering- und Steuerungsumgebung zusammen. Dadurch wird der Servoantrieb Teil einer flexiblen Maschinenplattform; Echtzeitfähigkeit, Cybersecurity und Softwarekompetenz gewinnen weiter an Bedeutung

»Konnektivität, dezentrale Intelligenz und KI werden die Antriebstechnik prägen.«

3. Für Yaskawa liegt der größte Hebel im intelligenten Zusammenspiel von Servotechnik, Maschinenmechanik und Bewegungsprofil. Präzise ausgelegte Servosysteme vermeiden Überdimensionierung, während die hochdynamische Regelung Bewegungen exakt an den Prozessbedarf anpasst und Lastspitzen reduziert. In integrierten Mehrachs-Servoreglern kann Bremsenergie von anderen Achsen genutzt werden; das senkt Energiebezug und Wärmeverluste. Ergänzend schaffen Last-, Bewegungs- und Energiedaten Transparenz und ermöglichen eine kontinuierliche Optimierung der Maschine über ihren Lebenszyklus.



SMARTE FEATURES FÜR PRÄZISE ANWENDUNGEN

Mit dem Servosystem Sigma-X erweitert Yaskawa die technischen Möglichkeiten in der Halbleiterfertigung: Sowohl spezialisierte Maschinen- und Anlagenbauer als auch Anwender in der Elektronikindustrie profitieren damit von noch smarteren Features. » **VON MARTIN HOOP UND MEHMED HANDAGANIC**

Um branchenspezifischen Richtlinien wie SEMI S2 und SEMI S8 zu entsprechen, müssen Maschinen und Anlagen für die Halbleiterfertigung höchste Präzisionsstandards erfüllen. Dementsprechend hoch sind die Anforderungen an die eingesetzten Servomotoren. Das gilt speziell für Pick&Place-Anwendungen, etwa bei der Leiterplattenbestückung, beim Wafer-Handling oder bei anderen anspruchsvollen Automatisierungsaufgaben wie dem Nassätzen. Zuverlässigkeit und Verfügbarkeit sind dabei entscheidend, denn Ausfallzeiten können hohe Kosten verursachen. Wartungsarbeiten sollten daher zügig und unkompliziert durchführbar sein. Auch eine lange Lebensdauer ist unerlässlich, um die Investitionskosten langfristig zu rechtfertigen.

Komplexe Applikationen meistern

Beim Crimppressen/Crimpen zum Beispiel – einem Fügeverfahren, bei dem zwei Komponenten durch plastische Verformung miteinander verbunden werden – sind die Servosysteme gleich mehrfach gefordert: Sie müssen jederzeit den exakten Druck halten und auf mehrere synchronisierte Achsen verteilen. Zudem ist es erforderlich, dass sich die Bewegung in jeder gewünschten Position stoppen lässt – und das bei gleichbleibender Prozessstabilität über den gesamten Produktionszyklus hinweg.

Bei der Beschichtung (Coating) werden, als zweites Beispiel, rotierende Tische mit hoher Geschwindigkeit gleichmäßig mit Flüssigkeit besprüht. Um ein präzises Ergebnis zu erzielen, ist dabei eine gezielte Anpassung und Reduktion der Geschwindigkeitswelligkeit notwendig. Darüber hinaus lassen sich maßgeschneiderte Lösungen auch für weitere spezifische Anwendungen und Anforderungen realisieren.

High-End-Servosystem Sigma-X

Das Servosystem Sigma-X von Yaskawa unterstützt diese spezifischen Anforderungen durch smarte Features wie einen optimierten Drehmomentausgleich, automatische Lastanpassung, Vibrationsunterdrückung und synchronisierte Achsensteuerung.

Ziel der Weiterentwicklung war es, dass Maschinenbauer wie Anwender die Konkurrenzfähigkeit ihrer Maschinen weiter ausbauen und den technischen Vorsprung gegenüber ihrem Wettbewerb halten können: Durch die kompakten Servomotoren lassen sich Maschinen noch kompakter konstruieren. Gleichzeitig können die vielseitigen Tuningfunktionen sehr leicht erlernt und angewendet werden.

Mechanisch bedingte Vibrationen und Resonanzen in der Maschine erkennt das System automatisch und wirkt ihnen entgegen. Durch die in den Servomotoren integrierten Beschleunigungssensoren können nun unerwünschte Maschinenzustände frühzeitig detektiert werden. Der Servoverstärker stellt dem Anwender außerdem eine Vielzahl an hilfreichen Informationen bereit, beispielsweise elektrische Verbrauchsdaten, aktuelle Leistungs- und Temperaturreserven, Wartungszyklenindikatoren und Vibrationen. So lässt sich die Leistungsfähigkeit der Maschine permanent analysieren und optimieren sowie gleichzeitig eine maximale Verfügbarkeit sicherstellen

DIE YASKAWA-SERVOPACKS KÖNNEN NOCH MEHR VIBRATIONSFREQUENZEN UNTERDRÜCKEN ALS BISHER.

Smarte Features

Die Smart Features sind darauf ausgelegt, den Betrieb und die Steuerung zuverlässig zu optimieren, gleichzeitig die Produktivität zu erhöhen und die Anlagenverfügbarkeit zu verbessern. Eine Steigerung der Wettbewerbsfähigkeit ist somit gewährleistet. So hat Yaskawa gegenüber der bisherigen Servo-Baureihe Sigma-7 diese intelligenten Funktionen nochmals verbessert: Beispielweise kann Sigma-X das Drehmoment noch genauer steuern – und damit signifikant präziser als seine Vorgänger. Beim Polieren in der Wafer-Herstellung und -bearbeitung ist eine Vibrationsunterdrückung besonders wichtig. Sigma-X ist auch in weiteren spezifischen Anwendungen wie Wafer-Handling,



Um branchenspezifischen Richtlinien in der Halbleiterfertigung zu entsprechen, müssen auch die in den Maschinen und Anlagen eingesetzten Servomotoren höchste Präzisionsstandards erfüllen.
Bild: genkur/iStock, Yaskawa Europe



Die Sigma-X-Komponenten sind für eine optimale Performance technisch aufeinander abgestimmt und in die iCube Control-Plattform integriert.
Bild: Yaskawa Europe

Drahtbonden (wire bonding), Wafer-Nassätzen (wafer wet etching), Pfadverfolgung (path tracking), Schleifpolieren (grinding polishing), Wafer-Vereinzelung (wafer dicing) oder zerspanende Bearbeitung (cutting machining) im Einsatz.

Die Yaskawa-Servopacks können noch mehr Vibrationsfrequenzen unterdrücken als bisher. Diese Funktion ist schon seit Sigma-V verfügbar und mit der Sigma-7-Serie können schon zwei Vibrationsfrequenzen gleichzeitig unterdrückt werden. Somit ist keine Erhöhung der Steifigkeit der Mechanik erforderlich und Materialkosten lassen sich reduzieren.

Eine weitere Funktion kann anhand mehrerer als Eingangssignal parametrierter Ist-Werte die Drehzahlwelligkeit kompensieren. Für Yaskawa-Motoren ist diese Funktion standardmäßig aktiviert. Für alle anderen Motortypen lässt sich diese Funktion mit der Software SigmaWin+ aktivieren und anpassen.

Bei Anwendungen, bei denen die Last (Trägheitsmoment) aufgrund des Betriebszustands und der Maschinenposition stark schwankt, wie etwa bei Robotern und Transfereinrichtungen, dauert die Positionierung normalerweise länger. Mit der Funktion der Lastschwankungskompensations-Regelung dauert die Positionierung gleich lang, solange die Lastschwankungen innerhalb von ±500 Prozent des eingestellten Referenzwerts liegen.

Der Yaskawa-Servopack kann Fehler in Bewegungsmustern erkennen, dies ermöglicht eine präventive Wartung. Mehrere Spuren eines bestimmten Bewegungsmusters werden aufgezeichnet. Diese lassen sich analysieren, im Servopack speichern und kontinuierlich mit der aktuellen Bewegung vergleichen. Ab einem bestimmten Schwellenwert löst der Servopack einen Alarm aus.

Yaskawa als Lösungsanbieter

Die High-End-Servosysteme der Sigma-Reihe von Yaskawa bewähren sich seit Jahrzehnten in vielen Anwendungsbereichen – nicht nur in Anlagen zur Halbleiterfertigung, sondern auch in Verpackungsmaschinen, in der Holzverarbeitung oder in Digitaldruckmaschinen. Sigma-X setzt erneut Maßstäbe bezüglich Performance und Benutzerfreundlichkeit. Auch eine Ablösung bestehender Sigma-7-Systeme ist möglich.

Servoverstärker zum gleichzeitigen Anschluss von bis zu drei Servomotoren sind nun ebenso erhältlich wie Modelle mit spezieller Firmware zum Einsatz in Gantry-Systemen. Als Schnittstellen werden Analog/Pulse sowie EtherCAT und Mechatrolink-4/III angeboten. Alle Servoverstärker haben als funktionale Sicherheit STO (Safe-Torque-Off) on-board.

Die Sigma-X-Komponenten sind für eine optimale Performance technisch aufeinander abgestimmt und in die iCube Control-Plattform integriert. Der entsprechende Controller iC9226 arbeitet mit dem Industriechip Triton von Yaskawa und kann bis zu 64 Servoachsen synchron ansteuern. Er lässt sich über das Software-Tool iCube Engineer programmieren und kann mit oder ohne integrierten FSoE Safety Master ausgestattet werden. « RT

Martin Hoop ist Business Develop Manager Motion und **Mehmed Handaganic** ist Account Manager Sales bei Yaskawa Europe – Drives Motion Controls Division in Hattersheim.



WENN EFFIZIENZ AUF KOMPAKTHEIT TRIFFT

Die komplexe Rundtaktmaschine Wolf TSM 280 eignet sich für mittlere und große Losgrößen. Für die neue Generation dieser Baureihe setzt Wolf Maschinenbau auf die hybride Antriebstechnik von AMKmotion: Diese kombiniert zentrale und dezentrale Antriebslösungen, um die Vorteile beider Konzepte zu nutzen. » **VON ANJA SCHABER**



Für die neue Generation der Rundtaktmaschine TSM 280 setzt Wolf Maschinenbau auf hybride Antriebstechnik von AMKmotion und die Expertise von SM Motion Control.

Zu unseren Kunden gehören viele kleinere erfolgreiche Zulieferbetriebe für ganz unterschiedliche Branchen – von Automotive über Medizin- bis Elektrotechnik. Ihre Maschinen müssen nicht nur sehr präzise arbeiten, sondern vor allem zuverlässig sein", sagt Andreas Weber. Er ist Technischer Leiter bei Wolf Maschinenbau in Brackenheim, nur wenige Kilometer von Heilbronn entfernt. Dazu kommen Themen, die in den vergangenen Jahren immer weiter an Bedeutung gewonnen haben, wie Energieeffizienz und schnelles Umrüsten bei kleinen Losgrößen.

Mit 35 Mitarbeitern fertigt Wolf Maschinenbau zukunftsweisende Rund- und Linearartaktmaschinen inklusive passender Peripheriegeräte. Anwender erhalten kompakte, flexible und hochgenaue Maschinen, mit denen sie metallische Ring- und Stangenmaterialien, Drehteile, Rohre oder auch Fließpressteile bearbeiten können. „Unser Leistungsspektrum umfasst die Entwicklung, Konstruktion, Herstellung, den Vertrieb und die Wartung dieser kundenspezifischen Automatisierungslösungen", beschreibt Weber. „Der Trend zur Individualisierung spielt uns als Sondermaschinenbauer natürlich besonders in die Karten."

> **» WIR KÖNNEN DAMIT DEUTLICH KOMPAKTER BAUEN. KOMMEN MEHR ANZUSTEUERNDE ACHSEN DAZU, IST AUCH KEIN ZWEITER SCHALTSCHRANK NÖTIG.«**
>
> FABIAN GEORG

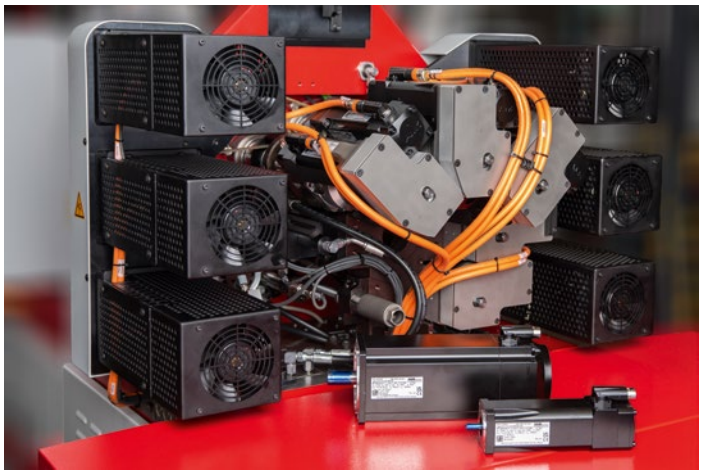
Das zeigt sich etwa in der Teller-Schalttisch-Maschine Wolf TSM 280, einer hochflexiblen Produktionseinheit für komplexe Fertigungsprozesse. Der Schaltteller taktet von Bearbeitungsstation zu Bearbeitungsstation, an denen die stehenden, nicht rotierenden Werkstücke gleichzeitig mit angetriebenen Werkzeugen bearbeitet werden. Der modulare Aufbau ermöglicht eine individuelle Prozessgestaltung. „Die Maschine lässt sich schnell rüsten und ist beim Werkzeugwechsel gut zugänglich", verspricht Weber. „Damit können Anwender auf ein und derselben Maschine ganz unterschiedliche Bauteile fertigen." Zentrales Element ist der in der Mitte senkrecht angeordnete Spannteller mit acht oder 16 hydraulisch betätigten Werkstückaufnahmen.

Die richtigen Partner an Bord

„Bei Wolf Maschinenbau fertigen wir mit einer hohen Wertschöpfung – von den Grundgestellen der Maschinen bis zu den einzelnen Baugruppen – sprich: alles, was die Kundenbauteile berührt und spezifisch anzupassen ist", erklärt Weber. Doch alles kann der Betrieb nicht im eigenen Haus herstellen. Dafür setzt er auf ausgewählte Lieferanten – bevorzugt auf lokale Unternehmen, weil diese eine bessere Verfügbarkeit versprechen. Der Maschinenbauer verbaute lange Antriebs- und Automatisierungstechnik eines Großanbieters. Während der Corona-Pandemie kam es jedoch zum Versorgungsengpass. Antriebsspezialist AMKmotion aus dem knapp 90 Kilometer entfernten Kirchheim unter Teck half dem Maschinenbauer damals aus der Klemme und ist seitdem im Boot.

Mit hybrider Antriebstechnik Platz gespart

Die neue Maschinengeneration der Wolf TSM 280 sollte komplett auf die Antriebstechnik von AMKmotion umgestellt werden. Denn in der Vorgängerversion befand sich die komplette Antriebs- und Steuerungstechnik in einem Schaltschrank. Das erhöhte



Die Kombination zentraler und dezentraler Antriebslösungen steigert sowohl die Flexibilität als auch die Energieeffizienz der Maschine.
Bilder: AMKmotion

» DER TREND ZUR INDIVIDUALISIERUNG SPIELT UNS ALS SONDERMASCHINENBAUER NATÜRLICH BESONDERS IN DIE KARTEN.«

ANDREAS WEBER

die Installationskosten und den -aufwand, beanspruchte sehr viel Platz, und je nach Komplexität der Maschine waren sogar zwei Schaltschränke erforderlich. An individuelle Bedürfnisse anpassen? Das war schwierig zu realisieren.

„Genau dafür liefern wir unsere hybride Antriebstechnik", sagt AMKmotion-Experte Fabian Georg, der Wolf Maschinenbau betreut. „Das ist die Kombination aus zentraler und dezentraler Antriebstechnik." Dabei ist ein Teil der Antriebskomponenten im Schaltschrank verbaut, der andere Teil befindet sich dezentral in der Maschine. Für die Bewegungen der Achsen kommen die hochpoligen Synchron-Servomotoren der DT-Serie zum Einsatz. Diese sind auf hohe Drehmomente ausgelegt und haben hohe Eigenträgheitsmomente. Die Motoren können auch größere Lasten ohne Getriebe als Direktantrieb hochdynamisch beschleunigen und so die Leistungsfähigkeit der Maschine steigern. Dazu kommt mit dem ihXT3 ein Synchronservomotor mit integriertem Wechselrichter. Dieser eignet sich optimal für geringen Platzbedarf. Er ist mit einem Hybridkabel ausgestattet, das gleichermaßen Leistung, STO (Safe Torque Off), 24 Volt sowie die Kommunikationsdaten überträgt und im Daisy-Chain-Verfahren alle angeschlossenen ihXT3-Komponenten verbindet. Das reduziert den Installationsaufwand deutlich.

„Die zentrale Antriebstechnik in der Maschine ist das KE/KW-System, das aus zwei Komponenten besteht", sagt Fabian Georg. „Die Kompakteinspeisung KE erzeugt die Zwischenkreisspannung und versorgt die Kompaktwechselrichter KW mit Leistung." Dabei vereinfacht der Hybridverteiler KHY die Zusammenführung verschiedener Signale und Versorgungsspannungen aus der zentralen Antriebsebene. Er dient als intelligente Schnittstelle zwischen der zentralen zur dezentralen Antriebswelt. Die Echtzeit-Kommunikation erfolgt ebenfalls über die intelligente Schnittstelle des Hybridverteilers.

Zusätzlich überwacht der KHY den Zwischenkreisstrom und den dezentralen Antriebsstrang über einen I^2t-Zähler. Sein Abschaltverhalten lässt sich individuell konfigurieren. Der KHY ist nach dem Daisy-Chain-Verfahren mit den Synchronservomotoren mit integrierten Wechselrichtern ihXT verka-



Die Synchron-Servomotoren mit integriertem Wechselrichter ihXT und Hybridkabelanschluss (li.) sind optimiert für geringen Platzbedarf – und reduzieren die Verkabelungskosten.







