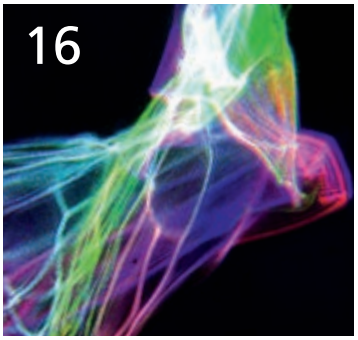
FAULHABER

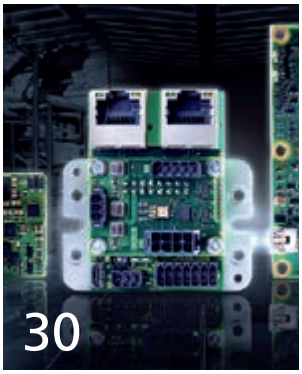
motion

01.2023

DAS MAGAZIN MIT ANTRIEB

Gamechanger in der Logistik





INTERVIEWSERIE

04 Passion in motion – Was uns antreibt
Interview mit Managing Director Karl Faulhaber.

INDUSTRIE & AUTOMATION

08 Evolution in der Robotik
Neuartige Werkzeugwechsler von IPR machen Roboter zu flexiblen Multitalenten für Kleinstserien und Einzelstücke. Im elektrischen Antrieb der Wechsler stecken Motoren von FAULHABER.

OPTIK

12 Kleine Kameras für große Emotionen
Kleine Kameras von LMP Lux Media Plan ermöglichen Medien spektakuläre Bilder. Antriebseinheiten von FAULHABER sorgen dabei für die optimale Einstellung von Blende und Fokus.

OPTIK

16 Wie man mit Laserlicht die richtigen Farben trifft
LaserAnimation Sollinger aus Berlin setzt bei anspruchsvollen Installationen für Laserprojektoren auf Antriebe von FAULHABER.

ROBOTIK

20 Gamechanger in der Logistik
FAULHABER Antriebssysteme revolutionieren die Automatisierung mit effizienten, kompakten Lösungen für Roboter in der Intralogistik.

ROBOTIK

26 EduArt
Mit der Lehr- und Prototyping-Plattform „EduArt" können Unternehmen schnell und kosteneffizient auf die neuesten Trends reagieren. Die Entwickler vertrauen auf Antriebe von FAULHABER.

NEWS

30 FAULHABER Motion Control
Abgestimmt auf unterschiedlichste Leistungsklassen finden die neuen Motion Controller von FAULHABER einen Platz in jeder Applikation.

Liebe Leserinnen, liebe Leser,

seit nunmehr einem Jahr leite ich unser Unternehmen gemeinsam mit der neuen Geschäftsführung. Diese Zeit war von geopolitischen und makroökonomischen Krisen geprägt, welche die FAULHABER Familie mit Teamgeist und Zusammenhalt erfolgreich bewältigt hat. Den steigenden Wettbewerb bei knappen Ressourcen, wie beispielsweise Halbleitern, spüren nicht nur wir, sondern Unternehmen in allen Branchen weltweit. Im Einstiegsinterview beantworte ich interessante Fragen zu diesem Thema – insbesondere wie unsere Antriebssysteme durch Integration elektronischer Funktionen helfen können, die Automatisierung in vielen Märkten voranzutreiben, um damit Effizienz und Wettbewerbsfähigkeit zu stärken.
Ein Beispiel, das in diesem Zusammenhang jedes Unternehmen interessieren dürfte, ist der Bereich Logistik/Intralogistik. Hier gibt es enormes Automatisierungspotential: Intelligente Logistikroboter wie automatische Regalbediengeräte oder selbstfahrende Transportsysteme übernehmen dort bereits zentrale Arbeitsschritte. Worauf es dabei ankommt und welchen Beitrag FAULHABER leisten kann, erfahren Sie im ausführlichen Artikel.

Im Interview gibt Chef-Entwickler Markus Fenn von der EduArt Robotik GmbH Einblicke in das innovative Konzept ihrer Trainings-Plattform „EduArt" für die Entwicklung und Bedienung Autonomer Mobiler Roboter. Das Thema Produktivitätssteigerung auch bei Kleinserien beleuchtet der Artikel über den Wechsler der Serie TKX des Spezialisten von IPR. Dieser bewerkstelligt den Werkzeugwechsel an Produktionsrobotern vollautomatisch, sogar in der laufenden Produktion.

Sportlich geht es im Beitrag über die Miniaturkamera von LMP Lux Media Plan zu. Die kleine Kamera liefert unbemerkt großes Kino für Sportfans. Große emotionale Bilder liefert auch das Portrait über das Unternehmen Laser Animation Sollinger. Die Berliner veredeln weltweit Großevents mit ihren atemberaubenden Laserlichtinstallationen. Wie Sie bemerken werden, ist der rote Faden in dieser Ausgabe der motion die Automatisierung. Deshalb darf am Ende ein Bericht über unsere neuen Motion Controller nicht fehlen.