Für die Bewegungen der Achsen kommen die hochpoligen Synchron-Servomotoren der DT-Serie zum Einsatz. Dazu gehört die Baureihe DT3 (links) und die Synchron-Servomotoren der Baureihe DT4.

belt. „Wir können damit deutlich kompakter bauen. Kommen mehr anzusteuernde Achsen dazu, ist auch kein zweiter Schaltschrank nötig", erläutert Fabian Georg. „Wir haben zudem die Hauptachse der Maschine komplett neu konstruiert." Verbaut ist nun ein kompaktes Winkelplanetengetriebe statt – wie vorher – ein mechanisch aufwändigeres Kegelstirnradgetriebe.

Perfekter Partner für die perfekte Steuerung

Für die komplexe Steuerung ihrer Maschinen setzt Wolf Maschinenbau auf die Expertise von SM Motion Control, Hersteller von Steuerungstechnik und Systemintegrator. Besonders kleinere und mittelständische Maschinenbauer profitieren von den flexiblen Lösungen aus Villingen-Schwenningen. „Wir realisieren perfekte Bewegungen für Maschinen", sagt Markus Grimm, Mitglied der Geschäftsleitung von SM Motion Control. „Dafür haben wir das Know-how in Steuerungstechnik, Antriebskomponenten und Software." Gemeinsam mit AMKmotion-Kundenbetreuer Fabian Georg entwickelte er bereits zahlreiche Projekte. So entstand auch die Zusammenarbeit mit Wolf Maschinenbau.



Die Wolf TSM 280: Zentrales Element ist der in der Mitte senkrecht angeordnete Spannteller mit acht oder 16 hydraulisch betätigten Werkstückaufnahmen. Bild: Wolf Maschinenbau AG

„Bei der TSM 280 setzen wir unsere Steuerung smmx.tp15hd mit einem integrierten 15-Zoll-Farbtouch-Panel ein", berichtet Grimm: „Die Steuerungsfamilie basiert auf einem RT Linux-Betriebssystem mit harten Echtzeiteigenschaften, in das wir die offene Automatisierungsplattform Codesys V3 und unseren eigenen CNC-Kern integriert haben." Diese Kombination bietet klare Vorteile: So wird auf der einen Seite mit der gängigsten offenen Automatisierungsplattform Codesys die SPS-Funktionalität und die Visualisierung umgesetzt. Auf der anderen Seite bietet SM Motion Control mit seinem CNC-Kern die Möglichkeit, neben dem bereits vorhandenen Befehlsumfang (DIN66025), auch kundenspezifische Sonderbefehle zu integrieren, die die Maschinen optimieren oder die Programmierung erleichtern. Durch die Verschmelzung von CNC-Kern und Codesys entsteht ein gemeinsamer Variablenraum von SPS, CNC und Visualisierung. Dadurch lassen sich alle drei Funktionen einfach und direkt miteinander verknüpfen. Wolf Maschinenbau hatte die Anforderung, jede der bis zu 16 Stationen ihrer TSM 280 flexibel über CNC-Funktionen anzusteuern. Grimm: „Wir haben die Stationen mit konfigurierbaren Funktionseinheiten ausgestattet, den sogenannten CNC-Units – mit eigenem Programmiereditor, Hand- und Automatikbetrieb sowie Programm- und Rezeptverwaltung." Früher waren dafür 16 einzelne Steuerungen erforderlich. Die Units lassen sich je nach Ausstattung frei konfigurieren. Mit seinem Team konnte Grimm auch alle optionalen Funktionen wie Web-Visualisierung oder OPC-UA-Kommunikation in einem Gerät unterbringen. Dazu trägt die enorme Leistungsfähigkeit des verwendeten Quad-Core 1,6 GHz Prozessors bei.

HERAUSFORDERUNG:

Wolf Maschinenbau wollte bei der neuen Maschinengeneration der Wolf TSM 280 die Antriebs- und die Steuerungstechnik komplett umstellen. Sie sollte flexibler sein sowie Installationsaufwand und Platz im Schaltschrank sparen.
Lösung: Die hybride Antriebstechnik von AMKmotion erfüllt gemeinsam mit der Steuerung von SM Motion Control nicht nur alle gestellten Anforderungen an Flexibilität und Wirtschaftlichkeit, sondern vereinfacht auch die Verkabelung und schafft Platz im Schaltschrank.

Entwicklung in Rekordzeit

„Als uns Wolf Maschinenbau damals anrief, haben wir uns natürlich sehr gefreut", erinnert sich Markus Grimm. Doch dann kam ein kleiner Schreck, als er nach dem Zeitrahmen fragte: Die erste Maschine sollte schon auf der EMO im September gezeigt werden. „Es war bereits Juni – nur noch wenige Wochen bis zur Messe", sagt Grimm. Aber gemeinsam mit AMKmotion konnten sie das Projekt erfolgreich umsetzen. „Die Maschine war noch nicht verkaufsbereit, aber sie lief", ist Fabian Georg zufrieden. „Das war schon sensationell. Wir haben eine komplett neue Antriebs- und eine komplett neue Steuerungstechnik für eine so hochgradig komplexe Maschine realisiert, die bis zu 34 Achsen auf einer Standfläche von nur knapp 2,5 Quadratmetern bewegen kann." « KF

Anja Schaber ist Marketing-Managerin bei AMKmotion.

DIGITAL ENGINEERING MAGAZIN

IM FOKUS: KABEL & LEITUNGEN



Sponsor Innentitel/Bild: U.I. Lapp GmbH

LAPP

ULMER WERKZEUGSCHLEIFTECHNIK BAUT AUF KABELKONFEKTIONEN VON LAPP

Präzision beginnt bei der Verbindungstechnik

PRÄZISION BEGINNT BEI DER VERBINDUNGSTECHNIK

Ulmer Werkzeugschleiftechnik entwickelt und produziert hochpräzise Werkzeugschleifmaschinen für Anwendungen von der Automobilindustrie bis zur Medizintechnik. Um sich stärker auf Konstruktion, Montage und Service konzentrieren zu können, setzt das Unternehmen auf Lapp als Partner. Der Geschäftsbereich Lapp Harnessing Solutions liefert individuelle Servokonfektionen und unterstützt Ulmer mit Know-how sowie bei der Optimierung von Logistik- und Montageprozessen.

» **VON VIVIAN BULLINGER**



Mit ihrem hohen Automatisierungs- und Flexibilitätsniveau erfüllt die WZS 8 Reinecker die Anforderungen moderner Produktionsumgebungen.

Seit jeher verbindet Ulmer seine Maschinenentwicklung mit dem Anspruch, Lösungen zu schaffen, die sich flexibel auf unterschiedliche Kundenanforderungen anpassen lassen. Dazu zählt heute auch ein hoher Automatisierungsgrad, um Produktivität und Effizienz zu steigern. Die neueste Maschinengeneration WZS 8 Reinecker von Ulmer folgt genau diesem Ansatz.

Um sich bei der Entwicklung und Fertigung von Maschinen wie der WZS 8 Reinecker auf die eigenen Kernkompetenzen fokussieren zu können, entschied sich Ulmer dafür, einzelne Arbeitsschritte gemeinsam mit einem erfahrenen Partner umzusetzen. Mit Lapp fand der Spezialist für Werkzeugschleifmaschinen einen zuverlässigen Experten für individuelle Kabelkonfektionen samt passenden Steckverbindern.

Rafael da Costa Carneiro, Elektrokonstrukteur bei Ulmer, ist begeistert: „Dass Lapp uns bei diesem Teil unserer Arbeit fachkräftig unterstützt, hat für uns enorme Vorteile. Wir sparen viel Zeit, sind flexibler in der Montage, konnten Fehlerquellen weitgehend eliminieren und können im Servicefall schnell ein fertig konfektioniertes Kabel schicken."

ZWISCHEN ULMER UND LAPP HAT SICH EINE ENGE PARTNERSCHAFT ENTWICKELT.

Mit Spezialisierung und Innovation am Markt

Ulmer Werkzeugschleiftechnik mit Sitz in Ulm-Einsingen ist ein Traditionsunternehmen mit hoher Fertigungstiefe und einem hohen Qualitätsanspruch. Hervorgegangen aus dem renommierten Maschinenbauunternehmen J.E. Reinecker Maschinenbau AG fertigt bei Ulmer ein spezialisiertes Team Maschinen vornehmlich zur Herstellung rotationssymmetrischer Präzisionswerkzeuge. Auch kundenspezifische Anpassungen und Sonderlösungen gehören zum Portfolio.

Seit Mitte 2025 ist die jüngste Entwicklung auf dem Markt: Die WZS 8 Reinecker wurde speziell für kleine Werkzeuge und Nachschärfprozesse entwickelt. Elektrokonstrukteur Da Costa Carneiro beschreibt die Hintergründe so: „Im Markt sind mehr denn je kleinere Werkzeuge gefragt, besonders in der Medizin- und Elektrotechnik. Außerdem gewinnt das Nachschärfen an Bedeutung, denn der Preis für Hartmetall ist hoch. Dieser Entwicklung tragen wir mit der WZS 8 Reinecker Rechnung."

Gemeinsam optimierte Prozesse und Standards

Bei einer solchen Maschine hängen Prozessstabilität und Präzision auch davon ab, dass die Verbindungstechnik zuverlässig arbeitet. Für Ulmer bedeutet das vor allem: robuste Motor- und Geberleitungen, saubere Schirmung, stabile Steckverbinder und gleichbleibende Qualität – und das auch bei engen Platzverhältnissen im Maschineninneren. Gerade die gemeinsame Führung von Leistungs- und Geberleitungen macht die Maschine empfindlich gegenüber Störungen. „Eine unsauber ausgeführte Schirmung kann zu Fehlfunktionen, Störungen im Regelkreis und im schlimmsten Fall zu ungeplanten Stillständen führen. Das müssen wir bei unseren weltweit ausgelieferten Maschinen unbedingt vermeiden", erklärt Da Costa Carneiro.

Gemeinsam analysierten Ulmer und die Expertinnen und Experten von Lapp Harnessing Solutions die Herausforderungen, insbesondere bei Variantenvielfalt, Verfügbarkeit und Beschaffungsprozessen. Daraus entstanden optimierte Kabelkonzepte sowie angepasste Logistik- und Produktionsabläufe.

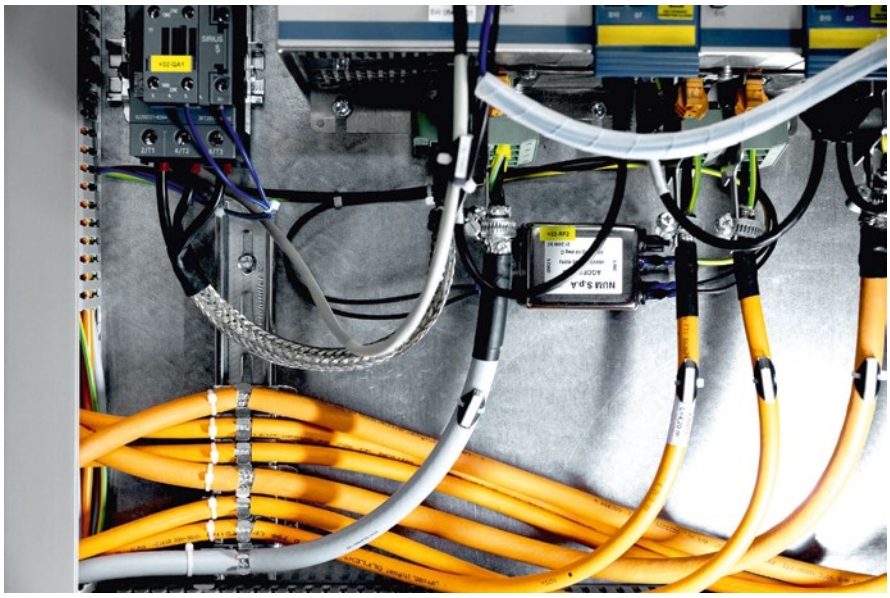
„Lapp kam genau zur richtigen Zeit auf uns zu und hat uns mit kompetenter Beratung und Verständnis für unsere spezifischen Anforderungen überzeugt. Wir beziehen schon lange unsere Leitungen von Lapp. Dass wir jetzt ganze Kabelsätze von Lapp einkaufen, ist für uns ein naheliegender Schritt, und einer von dem wir stark profitieren", betont Manuel Arbeiter, Leiter Einkauf und Materialwirtschaft bei Ulmer.



In enger Zusammenarbeit reduzierten Ulmer und Lapp die Variantenvielfalt der Servokonfektionen und verbesserten Beschaffungs- und Produktionsprozesse.
Bilder: Lapp

Effizienzgewinne entlang der gesamten Wertschöpfungskette

Die Zusammenarbeit wirkt sich vor allem auf die Fertigung aus. Statt Leitungen selbst zuzuschneiden, zu konfektionieren und zu montieren, greifen die Mitarbeitenden heute auf vormontierte Kabelsätze zurück.



Für eine hohe Prozessstabilität setzt Ulmer auf individuell konfektionierte Servo- und Anschlussleitungen von Lapp Harnessing Solutions.

„Früher war ein Mitarbeiter pro Maschine oft einen ganzen Tag damit beschäftigt, Leitungen zuzuschneiden, Schirme abzusetzen, Adern zu crimpen und Stecker zu montieren. Heute holt sich der Monteur einfach einen kompletten Kabelsatz vom Regal und verbaut ihn. Das verkürzt die Durchlaufzeiten spürbar und macht den Produktionsplan verlässlicher", so Da Costa Carneiro.

Zusätzliche Sicherheit bietet die Prüfung jeder Kabelkonfektion in den Testzentren von Lapp. Da Schirmung, Übergangswiderstände und Steckverbinder bereits getestet sind, kann Ulmer die Leitungen direkt verbauen und potenzielle Fehlerquellen reduzieren.

Auch im Service ergeben sich Vorteile. Die vorkonfektionierten Leitungen werden bevorratet und lassen sich bei Bedarf schnell austauschen. Dies reduziert die Stillstandszeiten.

Positive Effekte zeigt die Zusammenarbeit zudem in der Logistik. Statt vieler Einzelkomponenten werden heute komplette Kabelkonfektionen mit einer Artikelnummer beschafft. Das verringert den Bestellaufwand, senkt die Lagerkomplexität und minimiert das Risiko fehlender Komponenten.

Enge Partnerschaft mit Zukunftsaussichten

Zwischen Ulmer und Lapp hat sich eine enge Partnerschaft entwickelt. Manuel Arbeiter fasst es so zusammen: „Für uns ist entscheidend, dass ein Lieferant nicht nur zuverlässig liefert, sondern versteht, wie wir arbeiten. Bei Lapp stimmt die Qualität, die Zuverlässigkeit und die Betreuung. Wir haben kurze Wege, klare Ansprechpartner und das Gefühl, dass unsere Anforderungen verstanden und ernst genommen werden. Deshalb wollen wir die Zusammenarbeit auch fortführen und intensivieren."

STATT LEITUNGEN SELBST ZUZUSCHNEIDEN, ZU KONFEKTIONIEREN UND ZU MONTIEREN, GREIFEN DIE MITARBEITENDEN BEI ULMER HEUTE AUF VORMONTIERTE KABELSÄTZE ZURÜCK.

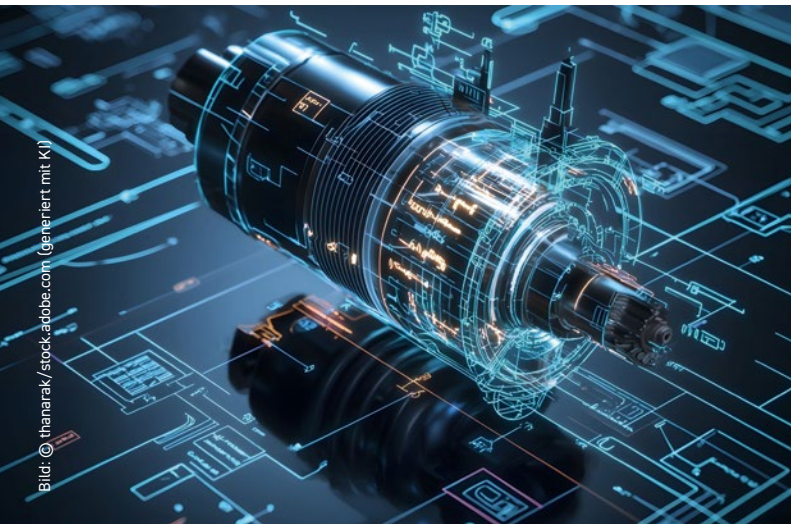
Auch bei Lapp gilt die Partnerschaft mit Ulmer als Beispiel für eine erfolgreiche Zusammenarbeit. Der Kunde wird dabei von Joachim Hentschel, Account Manager bei Lapp für die Region Ulm, und Anna Schüller begleitet. Anna Schüller, Business Development Managerin im Geschäftsbereich Harnessing Solutions bei Lapp, betont: „Wir stehen eng im Austausch mit unseren Kunden und spüren sehr genau, was der Markt braucht. Bei Ulmer sehen wir einen Partner, der mit hoher Kompetenz, Pragmatismus und Innovationsfreude arbeitet. Solche Unternehmen motivieren uns besonders, weil man gemeinsam technisch wirklich etwas bewegen kann."

Für die kommenden Jahre ist ein kontinuierlicher Ausbau der Kooperation geplant – mit mehr Effizienz, mehr Standardisierung und weiteren gemeinsamen Lösungen, die zu noch leistungsfähigeren Maschinen führen und den Kunden von Ulmer im täglichen Einsatz einen spürbaren Mehrwert bieten. « RT

Vivian Bullinger verantwortet den Bereich Press Communications Global & EMEA Marketing Communications bei Lapp.

ASYNCHRONMASCHINEN MULTIPHYSIKALISCH AUSLEGEN

Eigenschaften wie Kosteneffizienz und Robustheit machen Asynchronmaschinen zu einer der am meisten verbreiteten Arten von elektrischen Maschinen. Der Grundstein zur Ausschöpfung ihres Leistungspotenzials wird mit dem virtuellen Prototyp in der frühen Entwicklungsphase per multiphysikalischer Simulation gelegt. » **VON PETER DÜCK**



Bei elektrischen Maschinen (E-Maschinen) haben sich im Wesentlichen zwei Arten durchgesetzt: Synchronmaschinen und Asynchronmaschinen. Im Gegensatz zu Synchronmaschinen dreht sich der Rotor bei Asynchronmaschinen (ASM) mit einer leicht abweichenden Drehzahl, bezogen auf die Frequenz des Statorfelds.

Dieser Schlupf sorgt für unterschiedliche Betriebseigenschaften und Anwendungsgebiete. ASM werden hauptsächlich als Fahr- und Industrieantriebe eingesetzt. In der E-Mobilität sind beide Maschinenarten als Hauptantriebe vertreten.

Besonderheiten bei der Auslegung von Asynchronmaschinen

Aufgrund des Schlupfes erfolgt die Auslegung von ASM nicht wie bei Synchronmaschinen, deren eingeschwungener Zustand über 2D-FEM-Berechnungen und in überschaubaren Rechenzeiten schnell erreicht wird.

Eine ASM lebt dagegen von den Wirbelströmen im Rotorkäfig, deren Berechnung zeitaufwändig ist. Die Konsequenz ist, dass der Konstrukteur die ASM idealerweise

→ zuerst analytisch auslegt,
→ dann die Ergebnisse numerisch verifiziert und
→ abschließend physikbedingte Optimierungen vornimmt.

E-Maschinen sollten generell nicht nur rein magnetisch betrachtet werden. Ihre Auslegung erfordert auch einen Blick auf die Drehmomentgleichung, das heißt das Zusammenwirken der elektrischen Klemmengrößen und der mechanischen Größen, sprich: Drehmoment und Drehzahl.

Wenn die Entwurfsphase einen bestimmten Reifegrad erreicht hat, stellen sich Fragen zu anderen physikalischen Domänen. So erwärmen sich E-Maschinen oft stark, was eine aktive Kühlung notwendig macht. Rotorfestigkeit und Akustik sind ebenfalls relevant.

Mit speziell für die Motorenauslegung entwickelten Software-Tools können Ingenieure sämtliche Fragestellungen aus verschiedenen physikalischen Domänen simulativ beantworten. Im Folgenden wird Ansys Motor-CAD verwendet, ein hybrides Tool, das E-Maschinen sowohl umfassend analytisch berechnen als auch den Feinentwurf numerisch – und multiphysikalisch - simulieren kann.

Analytische Berechnung: Das Ersatzschaltbild der Asynchronmaschine

Die eigentliche Herausforderung der analytischen Berechnung ist, die vor über 100 Jahren entwickelte Analytik einer ASM so nachzuvollziehen, dass die Berechnung korrekt aufgesetzt und deren Ergebnisse interpretiert werden können.

Für den analytischen Ansatz wird das sogenannte T-Ersatzschaltbild verwendet: ein elektrisches Netzwerk aus zwei Maschengleichungen und einer Knotengleichung. Damit lassen sich beliebige Arbeitspunkte berechnen.

In der Vergangenheit ging es bei der Auslegung von E-Maschinen vor allem um den so genannten Bemessungspunkt. Das Design hat man so gewählt, dass dort bei der zu erwartenden Belastung das Maximum des Wirkungsgrads erzielt wird. Heute werden E-Maschinen bei unterschiedlichen Drehzahlen genutzt, man denke an E-Autos oder Förderbänder.

Wirkungsgrad und andere Größen

Um die Leistungsfähigkeit der Maschine einzuschätzen, werden Drehmoment-Drehzahl-Kennfelder (M-n-Kennfelder) verwendet, die Ansys Motor-CAD für diverse Maschinenarten berechnet. Ein Vergleich, zum Beispiel zwischen einer ASM und einer Synchronmaschine, zeigt wann welcher Maschinentyp überlegen ist.

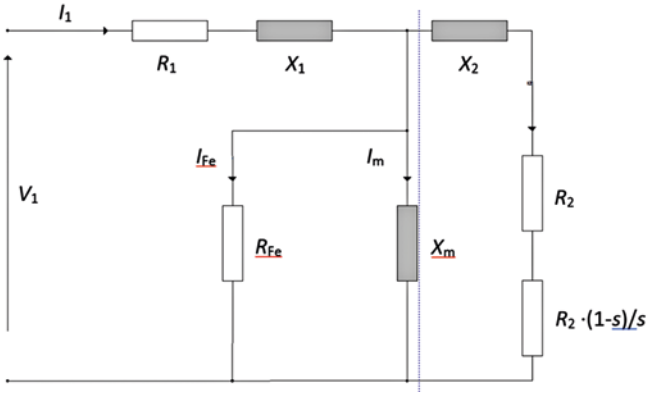


Bild 1: Ersatzschaltbild einer Asynchronmaschine.

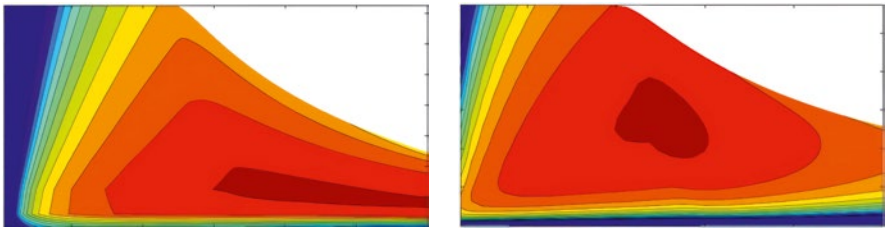


Bild 2: Schematisches Wirkungsgradkennfeld einer ASM (links) und einer Synchronmaschine (rechts).

Kennfelder numerisch simulieren – Beispiel E-Auto

Nimmt man das Beispiel eines E-Auto Motors, so werden Informationen zu einem Fahrzyklus benötigt, bei dem die Maschine einen möglichst hohen Wirkungsgrad erreichen soll. Eine gängige Grundlage dafür ist der WLTP (Worldwide harmonized Light vehicles Test Procedure) Fahrzyklus.

Die Ableitung der Drehmomentanforderung für bestimmte Drehzahlen aus dem Geschwindigkeits-Zeit-Diagramm und einem Fahrzeugmodell, führt zur Punktewolke im M-n-Kennfeld in Bild 3.

Ziel bei der Auslegung der ASM im variablen Betrieb ist also, den Bereich des höchsten Wirkungsgrads optimal zu platzieren, so dass die meisten Arbeitspunkte des Fahrzyklus darin liegen. Dazu sind viele Iterationen notwendig, die sich mit Ansys Motor-CAD schnell und effizient vornehmen lassen. Dies kann zum einen rein magnetisch betrachtet geschehen oder unter Berücksichtigung der Temperaturverteilung der Maschine. Dazu wird für jeden blau markierten Arbeitspunkt im Fahrzyklus ein thermisches Wärmequellennetzwerk in einer schwachen Kopplung mit dem elektromagnetischen Modell mitsimuliert. Damit ergeben sich Aufheizkurven und Aussagen der Art, nach welcher Zeit man beispielsweise eine bestimmte Geschwindigkeit auf der Autobahn nicht mehr halten kann, da Überhitzung droht.

Parallel dazu lässt sich das akustische Verhalten in Form eines Wasserfalldiagramms unter Annahme eines Ringmodells für den Stator untersuchen. Werden dabei kritische Frequenzen mit hohen Amplituden des Schalldruckpegels ermittelt und treten diese dann im Fahrzyklus für längere Zeit auf, liegt möglicherweise ein kritisches Systemverhalten vor, das man noch vor dem Bau von Prototypen mithilfe von Simulationen erkennen und beheben kann.

Wechselwirkungen erfordern multiphysikalischen Simulationsansatz

Im Hinblick auf weitere physikalischer Einflussfaktoren ist beispielsweise auch zu berücksichtigen, dass breitere Nuten im Stator zwar den Einbau von mehr Windungen in der Wicklung erlauben, gleichzeitig aber die Statorzähne schmaler werden und schneller in Sättigung gehen.

Bild 3 zeigt die Auswirkungen im Kennfeld (links: Original-Geometrie, rechts mit um 30 Prozent schmaleren Statorzähnen).

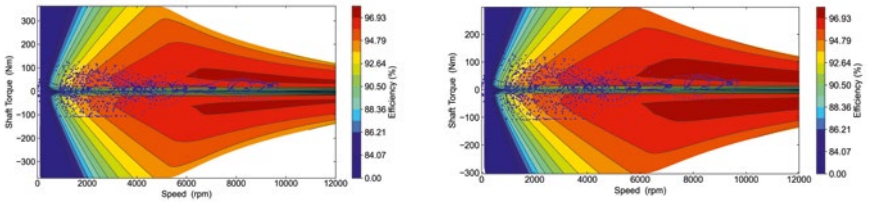


Bild 3: Wirkungsgradkennfeld einer ASM mit unveränderten (links) und reduzierten Statorzähnen (rechts).

Bilder: Cadfem Germany

SEMINAR-TIPP: AUSLEGUNG ELEKTRISCHER MASCHINEN MIT ANSYS MOTOR-CAD

Dieses Einsteiger-Seminar und eLearning vermittelt, wie Motoren und Generatoren mit einfachen Simulationsverfahren schnell und zuverlässig entworfen werden. Es umfasst die Berechnung von Kennlinien, Kennfeldern und Fahrzyklen von Motoren, die Modellierung und Simulation von multiphysikalischen Wechselwirkungen sowie die Entwicklung automatisierter Optimierungs-Workflows.

>> *cadfem.net/em-seminar*

Es ist zu sehen, dass sich der Bereich hoher Wirkungsgrade hin zu betragsmäßig höheren Drehmomenten aufweitet. Dadurch verbessert sich der Wirkungsgrad einiger in blau eingezeichneter Arbeitspunkte des WLTP. Die Tatsache, dass sich dadurch das thermische Verhalten verschlechtert, ist ein Beispiel für die vielen Wechselwirkungen in einem Motor.

Fazit: Der Weg zur fundierten Auslegung einer Asynchronmaschine unter Berücksichtigung aller Parameter führt nur über einen multiphysikalischer Simulationsansatz. « **KF**

Peter Dück ist Berechnungsingenieur bei Cadfem Germany.

we **couple** the drive.

sps
smart production solutions
Besuchen Sie uns
in Halle 1 auf dem Stand 318

Bei uns bekommen Sie die optimale Präzisionskupplung für Ihre Anwendung.

- Metallbalgkupplungen
- Schlitzkupplungen
- Elastomerkupplungen
- Gelenkkupplungen
- Kreuzschieberkupplungen

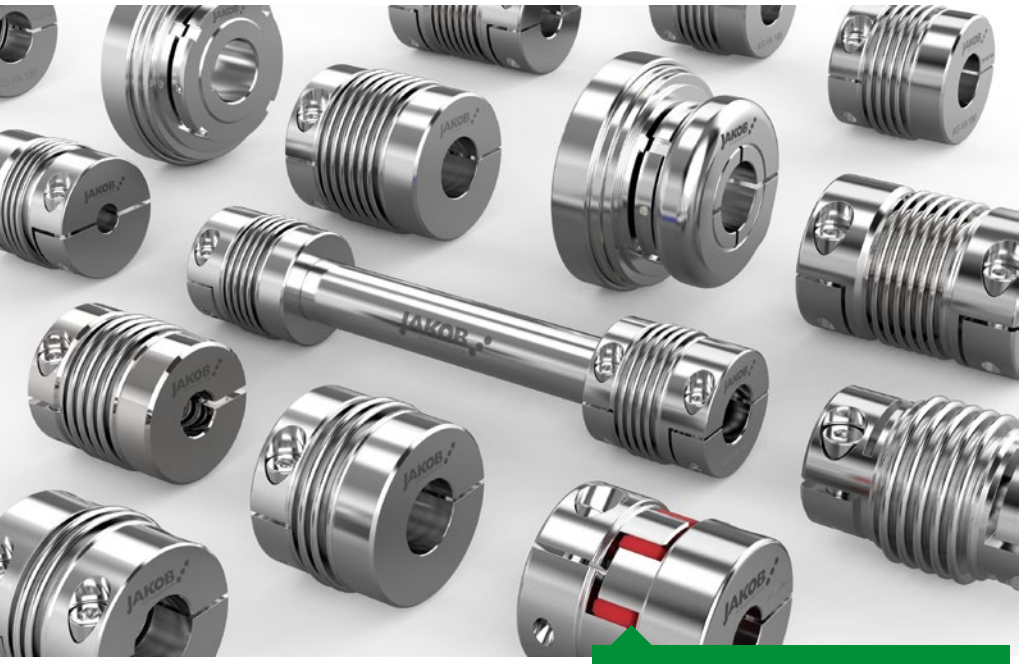
kbk-antriebstechnik.de

KBK



EDELSTAHLKUPPLUNGEN: ROBUST UND PRÄZISE

Wellenkupplungen übertragen Drehmomente sicher und präzise. Sie gleichen Fluchtungsfehler, Schwingungen sowie axiale, radiale und winkelige Wellenversätze aus. Edelstahlkupplungen: langlebig, zuverlässig und wirtschaftlich. Dank ihrer Widerstandsfähigkeit eignen sie sich besonders für anspruchsvolle Anwendungen in zahlreichen Industriebereichen, in denen Standardmaterialien an ihre Grenzen stoßen. » **VON JAN MÖLLER**



Das Portfolio der Edelstahlkupplungen umfasst Metallbalg-, Distanz-, Elastomer- und Sicherheitskupplungen.

Edelstahl wird vor allem aufgrund seiner ausgezeichneten Korrosionsbeständigkeit eingesetzt. Im Vergleich zu herkömmlichen Stahlkupplungen ist er deutlich widerstandsfähiger gegenüber Feuchtigkeit, aggressiven Reinigungsmedien, chemischen Einflüssen und starken Temperaturschwankungen. Dadurch bleiben die Kupplungen auch unter schwierigen Umgebungsbedingungen langfristig funktionsfähig und wartungsarm. Dies erhöht die Betriebssicherheit der gesamten Anlage und reduziert gleichzeitig Ausfallzeiten und Wartungskosten.

Darüber hinaus erfüllt Edelstahl hohe hygienische Anforderungen. Aus diesem Grund kommen Edelstahlkupplungen bevorzugt in der Lebensmittel-, Getränke- und Pharmaindustrie sowie in der Medizintechnik zum Einsatz. In diesen Bereichen müssen Maschinenkomponenten regelmäßig gereinigt werden und dauerhaft beständig gegenüber Reinigungs- und Desinfektionsmitteln sein. Edelstahloberflächen lassen sich besonders leicht reinigen und bieten zudem eine hohe Resistenz gegen Korrosion und Materialermüdung.

Beständig bei Korrosion und extremen Temperaturen

Neben hygienischen Anwendungen werden Edelstahlkupplungen auch in chemischen Anlagen, der Verpackungstechnik, der Automatisierungstechnik sowie im Offshore- und Marinebereich eingesetzt. Gerade in salzhaltiger Luft oder in feuchten Produktionsumgebungen stoßen viele Werkstoffe schnell an ihre Belastungsgrenzen. Edelstahl hingegen überzeugt durch seine hohe Widerstandsfähigkeit und sorgt auch unter anspruchsvollen Bedingungen für eine dauerhaft zuverlässige Drehmomentübertragung.

Ein weiterer Vorteil ist ihre hohe Lebensdauer. Durch die Kombination aus mechanischer Stabilität und Korrosionsbeständigkeit bleiben die Kupplungen auch bei dauerhafter Belastung zuverlässig im Einsatz. Dies macht sie besonders wirtschaftlich, da Wartungsintervalle verlängert und ungeplante Anlagenstillstände reduziert werden können. Die Baureihen ohne Elastomer sind zudem besonders temperaturbeständig und können sowohl in Ofenanlagen als auch in Kälteanwendungen eingesetzt werden. Während viele Standardkupplungen bei extremen Temperaturen an Leistungsfähigkeit verlieren, gewährleisten Edelstahlkupplungen auch unter thermischer Belastung eine hohe Funktionssicherheit.

Vielfältige Bauarten, montagefreundliche Lösungen

Zum Portfolio von Jakob Antriebstechnik zählen Metallbalgkupplungen, Distanzkupplungen, Elastomerkupplungen sowie Sicherheitskupplungen aus Edelstahl. Die verschiedenen Bauarten ermöglichen eine optimale Anpassung an individuelle Anforderungen hinsichtlich Drehmoment, Drehzahl, Temperaturbeständigkeit und Einbausituation. Einige dieser Kupplungen sind zudem als ATEX-zertifizierte Variante für explosionsgefährdete Bereiche erhältlich, wie etwa für chemische Anlagen, Lackieranlagen oder Umgebungen mit explosionsfähigen Gasen oder Stäuben.

Besonders hervorzuheben ist, dass sowohl die Metallbalgkupplung KGH-VA als auch die WD-VA-Reihe in einer montagefreundlichen Halbschalennabenausführung gefertigt

MIT IHREN VIELSEITIGEN EIGENSCHAFTEN BIETEN EDELSTAHLKUPPLUNGEN EINE IDEALE KOMBINATION AUS PRÄZISION, ROBUSTHEIT, HYGIENE UND LANGLEBIGKEIT.

werden. Diese Konstruktion ermöglicht eine einfache Montage und Demontage selbst unter beengten Platzverhältnissen. Die festen Nabenhälften werden auf die Welle aufgelegt und anschließend mit den losen Halbschalenstücken verschraubt. Gerade bei feststehenden Wellenzapfen bietet diese Bauweise erhebliche Vorteile, da die zeitaufwendige Demontage von Antriebs- oder Abtriebseinheiten entfällt. Dadurch reduzieren sich Montagezeiten und Wartungsaufwand deutlich. Gleichzeitig sorgen die hochwertigen Materialien für eine hohe Laufruhe und eine präzise, spielfreie Drehmomentübertragung.