Ich wünsche Ihnen viel Spaß beim Lesen!

Ihr

Karl Faulhaber
Geschäftsführer

Ausgabe 01.2023

Herausgeber / Redaktion:
DR. FRITZ FAULHABER
GMBH & CO. KG
Schönaich · Germany
Tel.: +49 (0)70 31/638-0
Fax: +49 (0)70 31/638-100
E-Mail: info@faulhaber.de
www.faulhaber.com

Gestaltung:
Werbeagentur Regelmann
Pforzheim · Germany
www.regelmann.de

Bildnachweise & Copyright:
Alle Rechte vorbehalten. Die Rechte der verwendeten Grafiken, Bilder und genannten Marken liegen bei den jeweiligen Eigentümern. Das Copyright der Beiträge liegt beim Herausgeber. Eine Vervielfältigung oder elektronische Verarbeitung, auch in Auszügen, ist nur mit ausdrücklicher Zustimmung des Herausgebers gestattet.

Erscheinungsweise & Abo:
Die FAULHABER motion erscheint zweimal jährlich und wird Kunden, Interessenten und Mitarbeitern von FAULHABER kostenlos zugestellt.

Die FAULHABER motion gibt es auch digital:
www.faulhaber.com/de/motion

INTERVIEWSERIE

Passion in motion – Was uns antreibt

#02

Karl Faulhaber
GESCHÄFTSFÜHRER

Integration elektronischer Funktionen in Antriebssystemen: Vorteile und Abhängigkeiten

Das vom Großvater gegründete Antriebstechnikunternehmen erfolgreich in die Zukunft zu führen, das ist seit einem Jahr die Aufgabe von Karl Faulhaber. Wie er mit seinem Team in der FAULHABER-Gruppe globale Lieferketten bewertet und wo er Wachstumsmärkte sieht, erklärt er im Interview.

Wie sieht Ihre Bilanz an der Spitze der neu formierten Geschäftsführung von FAULHABER aus?

Das erste Jahr unter der neuen Geschäftsführung war von einer verschärften Situation durch verschiedene makroökonomische und geopolitische Krisen geprägt. Unsere Erfolge und unser Wachstum trotz dieser Krisen sind dem Teamgeist und dem Zusammenhalt aller FAULHABER-Mitarbeiter zu verdanken.

Welche Lehren und Konsequenzen ziehen Sie global betrachtet daraus?

Wir arbeiten an einer breiteren regionalen Aufstellung unserer Lieferanten und gleichzeitig an einer Lokalisierung der Lieferketten in wichtigen geopolitischen Räumen. Zudem betrifft die aktuelle Lage auch die Zusammenarbeit mit unseren Kunden, die global aufgestellt sind. Für sie ergibt sich ein erhöhter Bedarf an regionaler Unterstützung und Expertise. Die globale Zusammenarbeit bringt auf der einen Seite eine erhöhte Erwartung von Transparenz aufseiten des Lieferanten und auf der anderen Seite den vertraulichen Umgang mit Kundendaten und geistigem Eigentum mit sich.

Die Halbleiterpreise sind in den vergangenen Jahren kontinuierlich gefallen. Haben sich daraus Vorteile für das Unternehmen ergeben?

Als technologie- und innovationsgetriebene Firma haben wir über die Jahre am stärksten von der Miniaturisierung und der erweiterten Funktionalität der Elektronik profitiert und weniger von den fallenden Preisen. Wir haben unser Produktprogramm konsequent ausgebaut und sehen die Integration von elektronischen Funktionen und Bauteilen in unsere Produkte und Systemlösungen als einen essenziellen Vorteil für unsere Kunden. Diese Strategie bringt ein erhöhtes Risiko der Abhängigkeit von diesen Bauteilen mit sich.

Welche Erwartungen haben Sie bezüglich der Halbleiterversorgung in der Zukunft?

Im vergangenen Jahr war die Beschaffung von elektronischen Bauteilen unsere zentrale Herausforderung. Wie unsere Kunden und Lieferanten haben auch wir die Hoffnung, dass sich diese Situation im Jahr 2023 verbessert, aber wir haben bisher noch keine eindeutigen Zeichen einer grundsätzlichen Verbesserung gesehen.

Was ist in Zukunft wichtiger? Um jeden Preis liefern zu können oder Kostenoptimierung?

Wir arbeiten permanent an der Verbesserung unserer Lieferfähigkeit und Kostenstrukturen. Unter regulären Bedingungen kann man nicht sagen, dass der eine oder der andere Faktor wichtiger ist, aber durch die extreme Volatilität im Halbleitermarkt und die zum Teil hohe Inflation mussten wir kurzfristig andere Bewertungskriterien ansetzen. Im Interesse der Lieferfähigkeit mussten wir zum Teil erhebliche Kostensteigerungen hinnehmen.

Wie sorgt FAULHABER für Lieferfähigkeit in Krisenzeiten?