Metallbalgkupplungen für unterschiedliche Anforderungen

Im technischen Detail bietet das Sortiment maßgeschneiderte Lösungen für jede Anforderung: Die Baureihe KG-VA kann bei Temperaturen bis 350 °C eingesetzt werden und ist für Wellendurchmesser von 10 bis 90 mm sowie Drehmomente von 30 bis 1.000 Nm ausgelegt. Die KGH-VA-Reihe arbeitet verschleiß- und wartungsfrei, ist ebenfalls bis 350 °C einsetzbar und deckt Wellendurchmesser von 7 bis 85 mm sowie Drehmomente von 10 bis 1.200 Nm ab. Sie ist zudem in variabler Baulänge mit zwei oder vierwelligem Balg erhältlich. Die MKG-VA ist eine kompakte Miniaturmetallbalgkupplung mit Klemmnabe. Sie ist ebenfalls mit zwei- oder vierwelligem Balg erhältlich, kann Drehmomente bis 15 Nm übertragen und ist bis 350 °C temperaturbeständig. Aufgrund ihrer kompakten Bauweise eignet sie sich besonders für präzise Anwendungen mit begrenztem Bauraum.

Dämpfung, Distanz und zuverlässiger Überlastschutz

Neu im Sortiment ist die Elastomerkupplung EKM-VA, die Drehmomente bis 500 Nm übertragen kann und bis zu Temperaturen von 90 °C einsetzbar ist. Sie verfügt über eine montagefreundliche Klemmnabe und eignet sich besonders für Anwendungen, bei denen Schwingungsdämpfung und Ausgleich von Lastspitzen gefordert sind. Die Distanzkupplung WD-VA ist in variablen Längen bis zu drei Metern erhältlich und gewährleistet eine spielfreie Drehmomentübertragung. Sie ist bis 350 °C einsetzbar und eignet sich für Wellendurchmesser von 7 bis 85 mm bei Drehmomenten von 10 bis 1.200 Nm. Die Sicherheitskupplungen der Baureihen SKVA-N und SKVA-K sind für indirekte Antriebe ausgelegt, während die Baureihen SKVA-EK und SKVA-KG speziell für direkte Antriebe entwickelt wurden. Die Überlastbegrenzer überzeugen durch hohe Korrosionsbeständigkeit, Wartungsfreundlichkeit und ihre zuverlässige Schutzfunktion in der Lebensmittelindustrie und Medizintechnik.



Die Sicherheitskupplungen der Baureihen SKVA-N und SKVA-K sind für indirekte Antriebe ausgelegt, die Baureihen SKVA-EK und SKVA-KG für direkte Antriebe.
Bilder: Jakob Antriebstechnik/Jan Möller



Die Metallbalgkupplung KGH-VA wird in der besonders montagefreundlichen Halbschalennabenausführung gefertigt.

Individuell ausgelegt für zuverlässige Antriebslösungen

Edelstahlkupplungen verbinden Präzision, Korrosionsbeständigkeit und lange Lebensdauer. Sie kommen in unterschiedlichen Branchen zum Einsatz. Jakob Antriebstechnik legt Kupplungen passend zu Drehmoment, Temperatur und Einbausituation aus und fertigt auch Sonderlösungen. Vertrieb und Konstruktion begleiten Projekte von der Klärung bis zur Umsetzung; Beratung ist telefonisch oder persönlich möglich. « TB

Jan Möller arbeitet im Marketing bei Jakob Antriebstechnik.



Lenze

MOVE STRONGER.

Einfacher integriert. Besser bewegt.

Die Beste Achse verbindet optimal abgestimmte Komponenten mit Software und Engineering. So wird aus komplexer Antriebstechnik eine Bewegungslösung, die sich einfacher auslegen und in die Maschine integrieren lässt.

Erleben Sie die Beste Achse live auf der SPS 2026. Halle 7, Stand 391.

Mehr unter:
lenze.com

KBK-KUPPLUNGEN FÜR AGRAR- UND GESUNDHEITSROBOTIK

Wegen des Fachkräftemangels schreitet die Automatisierung besonders in Branchen voran, die bisher eher von Handarbeit geprägt waren. Gleichzeitig fehlt vielen jungen Ingenieuren die Erfahrung in der Konstruktion von Automatisierunglösungen für diese Einsatzbereiche. Eines der Probleme ist fehlendes Wissen über die verschiedenen Kupplungstypen: Welche Ausführung hat welche Eigenschaften? » **VON HOLGER SEIDEL**



Für den Einsatz in Fütterungsrobotern in der Landwirtschaft eignen sich besonders Gelenkkupplungen der Serie KBGK.
Bild: © Countrypixel/stock.adobe.com

Der demographische Wandel wirkt sich zunehmend auf Wirtschaft und Gesellschaft aus und hat in vielen Berufen bereits zu einem Fachkräftemangel geführt. Besonders viele Arbeitskräfte fehlen im Gesundheitswesen, aber auch die Landwirtschaft findet immer schwerer geeignetes Personal. In beiden Branchen werden deshalb immer mehr Tätigkeiten automatisiert, wie etwa durch Fahrerlose Transportfahrzeuge (FTS), autonom fahrende Traktoren oder Ernte-Roboter.

„Die rasante Entwicklung Künstlicher Intelligenz macht das möglich", erzählt Dipl.-Ing. (FH) Sven Karpstein, Geschäftsführer der KBK Antriebstechnik GmbH. Sein Unternehmen beliefert nicht nur Maschinen- und Anlagenbauer, sondern auch Hersteller von Automatisierungslösungen mit Industriekupplungen.

Hohes Drehmoment auf engen Raum

Spielfreie Kupplungen machen einen großen Teil des Sortiments von KBK aus: Zu der Gruppe zählen neben Metallbalg- auch Schlitz- und Klauenkupplungen. Metallbalgkupplungen von KBK bieten Drehmomente von 0,05 bis 5.000 Nm und sind auch in einer steckbaren, einer kompakten und einer längenverstellbaren Version lieferbar. Die längenverstellbaren und kompakten Varianten eignen sich besonders für den Einsatz in Anwendungen mit engen Bauräumen – wie zum Beispiel in autonomen Transportfahrzeugen für Krankenhäuser oder Pflegerobotern.

Seit Sommer 2024 hat KBK darüber hinaus die Metallbalgkupplung KB4HCK im Programm: Eine Kombination aus den bei den Kunden beliebten Kupplungen KB4HC und KB4K. Bei der KB4HC handelt es sich um die kompakteste, montagefreundlichste Halbschalenkupplung am Markt, bei der

WEGEN DES FACHKRÄFTEMANGELS SCHREITET DIE AUTOMATISIERUNG BESONDERS IN BRANCHEN VORAN, DIE BISHER EHER VON HANDARBEIT GEPRÄGT WAREN.



Gelenkkupplungen von KBK sind so spielarm, dass sie auch in Positionieranwendungen eingesetzt werden können.
Bild: KBK Antriebstechnik



Kreuzschieberkupplungen sorgen unter anderem für eine präzise Ausrichtung der Gelenke von OP-Robotern: Kreuzschieberkupplungen. Bild: KBK Antriebstechnik

KB4K um eine drehmomentstarke, sehr kurz bauende Variante. Die KB4HCK verfügt daher über eine hohe Drehmomentkapazität und ist zugleich leicht und kompakt. Mit diesen Eigenschaften eignet sich die Kupplung sehr gut für den Einsatz an hochdynamischen Servomotoren.

Lösung für hygienekritische Anwendungen

Schlitzkupplungen von KBK bauen aufgrund ihrer speziellen Geometrie ebenfalls sehr kompakt und übertragen auf engstem Raum Drehmomente zwischen drei und 240 Nm. Da dieser Kupplungstyp in einem Stück gefertigt wird, ist er zudem unempfindlich gegenüber äußeren Einflüssen wie Hitze oder Reinigungsmitteln. Die Schlitzkupplungen können daher problemlos auch in hygienekritischen Anwendungen - so auch in der Medizintechnik verbaut werden.

KBK bietet seine Schlitzkupplungen in einer Ausführung mit Klemmnaben und in einer Variante mit Halbschalen an. Die Kupplungen mit Klemmnaben werden axial auf die Welle gesteckt, sind für Drehzahlen von 3.500 bis 10.000 min-1 ausgelegt und können mit Außendurchmessern von 16 bis 80 mm geliefert werden. Dieser Schlitzkupplungstyp überträgt das Drehmoment mit hoher Präzision und kann selbst in Applikationen mit komplizierter Einbausituation leicht montiert werden.

Noch flexibler sind Konstrukteure mit den Schlitzkupplungen in Halbschalen-Bauweise: Sie ermöglichen es, die Wellen vor der Installation optimal zueinander auszurichten und dadurch Fluchtungsfehler zu verhindern. Im Wartungsfall lassen sich diese Kupplungen zudem schnell austauschen, da sie radial auf der Welle befestigt werden. Die Schlitzkupplungen in Halbschalen-Ausführung gibt es mit Außendurchmessern von 25 bis 80 mm und für Drehzahlbereiche von 3.500 bis 6.000 min^{-1}.

Flexibel anpassbar: Elastomerkupplungen

In einem besonders breiten Anwendungsbereich sind die Elastomerkupplungen von KBK einsetzbar: Dieser Kupplungstyp deckt Drehmomentbereiche von 0,5 Nm bis 825 Nm ab und eignet sich für den Einsatz an Antrieben mit Drehzahlen von 3.000 min^{-1} bis 47.500 min^{-1}. Die Elastomerkupplungen

SCHLITZKUPPLUNGEN IN HALBSCHALEN-BAUWEISE ERMÖGLICHEN ES, DIE WELLEN VOR DER INSTALLATION OPTIMAL ZUEINANDER AUSZURICHTEN UND DADURCH FLUCHTUNGSFEHLER ZU VERHINDERN.

werden mit Zahnkränzen aus Polyurethan ausgestattet, die in unterschiedlichen Shorehärten erhältlich sind (64 ShD bis 98 ShA). Mit ihrer Hilfe können die Kupplungseigenschaften modifiziert und an wechselnde Anforderungen angepasst werden. KBK bietet zudem auch Elastomerkupplungen in einer Kompaktvariante an – sie ist 20 Prozent kürzer als vergleichbare Kupplungen.

Ideale Lösung für Linearantriebe

Wenn es um den Ausgleich von radialem Wellenversatz geht, sind dagegen Kreuzschieberkupplungen oder Gelenkkupplungen die beste Lösung. KBK hat drei verschiedene Gelenkkupplungen im Programm: Die Kupplungen der Baureihe KBGK verfügen über einen axial steifen Aufbau und gleichen sehr hohen Radial- und Winkelversatz aus (±2,5 mm/6°). Ein weiteres Merkmal dieses Kupplungstyps ist die Fähigkeit, Axialkräfte von bis zu 13.000 N aufzunehmen.

Gelenkkupplungen der Serie KBGK eignen sich für alle Anwendungen, in denen Linearantriebe verbaut sind – beispielsweise in Fütterungsrobotern in der Landwirtschaft oder an Fahrerlosen Transportfahrzeugen in der Intralogistik größerer Krankenhäuser. Neben der KBGK fertigt KBK die Modelle GK-T und GK-TH, die Drehmomente bis 580 Nm übertragen. Die Baureihe KBGK-TH besitzt geteilte Klemmnaben, sodass die zu verbindenden Antriebe und Aggregate bei der Montage nicht mehr gelöst werden müssen.

Hohe Positioniergenauigkeit für sichere Operationen

Für den unteren Drehmomentbereich zwischen 0,9 und 20 Nm wurden die Kreuzschieberkupplungen von KBK konzipiert. Die drehstarren Kupplungen sind für Wellendurchmesser von 2 bis 50 mm lieferbar. Kreuzschieberkupplungen können einen Versatz von bis zu 3,2 mm ausgleichen und erzielen deshalb eine hohe Positioniergenauigkeit. Diese Eigenschaft prädestiniert die Kupplungen für den Einsatz an kleinen Servomotoren und Schrittmotoren, die auch die Gelenke von OP-Robotern antreiben. In diesen Anwendungen ist Präzision überlebenswichtig. « **TB**

Holger Seidel arbeitet im Vertrieb bei KBK Antriebstechnik.

KUGELDREHVERBINDUNGEN IN PEINER-SCHWENKWERKEN

Sie sorgen für Bewegung im Frachtumschlag: Kugeldrehverbindungen (KDV) in Schwenkwerken von Mobilkranen. In den Schwenkwerken von Peiner sorgen spezielle Kugeldrehverbindungen von Rodriguez für das reibungslose Bewegen von Gütern, beispielsweise im Hafen. Selbst unter Heavy-Duty-Bedingungen übertragen sie sicher und spielfrei Kräfte, senken den Instandhaltungsaufwand und überzeugen durch eine hohe dynamische Lebensdauer. » **VON NICOLE DAHLEN**

Peiner SMAG Lifting Technologies aus Salzgitter zählt zu den weltweit führenden Herstellern von Greifern für das Be- und Entladen von Massengutfrachtern und steht seit über 70 Jahren für robuste, ausgereifte und zuverlässige Technik. Das Unternehmen entwickelt individuelle Lösungen für nahezu jede Umschlagaufgabe, von mechanischen Vierseilgreifern bis zu funkferngesteuerten Modellen, und verfügt über ein internationales Produktions- und Servicenetz. Mit rund 5.000 Varianten bietet Peiner für jede Anwendung den passenden Greifer. Ergänzend sorgen die Schwenkwerke des Unternehmens für präzises Drehen und Positionieren von Lasten und gehören heute zur Grundausstattung moderner Hafenkrane.

Der richtige Dreh dank Rodriguez

Eine der mechanischen Hauptkomponenten eines Schwenkwerks ist die Drehverbindung. Sie sorgt dafür, dass zwei Baugruppen auch unter sehr hohen Axial- und Radiallasten sowie Kippmomenten noch präzise gegeneinander gedreht oder geschwenkt werden können. In den Peiner-Schwenkwerken werden spezielle Kugeldrehverbindungen von Rodriguez eingesetzt, damit hohe Lasten auch bei langer Betriebsdauer am Kranhaken kontrolliert gedreht und präzise positioniert werden können.



Im Containerumschlag sind vor allem die Tragfähigkeit und eine lange Lebensdauer der Greifer und Schwenkwerke entscheidend, denn im rauen Hafenbetrieb werden die Lastgrenzen oft ausgereizt.
Bild: © Cozirlak/stock.adobe.com

Besondere Anforderungen an Tragfähigkeit und Stabilität

Hohe Tragfähigkeiten von bis zu 308 Tonnen, dabei ein äußerst begrenzter Bauraum – die eingesetzte Drehverbindung muss unter anspruchsvollen Bedingungen performen. Hier bewähren sich robuste Vierpunktlager mit zwei getrennten Kugelreihen. Sie tragen sehr hohe Lasten, brauchen dabei vergleichsweise wenig Platz und sind kostengünstig in der Fertigung. Zweireihige Vierpunktlager nehmen sowohl Axiallasten in beide Richtungen als auch Radiallasten sicher auf – ideal, weil der Drehkranz das Gesamtgewicht trägt. Gegenüber einreihigen Lagern haben sie zudem den Vorteil einer deutlich höheren Momenttragfähigkeit und Kippsteifigkeit. Bei Kippmomenten übernimmt die obere Reihe Zug sowie Druck und die untere Reihe die Gegenkräfte, woraus sich eine hohe Bidirektionalität ergibt. Martin Stremmel, Produktmanager bei Rodriguez, erläutert die Vorteile für den Anwender: „Zweireihige Vierpunktlager sind im dynamischen Schwenkbetrieb äußerst zuverlässig. Sie verkraften häufiges Anfahren und Abbremsen ebenso wie wechselnde Lasten. Im Vergleich zu Kreuzrollenlagern reagieren sie insgesamt unempfindlicher, sind stoßtoleranter und zudem unkompliziert in der Montage."

Passend ausgelegt für Schwerstarbeit

Für den Einsatz bei Peiner passten die Experten von Rodriguez eine zweireihige, außenverzahnte Kugeldrehverbindung, die trotz ihrer kompakten Abmessungen mit den sehr hohen Lastanforderungen zurechtkommt, an die kundenspezifischen Gegebenheiten an. „Hier sind vor allem die Tragfähigkeit und eine lange Lebensdauer entscheidend, denn unsere Schwenkwerke sind einem rauen Hafenbetrieb ausgesetzt, bei dem die Lastgrenzen, aber auch Wartungsperioden oft ausgereizt werden", so Tobias Biel, Technischer Einkäufer bei Peiner. Insbesondere die Laufbahnen, Schrauben und Verzahnung wurden für diese spezielle Anwendung passend ausgelegt.

HOHE TRAGFÄHIGKEITEN VON BIS ZU 308 TONNEN, DABEI EIN ÄUSSERST BEGRENZTER BAURAUM – DIE EINGESETZTE DREHVERBINDUNG MUSS UNTER ANSPRUCHSVOLLEN BEDINGUNGEN PERFORMEN.

Die richtige Kugeldrehverbindung am richtigen Platz

In den Kugeldrehverbindungen von Rodriguez zeigt sich die jahrzehntelange Erfahrung seiner Ingenieure in der praktischen Konstruktion hochpräziser Wälzlager. Diese sind vergleichsweise einfach zu montieren und besonders für hochpräzise Anwendungen geeignet, zum Beispiel im Sondermaschinenbau oder in der Luftfahrtindustrie.

Kugeldrehverbindungen von Rodriguez zeichnen sich nicht nur durch ihre hohe Leistungsfähigkeit aus, sondern auch durch ihre besonderen Maße: Die Eschweiler Antriebsexperten liefern eine große Bandbreite mit Innendurchmessern von 30 mm bis zu einem Außendurchmesser von über 6.000 mm. Extrem kleine oder besonders große Kugel- und Rollendrehverbindungen werden speziell



Drehverbindungen werden in Greifern und Schwenkwerken eingesetzt, um Baugruppen auch unter sehr hohen Lasten reibungslos gegeneinander drehen oder schwenken zu können.
Bild: © Irene/stock.adobe.com

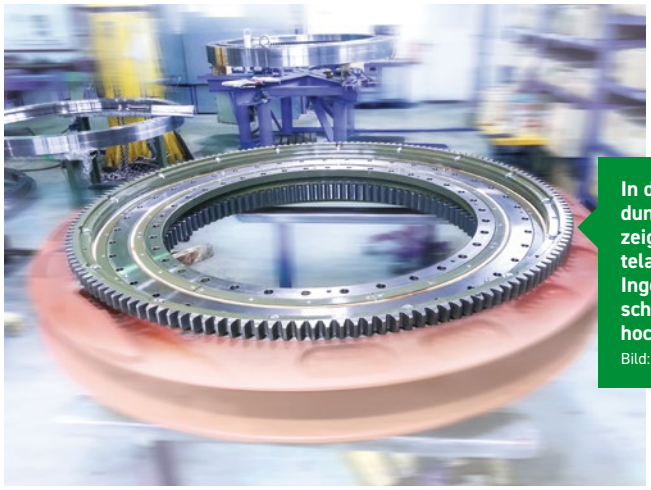
nach Kundenwunsch produziert. So kann gewährleistet werden, dass Anwender jeweils die optimale Lösung für die jeweilige Anwendung erhalten. „Unsere Kernkompetenz sind Lösungen jenseits des Standards. Wir entwickeln individuelle Antriebskomponenten und fertigen auch selbst. Der Eigenfertigungsanteil beträgt inzwischen über 50 Prozent und soll noch weiter ausgebaut werden," so Produktmanager Stremmel.

Zum Portfolio zählen einreihige, zweireihige und dreireihige Kugel- und Rollendrehverbindungen sowie Kreuzrollenlager. Die Kugeldrehverbindungen sind speziell für axiale, radiale sowie kombinierte axiale und radiale Belastungen konzipiert. Sie sind in verschiedenen Wälzkörperkonfigurationen mit Innen- oder Außenverzahnung oder auch unverzahnt lieferbar. Korrosionsgeschützte Lager oder kundenspezifische Sonderausführungen nach Maß liefert Rodriguez jederzeit kurzfristig.

Bewährte Verbindung

Seit vielen Jahren setzt der Schwenkwerk-Hersteller Peiner auf Drehverbindungen von Rodriguez – als Standardkomponenten ebenso wie regelmäßig auch in speziellen Ausführungen für anspruchsvolle Einsätze. „Wir schätzen insbesondere die Lieferperformance und konstruktive Unterstützung. Dank der hervorragenden Lagerhaltung und Logistik von Rodriguez werden wir jederzeit zuverlässig beliefert," berichtet Tobias Biel. Der Mehrwert dieser langjährigen Partnerschaft zeigt sich besonders dann, wenn Sonderschwenkwerk-Anwendungen kurzfristig anstehen. „Es kommen immer wieder spezielle Anwendungen vor, die von Rodriguez rasch bewertet und auf Eignung geprüft werden. Falls nötig, fertigt Rodriguez weitere Sonder-Kugeldrehverbindungen, passend für unsere jeweilige Anwendung", sagt Biel. Weiter betont er, dass die Kommunikation zwischen Peiner und Rodriguez vertrauensvoll und auf Augenhöhe erfolgt: „Wir sind vollkommen zufrieden mit Beratung und Service, weil wir einen Partner an der Seite haben, auf den wir uns verlassen können." « TB

Nicole Dahlen ist Geschäftsführerin von Rodriguez.

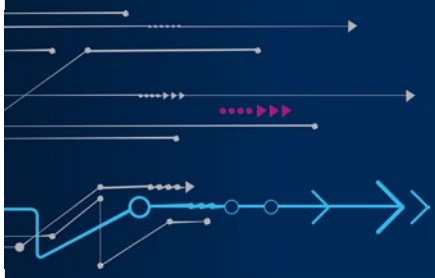


In den Kugeldrehverbindungen von Rodriguez zeigt sich die jahrzehntelange Erfahrung seiner Ingenieure in der praktischen Konstruktion hochpräziser Wälzlager.
Bild: Rodriguez

SPN SCHWABEN PRAEZISION
www.spn-drive.de

Neue Aktuator-generation
Extreme Torque-Density

sps
Halle 4, Stand 390
24. - 26.11.2026





Fritz-Hopf-Straße 1
86720 Nördlingen
Telefon: +49 9081 214-0

SHORTGETRIEBE: MEHR LEISTUNG AUF GLEICHEM BAURAUM

120 Prozent Drehmoment und 140 Prozent Lebensdauer bei gleicher Baugröße: Die neuen Shortgetriebe von Nabtesco liefern einen Leistungssprung und setzen die neue Benchmark für Wellgetriebe in kurzer Bauform. Anwender profitieren von höherer Verfügbarkeit, mehr Effizienz und Produktivität, kompakteren Konstruktionen sowie Material- und Kosteneinsparungen. Best-in-Class bei extrem begrenztem axialem Bauraum. » **VON JENNIFER HAGMEYER**

Anwendungen wie Exoskelette, humanoide Roboter und Cobots stellen höchste Anforderungen an die Drehmomentdichte, während der verfügbare Bauraum – insbesondere in axialer Richtung – stark begrenzt ist. Wellgetriebe in kurzer Bauform sind hier oft die erste Wahl. Gegenüber Standardbauformen sind sie rund 35 Prozent kürzer und damit eine ideale Lösung für kompakte Achsen und Gelenke. Die Kurzbauweise ist jedoch mit Limitierungen verbunden, da Drehmomentkapazität und Lebensdauer reduziert sind. Mit der neuen Shortgetriebe-Technologie sprengt Nabtesco bisherige Grenzen und eröffnet der Robotik und Automation völlig neue Spielräume in Bezug auf Kompaktheit, Effizienz, Verfügbarkeit und Produktivität.

Mehr Leistung bei gleicher Baugröße

Die Shortgetriebe sind eine konsequente Neuentwicklung auf Basis des innovativen Nabtesco Wellgetriebe-Konzepts. Sie zeichnen sich durch absolute Spielfreiheit, hervorragende Wiederholgenauigkeit, einen gleichmäßigen Lauf sowie Wartungsfreiheit über die gesamte Lebensdauer aus und bieten im Vergleich zu konventionellen Kurzbauformen eine wesentlich höhere Leistungsfähigkeit: 120 Prozent Drehmoment und 140 Prozent Lebensdauer (10.000 h statt Marktstandard 7.000 h) bei gleicher Baugröße. Das ist ein signifikantes Leistungsplus.

Konstruktion für minimale axiale Einbaulänge

Die Entwicklung der Shortgetriebe baut auf Nabtescos Erfahrung mit Wellgetrieben auf. Die spielfreien Antriebslösungen sind auf Anforderungen wie hohe Drehmomentdichte, Präzision, Lebensdauer und anwendungsspezifische Anpassbarkeit ausgelegt. Einsatzbereiche sind Robotik und Automation.

„Die Robotikbranche steht unter wachsendem Performance- und Effizienzdruck und verlangt nach kontinuierlicher Optimierung. Kompakter, leistungsfähiger, wirtschaftlicher – das ist die Richtung. Entsprechend war unser Konstruktionsziel maximale Performance bei minimaler axialer Einbaulänge", so Alexander Wolf, Leiter Engineering im Limburger Werk (Ovalo GmbH, Teil der Nabtesco Gruppe), und ergänzt: „Innovationen entstehen, wenn man etablierte Denkmuster hinterfragt und neue technische Ansätze zulässt. Wir haben deshalb nicht einfach ein bestehendes Wellgetriebe verkürzt, sondern sind technologisch einen Schritt weitergegangen und haben die zentralen Komponenten – Well-Generator, Flexspline und Hohlrad (Circular Spline) – grundlegend überarbeitet." Entscheidend für den Performancegewinn sind unter anderem eine neu ausgelegte Verzahnung, gezielte Detailoptimierungen der Bauteilgeometrien und weiterentwickelte Materialeigenschaften.

DIE NEUEN SHORTGETRIEBE SPIELEN IHRE STÄRKEN ÜBERALL DORT AUS, WO JEDER MILLIMETER AXIALER BAURAUM ZÄHLT UND ZUGLEICH HOHE LEISTUNGSDICHTE GEFORDERT IST.

Übrigens: Das höhere Nenndrehmoment wirkt sich auch positiv auf das wiederholbare Spitzenmoment, das Beschleunigungsmoment sowie die Grenzmomente für Not-Aus, Ratcheting, Buckling und Kollision aus und erhöht diese um rund 20 Prozent. Das ist ein wichtiges Plus an Überlastreserve und Dynamik und stärkt Betriebssicherheit sowie Verfügbarkeit.

Einsatzbereiche von Exoskeletten bis Werkzeugmaschinen

Die neuen Shortgetriebe spielen ihre Stärken überall dort aus, wo jeder Millimeter axialer Bauraum zählt und zugleich hohe Leistungsdichte gefordert ist. Zu den Kernanwendungen gehören Wearables wie Exoskelette sowie kompakte Robotergelenke für humanoide Roboter und Cobots, insbesondere in den Endachsen. Wichtige Einsatzbereiche



Die Wellgetriebe-Innovation eröffnet der Robotik und Automation neue Perspektiven in Bezug auf Performance, Effizienz und Kompaktheit.
Bild: Nabtesco Precision Europe,
© MH/stock.adobe.com,
© apopium/stock.adobe.com



Die neuen Shortgetriebe von Nabtesco liefern 120 Prozent Drehmoment und 140 Prozent Lebensdauer bei gleicher Baugröße. Bild: Nabtesco Precision Europe, © MH/stock.adobe.com

sind außerdem medizintechnische Systeme wie OP-Roboter, Dentalfräsmaschinen und Detektor- bzw. Optikverstellungen in bildgebenden Systemen. Auch Industrieroboter, Positionier- und Drehachsen, Werkzeugmaschinen sowie die Uhrenfertigung profitieren von den kompakten Wellgetrieben.

„Der zentrale Vorteil ist die höhere Leistungsdichte", fasst Alexander Wolf zusammen. „Verglichen mit herkömmlichen Wellgetrieben in kurzer Bauform liefern unsere Shortgetriebe mehr Drehmoment bei gleichem Bauraum bzw. denselben Output bei kleinerer Baugröße. Das erweitert die Möglichkeiten in der Konstruktion – von einer kleineren Baugröße über leichtere, filigranere Anschlusskonstruktionen bis hin zu Material- und Kosteneinsparungen. Zudem erhöht die längere Lebensdauer die Maschinenverfügbarkeit durch weniger Stillstand und Wartung. In Summe steigert das die Produktivität."

ANWENDUNGEN WIE EXOSKELETTE, HUMANOIDE ROBOTER UND COBOTS STELLEN HÖCHSTE ANFORDERUNGEN AN DIE DREHMOMENTDICHTE, WÄHREND DER VERFÜGBARE BAURAUM – INSBESONDERE IN AXIALER RICHTUNG – STARK BEGRENZT IST.

Drehmomentspektrum von 4,5 bis 115 Nm

Die Shortgetriebe decken ein Drehmomentspektrum von 4,5 bis 115 Nm ab und sind als Hutgetriebe (Hat type gear, HTG) und Topfgetriebe (Cup type gear, CTG) realisierbar. Sie verfügen über eine Hohlwelle und bieten ausreichend Platz, Versorgungsleitungen, Kabel und Schläuche durch das Innere des Getriebes zu führen. Das erlaubt eine platzsparende Medienführung. Die Wellgetriebe können zusätzlich individuell ausgelegt und Performance, Geometrie, Material sowie Schnittstellen exakt auf die jeweilige Applikation abgestimmt werden, bei Bedarf inkl. Funktions-, Bauteil- und Systemintegration. So muss der Kunde keine Kompromisse bei der Konstruktion der Maschine oder des Roboters eingehen. Das Motto: Nicht die Applikation muss an das Getriebe angepasst werden, sondern das Getriebe an die Anforderungen.

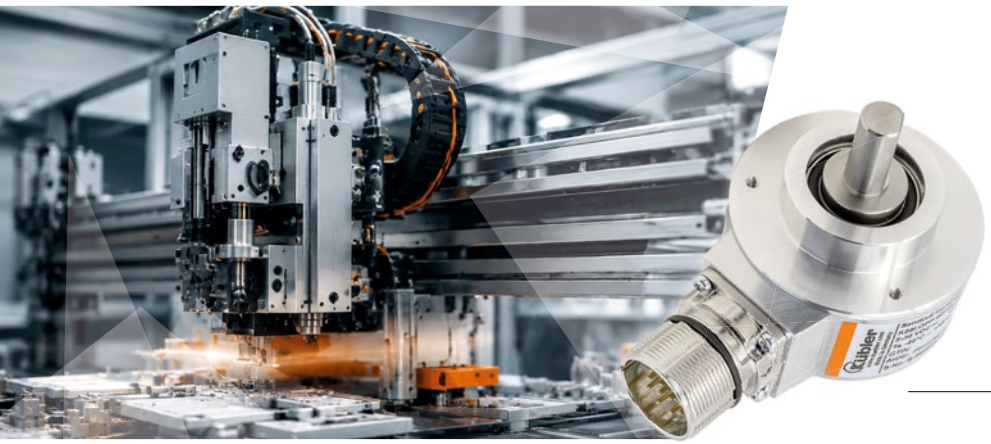
Fertigung und Prüfung nach Automotive-Standard

Die Fertigung erfolgt am Standort Ovalo GmbH Limburg (Lahn) nach Automotive-Standard (IATF-Zertifizierung 16949) auf modernen Fertigungsanlagen inklusive aktueller Prüf- und Messtechnik und patentierter Fertigungsverfahren. Sie zeichnet sich durch einen hohen Automatisierungsgrad, größtmögliche Flexibilität sowie einen hohen Sauberkeitsstandard aus und garantiert große Volumina, kurze Entwicklungszyklen, vollständige Rückverfolgbarkeit (Traceability) sowie ein hohes Maß an Wirtschaftlichkeit – von One-Piece-Flow bis Großserie. Lean-Management-Methoden und ein kontinuierlicher Verbesserungsprozess stellen dabei höchste Qualität und Effizienz sicher. Vor der Auslieferung findet eine 100 Prozent Kontrolle statt: Jedes einzelne Getriebe wird auf Herz und Nieren getestet. « **TB**

Jennifer Hagmeyer ist Team Lead Marketing bei Nabtesco Precision Europe.



Wellgetriebe in kurzer Bauform sind die Basis kompakter, leistungsstarker Antriebslösungen für die Gelenke von humanoiden Robotern. Bild: Nabtesco Precision Europe, © DIgilife/stock.adobe.com



Kübler

NEUE GENERATION
SENDIX DREHGEBER

Flexibel. Leistungsstark. Zukunftssicher.
Programmierbarkeit für maximale Performance
und einfache Anpassung an Ihre Anwendung.
Langlebig dank Safety-Lock™-Technologie.

kuebler.com

NEUGART UND DER WEG ZUR PASSENDEN ANTRIEBSLÖSUNG

Wer einen Antriebsstrang auslegt, sucht nicht einfach nur nach einem Getriebe. Motor, Getriebe, Lastfall und Bewegungsprofil müssen zusammenpassen. Gleichzeitig spielen Faktoren wie Drehmoment, Verdrehspiel, Steifigkeit, Bauraum und Wirtschaftlichkeit eine Rolle. Die eigentliche Herausforderung liegt deshalb häufig darin, aus einer Vielzahl möglicher Komponenten die für die konkrete Anwendung passende Kombination zu bestimmen. » **VON CLEMENS MAURER**



Das modulare Portfolio von Neugart umfasst Planeten- und Winkelgetriebe für unterschiedliche Anwendungen.

Für Getriebehersteller bedeutet das: Die Qualität des Produkts allein reicht nicht aus. Ebenso wichtig wird die Frage, wie Anwender bei Auswahl und Auslegung unterstützt werden. Neugart verfolgt hier einen Ansatz, bei dem Getriebetechnik, Engineering und digitale Werkzeuge ineinandergreifen.

Getriebetechnik für vielfältige Anwendungen aus Kippenheim

Der Unternehmensclaim „We Shape Motion“ beschreibt damit nicht nur die Bewegung in der späteren Anwendung, sondern den Weg dorthin. Die Basis bildet ein über Jahrzehnte gewachsenes Produktportfolio. Neugart wurde 1928 gegründet und wird heute in vierter Generation als Familienunternehmen geführt. Weltweit beschäftigt der Getriebehersteller mehr als 840 Mitarbeiter, davon über 700 am Stammsitz im südbadischen Kippenheim. Entwickelt und produziert werden dort Planetengetriebe sowie kundenspezifische Sondergetriebe für zahlreiche industrielle Anwendungen.

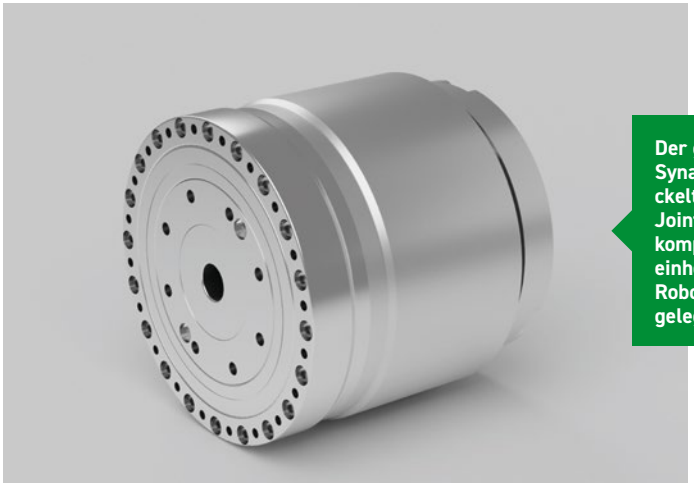
WIE STARK SICH DIE ANFORDERUNGEN AN MODERNE ANTRIEBSTECHNIK VERÄNDERN, ZEIGT SICH BESONDERS IN DER HUMANOIDEN ROBOTIK.

Das Einsatzspektrum reicht von Automation und Robotik über Verpackungs- und Werkzeugmaschinen bis hin zu Lebensmittelindustrie, Medizintechnik, Pharmazie und Intralogistik. Entsprechend unterschiedlich fallen die Anforderungen aus. Während es bei Werkzeugmaschinen beispielsweise auf hohe Steifigkeit, Drehmomente und geringes Verdrehspiel ankommt, stehen bei Anwendungen in der Lebensmittelindustrie Hygiene und Reinigbarkeit stärker im Vordergrund.

Diese Bandbreite spiegelt sich im Produktportfolio wider. Ein modulares Baukastensystem ermöglicht es, aus verschiedenen Komponenten eine passende Getriebelösung zusammenzustellen. Das Spektrum reicht von wirtschaftlichen Planeten- und Winkelgetrieben der Economy-Line über hochpräzise Getriebe bis zu applikations- und kundenspezifischen Lösungen. Für lineare Antriebe gehören zudem Ritzel und Zahnstangen sowie abgestimmte Getriebe-Ritzel-Zahnstangen-Kombinationen zum Portfolio.

Präzision hängt von der Anwendung ab

Was unter einer präzisen Antriebslösung zu verstehen ist, entscheidet sich letztlich an



Der gemeinsam mit Synapticon entwickelte High-Density-Joint-Actuator ist als kompakte Antriebseinheit für humanoide Robotergelenke ausgelegt. Bilder: Neugart



Das Neugart Calculation Program NCP 5.0 unterstützt bei der Auslegung von Antriebssträngen und der Analyse von Bewegungszyklen.

der jeweiligen Maschine. Ein möglichst geringes Verdrehspiel kann ebenso ausschlaggebend sein wie hohe Steifigkeit, Belastbarkeit, Drehmoment oder eine bestimmte Bauform.

Dort, wo Standardgetriebe an ihre Grenzen kommen, setzt Neugart auf applikationsspezifische Lösungen. Ein Beispiel ist die NDF-Serie, die speziell für den Einsatz in Delta-Robotern entwickelt wurde und auf deren hohe Anforderungen an Dynamik und Präzision ausgelegt ist. Für Anforderungen, die sich auch damit nicht abdecken lassen, entwickelt das Unternehmen kundenspezifische Sondergetriebe als Planeten-, Stirnrad- oder Kegelradgetriebe.

Doch je größer die Zahl der möglichen Varianten wird, desto anspruchsvoller wird auch die Auswahl. Welches Getriebe passt zu welchem Motor? Welche Übersetzung ist sinnvoll? Und hält die gewählte Kombination den Belastungen des tatsächlichen Bewegungszyklus stand? An dieser Stelle verschiebt sich der Blick vom einzelnen Produkt auf den gesamten Auslegungsprozess.

Vom Produktkatalog zur digitalen Auslegung

Unter dem Begriff „Sizing in Motion" bündelt Neugart digitale Werkzeuge, die Anwender bei diesem Prozess unterstützen. Dabei geht es nicht um ein einzelnes Tool, sondern um unterschiedliche Schritte auf dem Weg zur passenden Antriebskonfiguration.

Ein erster Zugang ist der Tec Data Finder (TDF). Über das webbasierte Werkzeug lässt sich eine passende Kombination aus Motor und Getriebe bestimmen. Statt technische Daten verschiedener Komponenten manuell miteinander abzugleichen, können Anwender die Auswahl auf geeignete Kombinationen eingrenzen.

Deutlich tiefer in die konkrete Anwendung geht das Neugart Calculation Program NCP 5.0. Hier steht nicht mehr nur die Frage im Mittelpunkt, welche Komponenten grundsätzlich zusammenpassen, sondern wie sich die gewählte Kombination unter realen Einsatzbedingungen verhält. Praxisnahe Bewegungszyklen können abgebildet, Getriebeauslastungen über Kennfelder beurteilt und der Antriebsstrang entsprechend dimensioniert werden. Damit entsteht eine digitale Kette: von der Suche nach einer geeigneten Motor-Getriebe-Kombination bis zur detaillierten Auslegung für den konkreten Bewegungsablauf. Gerade bei wiederkehrenden Auslegungsaufgaben können solche Werkzeuge Entwicklungsprozesse vereinfachen und technische Entscheidungen frühzeitig absichern.

Wenn aus Daten technischer Support wird

Digitale Unterstützung endet bei Neugart allerdings nicht mit der Berechnung. Mit Karl hat das Unternehmen einen KI-Agenten auf seiner Website integriert, der Wissen rund um Produkte und Getriebelösungen rund um die Uhr verfügbar macht. Anwender können ihn für die Informationssuche, bei der Produktauswahl und für technische Fragen nutzen.

Damit übernehmen die digitalen Angebote unterschiedliche Aufgaben: Der Tec Data Finder unterstützt bei der Vorauswahl, NCP 5.0 bei der technischen Dimensionierung und Karl beim Zugang zu Produkt- und Anwendungswissen. Die persönliche Beratung wird dadurch nicht überflüssig. Gerade bei komplexen oder kundenspezifischen Anwendungen bleibt Engineering-Erfahrung entscheidend. Vertriebs- und Entwicklungsingenieure begleiten deshalb weiterhin die Auslegung kompletter Antriebsstränge. Digitale Werkzeuge können diesen Prozess vorbereiten und beschleunigen, während individuelle Fragestellungen gemeinsam mit den technischen Ansprechpartnern geklärt werden.

So lässt sich auch der Claim „We Shape Motion" konkreter fassen. „Precision in Motion" beschreibt die technische Seite der Produkte, „Sizing in Motion" deren Auswahl und Auslegung. Hinzu kommt mit „People in Motion" die persönliche technische Begleitung. Entscheidend ist weniger der einzelne Baustein als deren Zusammenspiel. « TB

Clemens Maurer ist Head of Business Development Management bei Neugart.

heinrichs drehteile

ROBUST. KOMPAKT. SICHER.

Unsere Lösung für den anspruchsvollen Getriebebau



HN OSG | Ölschauglas

Die „heavy duty"-Lösung für anspruchsvolle Anwendungen. Doppelt abgefedertes Glas gegen Erschütterungen. Zum Gehäuse durch integrierten Formring abgedichet. Schon ab M 10x1!

heinrichs.de

LEISTUNG GANZHEITLICH GEDACHT

Moderne Maschinenkonzepte verlangen nach Antriebslösungen, die nicht nur einzelne Komponenten optimieren, sondern das Zusammenspiel des gesamten Systems verbessern. Mit der Erweiterung der Axia-Antriebsfamilie um Axia Agile bietet Bonfiglioli einen kompakten und kosteneffizienten Frequenzumrichter für allgemeine Automatisierungs- und Motion-Control-Anwendungen bis 11 kW und eine Ergänzung zur etablierten Axia Vert-Serie. » **VON FABRIZIO DI STASIO**

Steigende Anforderungen an Produktivität, schnellere Formatwechsel, höhere Flexibilität, kontinuierliche Prozessüberwachung, vorausschauende Wartung und Energieeffizienz stellen die Antriebstechnik vor neue Herausforderungen. Leistung muss daher ganzheitlich auf Systemebene betrachtet werden: Getriebe, Motor, Antrieb und Steuerung wirken als Gesamtsystem zusammen und bestimmen gemeinsam die Leistungsfähigkeit der Maschine.

Um die Entwicklung der Systeme zu unterstützen, erweitert Bonfiglioli die Axia-Antriebsfamilie mit der Einführung der neuen Baureihe Axia Agile. Zusammen mit der bereits etablierten Axia Vert-Serie vervollständigt Axia Agile das Portfolio und bildet die ideale Lösung für einen breiten Einsatz in der Automatisierung und im Motion-Control. Während sich Axia Vert dank der modularen Architektur, der zahlreichen Optionen für funktionale Sicherheit und der fortschrittlichen Motion-Control-Funktionen an komplexe Hochleistungsanwendungen richtet, zeichnet sich Axia Agile durch Kompaktheit und Kosteneffizienz aus und eignet sich perfekt für allgemeine Anwendungen mit Leistungen bis zu 11 kW. Axia Agile ist in vier Varianten erhältlich - Basic, Standard, Enhanced und Advanced – die unterschiedlichen Anwendungsanforderungen gerecht werden, von sensorlosen Konfigurationen zu einfachen Closed-Loop-Lösungen, mit Unterstützung verschiedener Feldbussysteme. Beide Serien teilen sich dasselbe Industriedesign, dieselben Inbetriebnahme- und Diagnosetools mittels einer benutzerfreundlichen Softwareumgebung (Axia Manager und Axia Manager Mobile) und gewährleisten damit eine intuitive Benutzererfahrung sowie eine nahtlose Integration. Die Verwendung gemeinsamer Zubehörteile und Software vereinfacht Konfiguration, Parametrierung und Wartung und bewahrt gleichzeitig das anwendungsspezifische Know-how des Kunden.

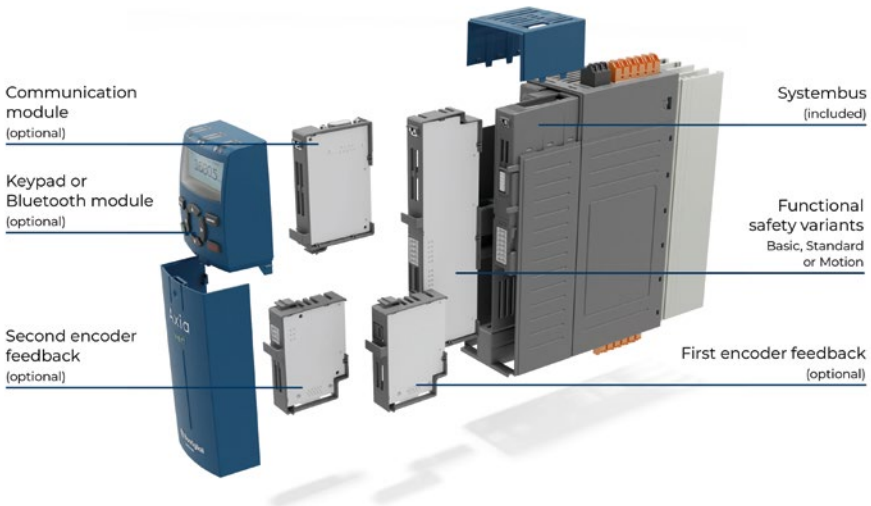
Smarter Frequenzumrichter für moderne Antriebssysteme

Die Axia Vert-Serie (AXV) ist ideal für komplexe Anwendungen dank hoher Flexibilität und Spitzenleistung. Sie deckt Leistungen von bis zu 15 kW ab und erfüllt durch ihre flexible Struktur die unterschiedlichsten Anforderungen, unterstützt durch Hardware-Module und Zubehör. Darüber hinaus können die integrierten Standard-Softwarefunktionen über die integrierte, benutzerprogrammierbare SPS individuell angepasst und erweitert werden. Zudem bietet sie eine hohe Vielseitigkeit dank der Kompatibilität mit einer breiten Palette von Motoren (Asynchron-, Permanentmagnet-Synchron- und Synchronreluktanzmotoren) sowie der Möglichkeit, Motion-Control-Funktionen zu implementieren. Zusätzlich ermöglicht die überarbeitete, benutzerfreundliche Oberfläche der Software Axia Manager die Durchführung von Start-up, Inbetriebnahme und Kalibrierung der Parameter des Frequenzumrichters, der Komponenten der Antriebskette und der Anwendung - sowohl online als auch offline. Es stehen verschiedene Verbindungsmöglichkeiten zur Verfügung, sowohl kabelgebunden als auch drahtlos. Abgerundet wird das Angebot durch die App Axia Manager Mobile, die für Android- und iOS-Geräte verfügbar ist.

DIE VERWENDUNG GEMEINSAMER ZUBEHÖRTEILE UND SOFTWARE VEREINFACHT KONFIGURATION, PARAMETRIERUNG UND WARTUNG UND BEWAHRT GLEICHZEITIG DAS ANWENDUNGSSPEZIFISCHE KNOW-HOW DES KUNDEN.

Vielseitigkeit und Modularität für die höchste Anpassbarkeit

Axia Vert punktet mit einem vollständig modularen Design, das eine nahtlose Integration mit den unterschiedlichen Antriebstechnologien von Bonfiglioli sowie mit den gängigsten Automatisierungsarchitekturen ermöglicht. Um den unterschiedlichen Komplexitätsgraden von Anwendungen in zahlreichen Bereichen gerecht zu werden, bietet die Axia Vert-Serie eine umfassende Palette von Vorteilen:



Frequenzumrichter Axia Vert für komplexe Anwendungen im Explosionsmodell.
Bilder: Bonfiglioli



Premium-Umrichter Axia Vert (li.)bis 15 kW und Allround-Umrichter Axia Agile bis 11 kW.

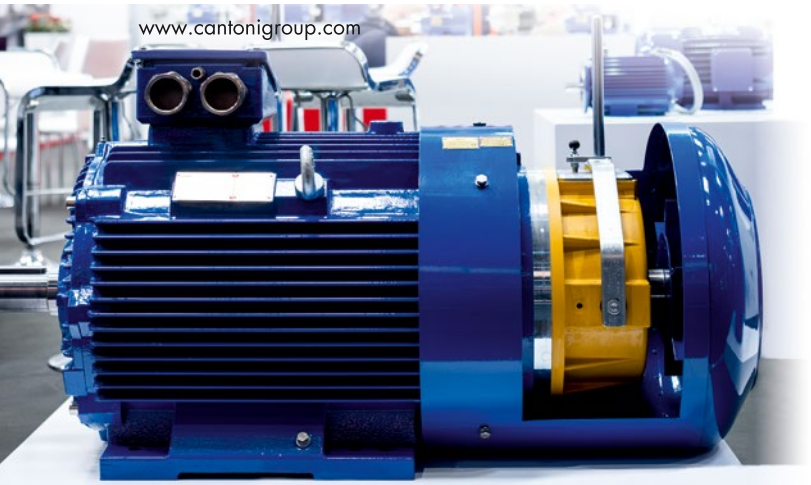
- **Dedizierte Kommunikations- und Überwachungsfunktionen** über flexible Kommunikationsprotokolle, die den Automatisierungsstandards und Industrie 4.0 entsprechen. Axia Vert lässt sich nahtlos in jedes Automatisierungsnetzwerk integrieren und gewährleistet maximale Kompatibilität mit den meistverwendeten Protokollen - Profinet, EtherCAT, Ethernet/IP und Powerlink - über eine einzige Multi-Protokoll-Karte.
- **Integrierte fortschrittliche Funktionen der funktionalen Sicherheit.** Axia Vert ist in drei Varianten der funktionalen Sicherheit – Basic, Standard und Motion – erhältlich und bietet die notwendige Flexibilität, um sich an unterschiedlichen Anwendungsszenarien anzupassen. Dieser Vorteil erlaubt es, die Sicherheitsarchitekturen zu optimieren, den Platzbedarf und den Einsatz externer Sicherheitskomponenten zu reduzieren, während gleichzeitig ein sicherer und kontrollierter Betrieb verschiedener Bewegungen garantiert ist. Bonfiglioli stellt alle gängigen und meistgenutzten Sicherheitsfunktionen bereit, darunter STO, SS1, SBC, SLS, SLP und SOS. Die Sicherheitsfunktionen von Axia Vert ermöglichen eine höhere Betriebsverfügbarkeit durch kontinuierliche Überwachung, gemäß den Branchenstandards. Außerdem bietet Axia Vert die Integration in FsoE-Kommunikation, die die Arbeits- und Verkabelungskosten erheblich reduziert, indem die komplette Sicherheitskommunikation zwischen Frequenzumrichter und SPS über den Feldbus übertragen wird.
- **Motion-Control-Funktion:** Dank der hohen Leistungsfähigkeit bei der Regelung von Drehmoment, Geschwindigkeit und Position im Closed-Loop erfüllt Axia Vert die anspruchsvollsten Anforderungen in Sache Effizienz und Produktivität. Die Unterstützung des DS402-Protokolls ermöglicht eine schnelle Integration in synchronisierten Motion-Control-Systeme von Drittanbietern. Alternativ können jederzeit die im Antrieb integrierten Punkt-zu-Punkt-Positionierungsfunktionen genutzt werden, für Architekturen, die auf nicht-deterministischen Feldbusse basieren. Die Funktionen zur Steuerung von Spindelmotoren, die Auswertung verschiedener Geberprotokolle für Drehzahl- und Lagerregler sowie die Multi-Motor-Parametrierung runden das Angebot ab und ermöglichen es, auch die anspruchsvollsten Anforderungen zu erfüllen.

Lösungen für unterschiedliche Anwendungsbereiche

Der Axia-Antrieb ist in vielen der von Bonfiglioli angebotenen kompletten mechatronischen Pakete enthalten. Sie bestehen aus Motor, Getriebemotor und Inverter und sie wurden für zahlreiche Anwendunge, etwa im Paket-&-Post-Bereich, entwickelt. Für Flow-Pack-Prozesse bietet Bonfiglioli eine Lösung an, die einen synchronen BMD-Servomotor, einen Kegelstirnradgetriebemotor der A-Baureihe und den Axia Vert-Inverter integriert. Der gleiche Motor und Frequenzumrichter, jedoch mit einem anderen Getriebe, kommen in Palettierern zum Einsatz – hier gehört das Präzisions-Planetengetriebe zur TQ-Reihe, die für ihre hohe Drehmomentdichte, hohe Tragfähigkeit, außergewöhnliche Präzision und niedrige Vibrationswerte geschätzt wird. Für kompakte Lagerlifte integriert die Lösung neben dem BMD-Motor und Axia Vert auch einen Stirnrad-Parallelwellengetriebemotor der F-Reihe, der hohe Effizienz, Zuverlässigkeit und einen geräuscharmen Betrieb garantiert. Für Intralogistikprozesse, insbesondere Förderbänder, bietet Bonfiglioli eine Komplettlösung, die das schrägverzahnte Evox-CP-Getriebemotor mit einem modularen, zuverlässigen und energieeffizienten IE3-MXN-Asynchronmotor sowie dem Premium-Axia Vert-Frequenzumrichter kombiniert. Abschließend umfasst die ideale Lösung für Smart Conveyors ein Kegelstirnradgetriebemotor der A-Baureihe, einen synchronen BSR-Reluktanzmotor und einen sensorisierten dezentralen DGM-Wechselrichter. « **KF**

Fabrizio Di Stasio ist Solution Marketing Manager bei Bonfiglioli.

www.cantonigroup.com



IE4-Motor für explosionsgefährdete Bereiche in doppelter Ex-Ausführung für die Gaszone 2 (3G) und die Staubzone 22 (3D) mit elektromagnetischer Ex-Bremse NEX100

CANTONI MOTOR ®

ELEKTROMOTOREN 0,04 kW – 7000 kW

Der CANTONI Motor für explosionsgefährdete Bereiche bringt die **IE4-Super-Premium-Effizienz** direkt in die Gaszone **2 (3G)** und die Staubzone **22 (3D)** – mit einer perfekt integrierten **elektromagnetischen Bremse NEX100** sorgt es für präzise Positionierung und hohe Sicherheit.

sps smart production solutions

Nuremberg, 24-26.11.2026
Besuchen Sie uns: Stand 4-241

MEHR DYNAMIK FÜR DIE KUPFERBEARBEITUNG

Die Kupferstanzmaschine „CuMaster" von Boschert bearbeitet lange Kupfer-, Aluminium- und Stahlschienen hochdynamisch und präzise. Dafür setzt der Maschinenbauer auf Planeten- und Servowinkelgetriebe sowie neue Zahnstangentriebe von Stöber. Gegenüber den bisherigen Spindelantrieben bieten diese mehr Flexibilität, kompaktere Bauweise, höhere Geschwindigkeit und Dynamik. » **VON SILVIA FEDER**



Die Zahnstangentriebe der Baureihe ZR hat große, schrägverzahnte Ritzel mit Lochkreis. Dies ermöglicht hohe Vorschubgeschwindigkeiten.

Die Anforderungen unserer Kunden sind deutlich gestiegen", stellt Manuel Kunzelmann, Konstrukteur bei Boschert, schon seit längerem fest. „Sie erwarten nicht nur langlebige Maschinen in hoher Qualität. Wichtiger wird auch eine höhere Leistung bei einem niedrigen Preis." Dazu kommt, dass die Anlagen komplexer werden, da sie immer mehr Möglichkeiten bieten sollen. Das Unternehmen passt seine Maschinen konsequent an die Herausforderungen der Kunden an. Kunzelmann: „Durch den steigenden Konkurrenzdruck steht uns dafür allerdings immer weniger Zeit zur Verfügung."

Mit seinen 125 Beschäftigten fertigt Boschert in Lörrach im Südschwarzwald Stanzmaschinen, die unter anderem bei Blechverarbeitern und Schaltschrankbauern zum Einsatz kommen. Das badische Unternehmen ist weltweit tätig: Die Anlagen finden in Europa ebenso erfolgreich Absatz wie in Asien oder den USA.

Zu den neuesten Entwicklungen gehört die CuMaster. Diese Kupferstanzmaschine eignet sich für Materialdimensionen bis 310 × 20 × 6.000 Millimeter. „Zum Einsatz kommt die hochdynamische und flexible Baureihe, um Kupfer-, Alu- und Stahlschienen zu bearbeiten", beschreibt Konstrukteur Kunzelmann, „zum Beispiel für Stromschienen im Transformatorenbau, der Solarstromerzeugung oder bei Windkraftanlagen – sprich: wenn hohe Ströme übertragen werden müssen." Die Entwicklung dieser Anlage begann bereits 2020, Anfang 2024 wurde der erste Prototyp ausgeliefert. „Bis heute haben wir 15 Maschinen verkauft", sagt Kunzelmann. „Ein sehr schönes Ergebnis. Damit erreichen wir in der aktuell wirtschaftlich angespannten Lage eine gute Grundauslastung."

Erstes gemeinsames Projekt

Nicht alles kann das Unternehmen im eigenen Haus fertigen. Deshalb setzt der Maschinenbauer auf ausgewählte Lieferanten. „Wichtig für uns ist es, dass diese unseren Weg partnerschaftlich mitgehen und Qualität genauso leben wie wir", erläutert Kunzelmann. Die Zulieferer kommen aus dem nahen europäischen Umfeld – und natürlich direkt aus Deutschland, so wie Antriebsspezialist Stöber aus dem knapp 160 Kilometer von Lörrach entfernten Pforzheim. „Die CuMaster ist unser erstes gemeinsames Projekt", sagt Alexander Schmidt, Area Sales Manager bei Stöber. „Ich kannte Boschert noch aus meiner vorherigen Tätigkeit. „Wir sind uns seitdem immer wieder begegnet. Als ich von diesem Projekt erfuhr, nahm ich Kontakt auf." Und der Maschinenbauer wusste von der hohen Qualität der Komponenten, der fachlichen Kompetenz des Antriebsspezialisten und vor allem vom sehr guten Preis-Leistungs-Verhältnis. „Relevant für uns ist auch, dass uns Stöber alles aus einer Hand liefern kann", betont Kunzelmann.

Charakteristisch für die CuMaster sind die hohe Geschwindigkeit und Dynamik bei präziser Arbeitsweise. Genau das macht diese Stanzmaschine so wettbewerbsfähig. Mit ihrer enormen Auswahl an Werkzeugen haben Anwender zahlreiche Optionen. „Die Maschine besitzt insgesamt acht Werkzeugstationen", erklärt Kunzelmann. „Zur Verfügung stehen Ein-, Drei- und Achtfach-Tools." Im Werkzeugträger befindet sich eine Station, mit der sich Kupferbauteile bis 200 × 20 Millimeter in einem Zug trennen lassen. Der Stanzkopf bringt wahlweise in schneller Geschwindigkeit 22, in langsamerer Geschwindigkeit 60 Tonnen auf das Werkstück auf. Für Umformungen wie Sicken oder Tiefziehungen rüstet Boschert die Maschine mit bis zu drei absenkbaren hydraulischen Matrizen





Durch eine robuste Lagerungstechnik und eine hochwertige Verzahnungstechnologie sind die Servowinkelgetriebe extrem belastbar und kippstabil.

aus. Dynamische Spannzangen führen das Material durch die Anlage. „Für die Achs-Positionierung haben wir zuvor Spindelantriebe eingesetzt", sagt Kunzelmann. Damit waren die Konstrukteure jedoch nicht flexibel, da diese Komponenten sich nicht längenunabhängig verbauen lassen. Sie erforderten zudem sehr viel Wartung. Für die CuMaster

> **INSBESONDERE DURCH DIE HÖHEREN ENDGESCHWINDIGKEITEN UND DYNAMIKEN DER ANTRIEBE SIND UNSERE STANZMASCHINEN DEUTLICH WETTBEWERBSFÄHIGER.«**
>
> MANUEL KUNZELMANN

waren sie auch nicht kompakt genug. „Wir lieferten für diese Aufgabe unsere neuen Zahnstangentriebe", sagt Alexander Schmidt. „Diese bieten wir in verschiedenen Baureihen, modular und mit zahlreichen Längen an. Damit können wir individuell auf spezifische Anwendungen eingehen."

Ohne Verstiften schneller montiert

Das Besondere an den neuen Zahnstangentrieben ist, dass ein Verstiften optional wird. Die Zahnstange darf sich bei Krafteinwirkung durch das Ritzel nicht verschieben. Deshalb stellen Marktbegleiter dies in der Regel neben der Presskraft über die Schraubenbefestigungen mit Passstiften an beiden Enden der Zahnstange sicher. Dabei müssen allerdings die Bohrungen für die Passstifte und deren Nachbearbeitungen mit einer Reibahle im angeschraubten Zustand direkt an der Maschine erfolgen. „Gerade bei komplexen Anlagen mit vielen Anbauteilen wie bei der CuMaster ist diese Arbeit äußerst umständlich und dauert", weiß Schmidt. „Wir lieferten unsere Präzisionszahnstangen mit der doppelten Anzahl an Bohrungen. Statt wie üblich alle 125 befindet sich alle 62,5 Millimeter eine Bohrung für die Verschraubung." Damit verdoppelt sich die Anpresskraft der Komponente am Maschinenkörper. Gleichzeitig maximiert dies die Montagefreundlichkeit.

„Die Baureihe ZR kennzeichnet große, schrägverzahnte Ritzel mit Lochkreis. Dies ermöglicht hohe Vorschubgeschwindigkeiten", beschreibt Schmidt. Und da die Ritzel ohne zusätzlichen Flansch montiert sind, wirkt sich das auf das Preis-Leistungs-Verhältnis aus. Dazu kommt die gute Antriebssteifigkeit bei gleichbleibender Genauigkeit und geringerem Bauraum. Ebenso entfällt der hohe Wartungsaufwand. „Die Entwicklung dieser Komponenten schreitet immer weiter voran. Mit Blick in die Zukunft fiel uns die Entscheidung für die Zahnstangentriebe deshalb auch nicht schwer", resümiert Kunzelmann. Der Umstieg von den Spindelantrieben auf die Zahnstangentriebe lief reibungslos.

Mehr Leistung auf kleinerem Raum

Stöber lieferte zudem Planetenwinkel- sowie Servowinkelgetriebe für die Gewindeschneid-Einrichtung. Sein Servowinkelgetriebe bietet der Antriebsspezialist nun nicht mehr nur zwei-, sondern auch einstufig an. Die neu designte Baureihe hat eine robuste Lagerungstechnik und eine hochwertige Verzahnungstechnologie. Damit sind diese extrem belastbar und kippstabil. Die einstufige Version mit den Übersetzungen zwei oder vier ermöglicht im Vergleich zur zweistufigen Variante auch eine wesentlich höhere Drehzahl am Abtrieb. In dreistufiger Ausführung ist ein Übersetzungsbereich bis 400 verfügbar.

„Durch den platzsparenden Antrieb profitieren wir von weniger Gewicht, einem hohen Drehmoment und daraus resultierend von einer gesteigerten Leistungsdichte", berichtet Kunzelmann. Je nach Anwendung und Kundenoptionen arbeiten die Komponenten teilweise synchron, teilweise einzeln zusammen. „Wir legten die Antriebslösungen gemeinsam mit Boschert und Schneider Electric aus, die die Servoantriebe mit den Reglern geliefert hat", berichtet Schmidt. Die Inbetriebnahme führte der Kunde selbst durch.

Das Besondere an den neuen Zahnstangen: Die doppelte Bohrung sichert die Komponente gegen mögliches Verschieben.
Bilder: Stöber Antriebstechnik



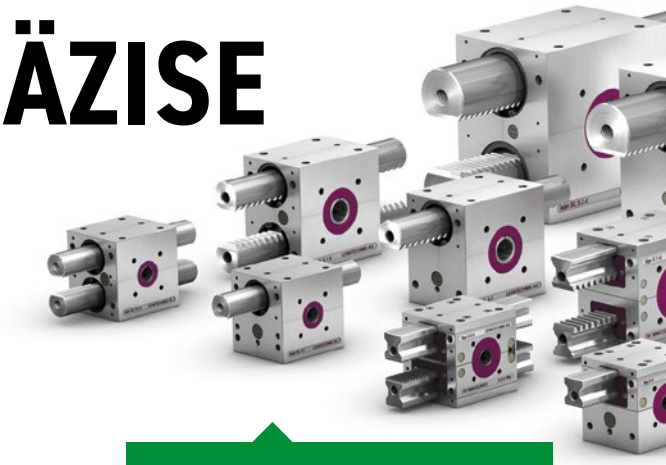
„Wir sind mit dem Gesamtpaket sehr zufrieden", freut sich Kunzelmann. „Insbesondere durch die höheren Endgeschwindigkeiten und Dynamiken der Antriebe sind unsere Stanzmaschinen deutlich wettbewerbsfähiger." Verantwortlich dafür sind unter anderem die höhere Steifigkeit und Präzision der Zahnstangentriebe. Begeistert ist er auch von der Zusammenarbeit. Diese sei „einwandfrei", die Betreuung auf höchstem Level und die Lieferung erfolgte innerhalb kürzester Zeit. Bei Problemen bekomme das Unternehmen sofort unkomplizierte Hilfe. Es funktioniere einfach – egal, ob es um neue Projekte gehe, um Herausforderungen oder Optimierungen. **« KF**



Die CuMaster ist eine universelle Lösung für das Stanzen von Kupfer-, Alu- und Stahlschienen.

Silvia Feder ist Head of Marketing bei Stöber Antriebstechnik.

SCHNELL UND PRÄZISE POSITIONIERT



Die Zahnstangengetriebe von Leantechnik sind in zahlreichen Ausführungen und Größen erhältlich. Bild: Leantechnik

Zahnstangengetriebe von Leantechnik sorgen in zahlreichen Anwendungen für hochgenaue Verfahr- und Positionierbewegungen. Jetzt bringt das Unternehmen eine neue Baugröße auf den Markt: Sie bietet Konstrukteuren noch mehr Flexibilität bei der Entwicklung neuer Hubsysteme. » **VON SVEN SCHÜRMANN**

Die Konstruktion sieht auf den ersten Blick unscheinbar aus: Ein quadratisches Gehäuse, eine Hohlwelle und eine Zahnstange – mehr ist von außen nicht zu erkennen. Was die Lifgo-Zahnstangengetriebe von Leantechnik so besonders macht, ist ihr Innenleben. Im Zentrum des Gehäuses befindet sich eine vierfache Rollenführung: Sie sorgt dafür, dass sich die Zahnstange mit hoher Präzision bewegt. Der Aufbau des Getriebes ermöglicht Hubbewegungen mit einer Genauigkeit von ±0,05 Millimeter und einer Wiederholgenauigkeit zwischen ±0,02 Millimeter und ±0,01 Millimeter.

Zahnstangengetriebe der Lifgo-Baureihe zeichnen sich durch eine hohe Querkraftaufnahme aus und eignen sich deshalb besonders gut für Anwendungen, in denen schwere Lasten präzise und synchron positioniert werden müssen. Die Lifgo-Getriebe erzielen je nach Baugröße Hubkräfte zwischen 2.000 und 25.000 Newton, ihre Zahnstange verfährt mit einer Geschwindigkeit von bis zu drei Metern pro Sekunde.

Verschiedenste Ausführungen lieferbar

Neben den Lifgo-Zahnstangengetrieben fertigt Leantechnik unter dem Namen Lean SL noch eine zweite Produktserie. Diese Getriebe wurden für Anwendungen entwickelt, bei denen bereits eine Führung vorhanden ist. Lean SL-Zahnstangengetriebe sind in verschiedenen Baugrößen und in zwei Ausführungen erhältlich, können Hubkräfte von 800 bis 25.000 Newton aufnehmen und erreichen Hubgeschwindigkeiten von bis zu 0,6 Meter pro Sekunde. Inzwischen gibt es die Lean SL-Zahnstangengetriebe auch in einer Variante für Anwendungen mit Greif-, Schließ- oder Zentrierbewegungen.

EINE BESONDERHEIT DER LEANTECHNIK-ZAHNSTANGENGETRIEBE IST DIE MODULBAUWEISE.

Getriebe sind miteinander kombinierbar

Eine Besonderheit der Leantechnik-Zahnstangengetriebe ist die Modulbauweise: Die Gehäuse aller Serien und -größen haben dieselben Abmessungen, sodass sich die Getriebe beliebig miteinander kombinieren lassen. Maschinenbauer können mit ihnen deshalb eine Vielzahl von Hub- beziehungsweise Positioniersystemen konstruieren.

Um Ingenieuren und Planern die Arbeit noch weiter zu erleichtern, hat der Getriebehersteller jetzt eine neue Baugröße ins Produktprogramm aufgenommen: Ab sofort sind die Lifgo- und Lean SL-Getriebe auch in der Ausführung 5.2 erhältlich. Diese lassen sich in einem Belastungsbereich von bis zu 1.030 Kilogramm einsetzen und schließen damit die Lücke zwischen den Baugrößen 5.1 (bis zirka 400 Kilogramm) und 5.3 (bis zirka 1.600 Kilogramm).



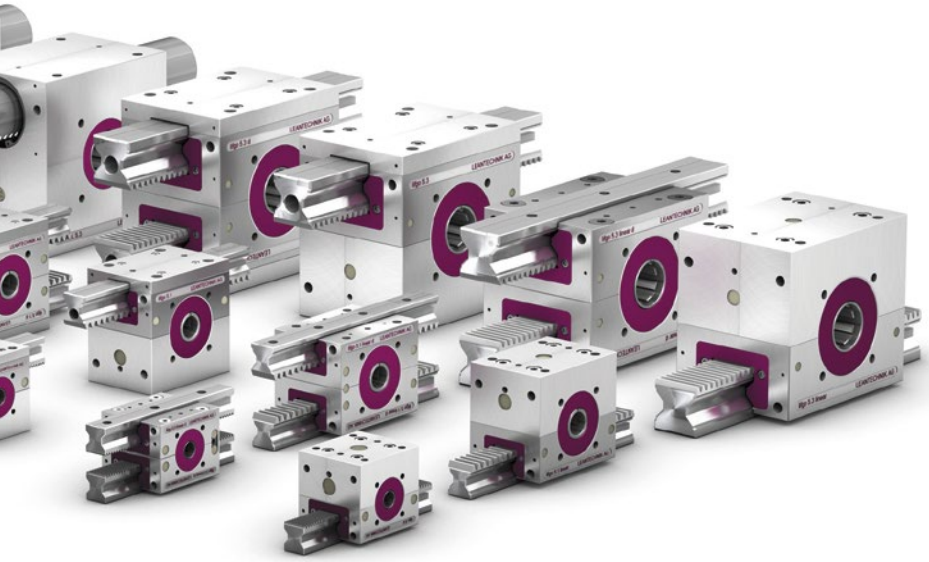
Innovatives Lagersystem: Zahnstangengetriebe von Leantechnik heben die Ladungsträger in die Regalstruktur. Bild: Extor

Noch mehr Flexibilität für Konstrukteure

Durch die Einführung der neuen Baugröße steht Anwendern jetzt für jeden Hubkraftbereich eine Getriebeausführung zur Verfügung. Die neuen Varianten verfügen nicht nur über dieselbe Positioniergenauigkeit wie die bisherigen, sondern werden auch aus derselben hochfesten Legierung gefertigt. „Das sorgt für eine hohe Tragfähigkeit der Führung“, so René Halw, Vorstand (CEO) der Leantechnik AG. Mit der neuen Baugröße 5.2 gewinnen Konstrukteure aber nicht nur mehr Flexibilität. Die Getriebe reduzieren auch die Fertigungskosten für Hub- und Positioniersysteme im Lastbereich bis 1.000 Kilogramm, da sie exakt auf diese Anwendungen zugeschnitten sind.

Hochgenaue Positionierung von Messsystemen

Zahnstangengetriebe aus Oberhausen kommen weltweit in den unterschiedlichsten Branchen zum Einsatz. Die Anforderungen



an die Positioniergenauigkeit unterscheiden sich dabei stark. Beispielsweise fertigt das Aachener Unternehmen iLA_5150 Strömungsmesssysteme für die Wissenschaft und den Motorsport. Bei einem Messsystem für ein Formel 1-Team benötigte iLA ein Positioniersystem, um Kamera und Laser hochpräzise aufeinander ausrichten zu können. Bedingung war, dass der Positionierfehler nicht größer als 100 Mikrometer sein darf. iLA entschied sich für eine Konstruktion auf der Basis von Lifgo 5.3-Zahnstangengetrieben mit Excenter. Sie gewährleisten, dank der vierfachen Rollenführung, eine sehr hohe Positioniergenauigkeit von 0,05 Millimeter sowie eine Wiederholgenauigkeit von 0,02 Millimeter.

Exakte Teigführung für beste Qualität

In der Backwarenindustrie leisten die Zahnstangengetriebe aus Oberhausen ebenfalls wertvolle Dienste. Bei der Aufarbeitung von weichen und klebrigen Teigen sorgen Lifgo 5.4-Getriebe für synchrone Hubbewegungen des Zuführkolbens. 3.900 Doppelhübe pro Stunde müssen die Zahnstangengetriebe ausführen und dabei widrigen Umgebungsbedingungen mit Ablagerungen aus Mehlstaub und Speiseöl standhalten. Das kompakte, auf allen Seiten geschlossene Gehäuse der Zahnstangengetriebe weist eine lange Lebensdauer auf und garantiert so einen störungsfreien Produktionsablauf.

Schnell und präzise in der Intralogistik

Hoch hinaus geht es mithilfe der Zahnstangengetriebe von Leantechnik in einer Anwendung von Extor. Die Ingenieure aus Hannover haben ein innovatives Hochregal-Lagersystem für schnelldrehende Konsumgüter entwickelt. Das Herzstück der Anlage sind die RoverLog-Regalbediengeräte, die aus einem Shuttle und einem Ladungsträger bestehen. Zahnstangengetriebe heben die Ladungsträger in die Tragstruktur des Hochregals, um die Ware ein- beziehungsweise auszulagern.

AB SOFORT SIND DIE LIFGO- UND LEAN SL-GETRIEBE AUCH IN DER AUSFÜHRUNG 5.2 ERHÄLTLICH.

Bei dem Vorgang ist sowohl Schnelligkeit als auch Präzision gefragt: Die Ladungsträger müssen exakt vor dem Schließmechanismus des jeweils darüber liegenden Behälters positioniert werden, weil nur dann der Schnellverriegelungsmechanismus greifen kann. Der Mechanismus verbindet sämtliche Transportboxen zu einer stabilen freitragenden Säule. Anwender sparen durch das Lagersystem nicht nur teure Fördertechnik, zum Beispiel Gabelstapler, sondern benötigen auch keine umfangreichen Regalsysteme mehr. Dadurch wird wertvoller Stauraum frei und die Installationskosten sinken.

In vielen Branchen einsetzbar

Die Leantechnik-Zahnstangengetriebe gibt es einzeln sowie als individuell konstruierte Hub- und Positioniersysteme – inklusive Motoren, Anbauteilen, Stahlbau und elektronischer Steuerungstechnik. Diese Anlagen lassen sich an die Anforderungen der Anwendung anpassen und direkt vor Ort in Betrieb nehmen. Der Vorteil für den Kunden liegt auf der Hand: Da die Anlagen exakt auf die vordefinierten Parameter ausgelegt sind, arbeiten sie mit höchster Effizienz. Und weil sich nahezu jedes erdenkliche Hubsystem mit den Zahnstangengetrieben realisieren lässt, kann man eine große Bandbreite an Einsatzmöglichkeiten abdecken. « RT

Sven Schürmann ist Team Lead Marketing bei Leantechnik.

IMPRESSUM

Herausgeber und Geschäftsführer:
Matthias Bauer (Vorsitz), Dennis Hirthammer

Das **Sonderheft Antriebstechnik** wird herausgegeben vom **DIGITAL ENGINEERING MAGAZIN:**
http://www.digital-engineering-magazin.de

So erreichen Sie die Redaktion:
Chefredaktion: Rainer Trummer (v.i.S.d.P.), (089-3866617-10, rainer.trummer@win-verlag.de)
Redaktion: Karin Faulstroh (karin.faulstroh@win-verlag.de), Tino M. Böhler (tino.boehler@win-verlag.de), Frida Dumann (Werkstudentin)
Kirsten Seegmüller (externe Mitarbeiterin, kirsten.seegmueller@extern.win-verlag.de)
Autoren dieser Ausgabe:
Andrea Balser, Torsten Blankenburg, Vivian Bullinger, Nora Crocoll, Nicole Dahlen, Peter Dück, Silvia Feder, Jennifer Hagmeyer, Mehmed Handaganic, Arnold Hettich, Martin Hopp, Clemens Maurer, Jan Möller, Anja Schaber, Sven Schürmann, Holger Seidel, Fabrizio Di Stasio

So erreichen Sie die Anzeigenabteilung:
Anzeigengesamtleitung:
Martina Summer (089-3866617-31, martina.summer@win-verlag.de), Anzeigenverantwortlich
Mediaberatung:
Michael Nerke (Anzeigenverkaufsleiter, Tel.: 089-3866617-20, michael.nerke@win-verlag.de), Maximilian Schröck (Tel.: 089-3866617-34, maximilian.schroeck@win-verlag.de)
Anzeigendisposition:
Auftragsmanagement@win-verlag.de
Chris Kerler (089/3866617-32, chris.kerler@win-verlag.de)

Abonnentenservice und Vertrieb
Tel: +49 89 3866617 46
www.digital-engineering-magazin.de/hilfe
oder eMail an
abovertrieb@win-verlag.de mit Betreff „DIGITAL ENGINEERING Magazin"
Gerne mit Angabe Ihrer Kundennummer vom Adressetikett

Artdirection und Titelgestaltung: Saskia Kölliker Grafik, München
Bildnachweis/Fotos: falls nicht gekennzeichnet: Werkfotos, AdobeStock, shutterstock.com
Titelbild: SEW-EURODRIVE GmbH & Co. KG

Druck: Vogel Druck und Medienservice GmbH
Leibnizstraße 5, 97204 Höchberg

Produktion und Herstellung:
Jens Einloft (089/3866617-36, jens.einloft@vogel.de)

Anschrift Anzeigen, Vertrieb und alle Verantwortlichen:
WIN VERLAG
WIN-Verlag GmbH & Co. KG
Chiemgaustraße 148, 81549 München
Tel.: 089-3866617-0
Registergericht München, HRA 82 124

Verlagsleitung:
Martina Summer (089/3866617-31, martina.summer@win-verlag.de)
Objektleitung:
Rainer Trummer (089/3866617-10, rainer.trummer@win-verlag.de)
Zentrale Anlaufstelle für Fragen zur Produktsicherheit
Martina Summer (089/3866617-31, martina.summer@win-verlag.de)

Bezugspreise:
Einzelverkaufspreis: 14,40 Euro in D, A, CH und 16,60 Euro in den weiteren EU-Ländern inkl. Porto und MwSt. Jahresabonnement (8 Ausgaben): 115,20 Euro in D, A, CH und 132,80 Euro in den weiteren EU-Ländern inkl. Porto und MwSt. Vorzugspreis für Studenten, Schüler, Auszubildende und Wehrdienstleistende gegen Vorlage eines Nachweises auf Anfrage. Bezugspreise außerhalb der EU auf Anfrage.
28. Jahrgang
Erscheinungsweise: achtmal jährlich
Einsendungen: Redaktionelle Beiträge werden gerne von der Redaktion entgegen genommen. Die Zustimmung zum Abdruck und zur Vervielfältigung wird vorausgesetzt. Gleichzeitig versichert der Verfasser, dass die Einsendungen frei von Rechten Dritter sind und nicht bereits an anderer Stelle zur Veröffentlichung oder gewerblicher Nutzung angeboten wurden. Honorare nach Vereinbarung. Mit der Erfüllung der Honorarvereinbarung ist die gesamte, technisch mögliche Verwertung der umfassenden Nutzungsrechte durch den Verlag – auch wiederholt und in Zusammenfassungen – abgegolten. Eine Haftung für die Richtigkeit der Veröffentlichung kann trotz Prüfung durch die Redaktion vom Herausgeber nicht übernommen werden.

Copyright © 2026 für alle Beiträge bei der WIN-Verlag GmbH & Co. KG
Kein Teil dieser Zeitschrift darf ohne schriftliche Genehmigung des Verlages vervielfältigt oder verbreitet werden. Unter dieses Verbot fallen insbesondere der Nachdruck, die gewerbliche Vervielfältigung per Kopie, die Aufnahme in elektronische Datenbanken und die Vervielfältigung auf CD-ROM und allen anderen elektronischen Datenträgern.

ISSN 1618-002X, Ausgabe SH/2026
Unsere Papiere sind PEFC zertifiziert.
Wir drucken mit mineralölfreien Druckfarben.

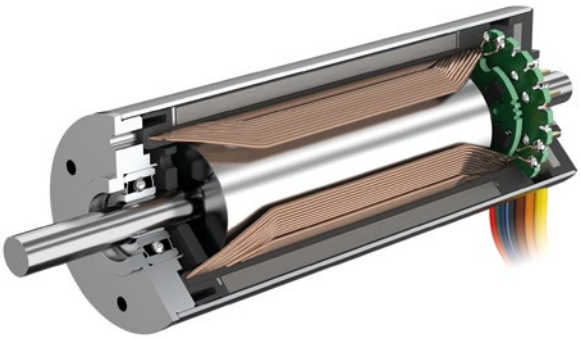
Außerdem erscheinen bei der WIN-Verlag GmbH & Co. KG:
AUTOCAD Magazin, BAUEN AKTUELL, DIGITAL BUSINESS, DIGITAL MANUFACTURING, e-commerce Magazin, KGK Rubberpoint, PlastXnow, r.energy

ANTRIEBE FÜR HÖCHSTE ANFORDERUNGEN

Die passende Antriebstechnik ist kein Produkt von der Stange. Gerade Anwendungen, in denen Kleinantriebe zum Einsatz kommen, erfordern oft individuelle Lösungen. Über breite Standardsortimente, bestehend aus Motoren, Präzisionsgetrieben, Linearaktuatoren, Encodern, Steuerungen und verschiedenem Zubehör, lassen sich flexible Lösungen entwickeln.

» **VON NORA CROCOLL**

Der US-amerikanische Spezialist für elektromechanische Servosysteme Ultra Motion konzipiert Aktuatoren für den Einsatz in rauen Umgebungen. Die Lösungen eignen sich insbesondere bei Bedingungen mit hohen Stoß- und Vibrationsbelastungen, Flüssigkeitseinwirkung, Salzwasser-Immersion sowie bei elektromagnetischen Störungen (EMI/EMV). Einige ihrer Systeme haben die Spezialisten für hochintegrierte elektromechanische Aktuatorsysteme mit integrierter Regelung und Positionsrückmeldung in Kooperation mit dem Kleinantriebsexperten Faulhaber entwickelt. Gemeinsam ist allen Lösungen die Forderung nach Aktuatoren, die höchste Zuverlässigkeit mit maximaler Leistungsdichte kombinieren.



Herzstück der hochleistungsfähigen Antriebslösungen von Ultra Motion sind die bürstenlosen DC-Motoren der BP4 Familie, die im Co-Engineering exakt an die Anforderungen der Anwendungen angepasst wurden.
Bild: Faulhaber

Individuell angepasste Motoren als Herzstück

Zur Produktpalette von Ultra Motion gehören unter anderen die L- und T-Serie. Die L-Serie bietet hochpräzise lineare Positionierung mit maximaler Regelsteifigkeit und optionaler Systemredundanz und eignet sich für sicherheitskritische, präzise Linearbewegung, beispielsweise in der Flugsteuerung. Die T-Serie hingegen bietet zuverlässige Drehbewegung in extremen mechanischen oder auch maritimen Bedingungen. In beiden Fällen sorgen die bürstenlosen DC-Motoren der BP4-Familie von Faulhaber mit hoher Leistungsdichte in Kombination mit präzisen Planetengetrieben dafür, dass große Drehmomente in kompakten Gehäusen zur Verfügung stehen. Im Ergebnis entstehen Antriebe, die sowohl in der Dynamik als auch in der Zuverlässigkeit selbst unter extremen Bedingungen überzeugen können.

UMWELTBEDINGUNGEN IN DER TIEFSEE ODER IM WELTRAUM STELLEN SPEZIELLE HERAUSFORDERUNGEN FÜR DIE ANTRIEBSTECHNIK DAR.



Die T-Serie sorgt für zuverlässige Drehbewegungen unter extremen Umweltbedingungen.
Bild: Ultra Motion

Engineering für Extreme: Tiefseedruck und Vakuum

Die T-Serie wird auch in der Variante T3U angeboten, die sich auch für den Einsatz in der Tiefsee eignet. Eine speziell entwickelte Abtriebswelle sorgt für eine erhöhte Drehmomentkapazität, während eine ventilierte, ölgefüllte Konfiguration den druckkompensierten Betrieb bis in 6.000 Meter Tiefe ermöglicht. Für die L-Serie wiederum hat Faulhaber vakuumoptimierte Modifikationen umgesetzt, die eine zuverlässige Funktion im Weltraum sicherstellen.

Die Integration in die speziellen Konfigurationen der Aktuatoren erfordert eine präzise Balance zwischen hohem Drehmoment, dynamischer Performance und dauerhafter Zuverlässigkeit. Umweltbedingungen in Tiefsee oder im Weltraum stellen spezielle Herausforderungen dar: raue Umgebungs-Bedingungen, zum Beispiel durch Salzwasser, hohe Drücke, große Temperaturschwankungen oder Vakuum (in dem das Verdampfen von Schmierstoffen vermieden werden muss). Diese lassen sich nur durch maßgeschneiderte mechanische und materialtechnische Anpassungen bewältigen. Durch die enge Entwicklungskooperation zwischen Ultra Motion und Faulhaber war es möglich, diese Hürden zu meistern und Antriebe bereitzustellen, die auch in den anspruchsvollsten Szenarien kompromisslos funktionieren. Beide Beispiele verdeutlichen, wie sich Produkte in Zusammenarbeit mit den Antriebsexperten speziell für besondere Anforderungen entwickelt lassen und wie individuelle Lösungen die Leistungsfähigkeit der Ultra-Motion-Aktuatoren steigern. « **RT**

Dipl.-Ing. (FH) Nora Crocoll ist Technik-Journalistin beim Redaktionsbüro Stutensee.

vom klick
zum kauf

e commerce management summit

20. April 2027
Vogel Convention Center
Würzburg

JETZT Ticket sichern!

14956

Das Management- und Praxisforum für starken digitalen B2B-Commerce

Der **e-commerce management Summit** zeigt,
worauf es nach der Leadgenerierung ankommt – von Shop, Bestellung und Preislogik
über Daten und Service bis zu Fulfillment und Profitabilität.

e-commerce-management-summit.de

Eine Veranstaltung des WIN-Verlags


WIN
VERLAG
MEDIEN.
MÄRKTE.
MENSCHEN.
EIN PARTNER.
VIELE KANÄLE.
SICHTBARKEIT
AUF ALLEN EBENEN.
AUTOCAD MAGAZIN
BAUEN AKTUELL
DIGITAL BUSINESS
DIGITAL ENGINEERING MAGAZIN
DIGITAL MANUFACTURING
e commerce magazin
KGK RUBBERPOINT
Kautschuk | Gummi | Kunststoffe
r.energy
ERNEUERBARE ENERGIEN UND DIGITALISIERUNG
PLASTNOW
win-verlag.de