Um in diesen Krisenzeiten lieferfähig zu bleiben, mussten wir zuerst eine noch engere Kommunikation mit unseren Kunden und Lieferanten aufbauen. Wir müssen die Prioritäten und Möglichkeiten von beiden zunächst verstehen, bevor wir unsere Lösungsmaßnahmen entsprechend aufbauen können. Die Problemfälle müssen wir proaktiv angehen und je nach Situation mit flexiblen und anpassbaren Methoden lösen. Das kann im einfachsten, aber sehr kostspieligen Fall erhöhte Materialkosten und auch Bestandsaufbau bedeuten, aber auch erfordern, gemeinsam mit unseren Kunden schnell eine alternative technische Lösung zu entwickeln. In solchen Situationen sind es die Menschen und nicht das ERP-System, die eine Lösung finden.

Was sind zur Zeit die stärksten Wachstumsbranchen?

Medizintechnik und Diagnostik sowie Robotik und Automatisierungstechnik sind aktuell unsere stärksten Wachstumsmärkte. Unsere Produkte und Systemlösungen passen optimal in diese Anwendungsbereiche.

Wo liegen die Besonderheiten im Markt für Medizintechnik?

In der Medizintechnik und Diagnostik ist es unser Anspruch, unseren innovativen Kunden Antriebsplattformen mit erweitertem Funktionsumfang und hoher Leistungsdichte anbieten zu können. Gleichzeitig haben wir durch einfachere und kostenoptimierte Lösungen auch die Möglichkeit, State of the Art Medizin- und Diagnostik-Geräte für einen breiteren Teil unserer Gesellschaft anbieten zu können.

Und was dürfen die Kunden im Bereich der Automatisierung erwarten?

Im Markt Automatisierung geht es bei uns um die Unterstützung unserer Kunden im Hinblick auf die Entwicklung der Prozesse und Materialien der Zukunft und damit auch darum, die Effizienz, Genauigkeit, Produktivität und Effektivität der nächsten Generationen von Maschinen zu sichern.

Können Sie uns das an einem konkreten Beispiel erläutern?

Die Beispiele sind so vielfältig wie auch spannend. Unsere Lösungen werden in Agrarrobotern und im Rahmen des Precision Farming eingesetzt. Beim Precision Farming geht es um eine Reduzierung der Umweltbelastung durch Pestizide und Düngemittel durch eine präzisere Dosierung oder sogar darum, die Umweltbelastung komplett zu vermeiden. Das geschieht durch den Einsatz von Robotern, die die Unkrautvernichtung per Laserstrahl übernehmen. Auch die Verbesserung der Flächennutzung und Ausbringung in Form von Vertical oder Urban Farming spielt hier eine Rolle. Unsere leichten und kompakten Antriebe und Systemlösungen sind in diesen Anwendungen optimal einsetzbar.

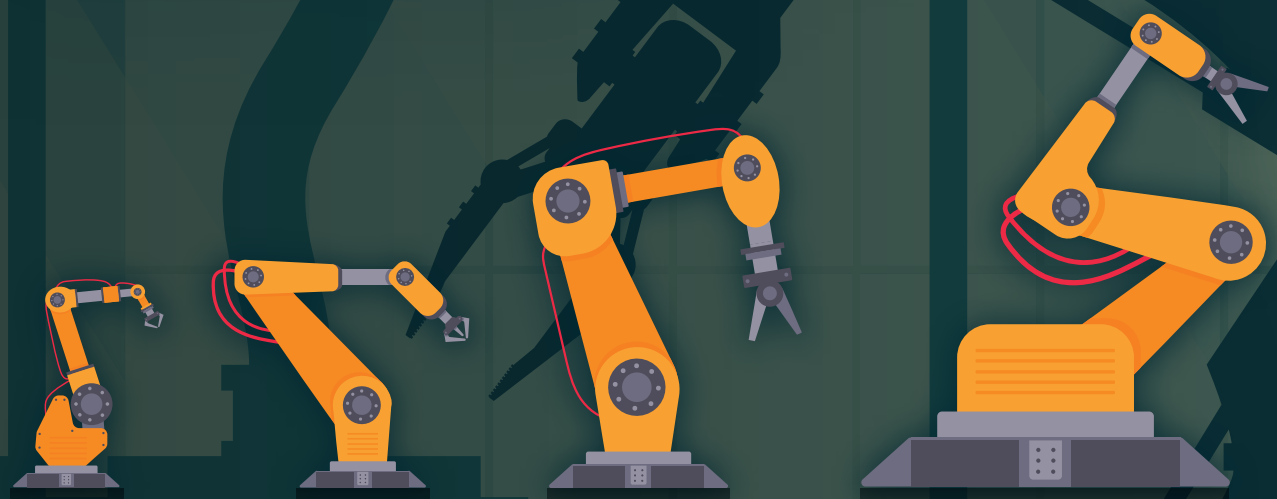
Weitere Unterstützung für eine effizientere und umweltschonende Flächen- und Energienutzung liefern wir mit unseren Lösungen für Intralogistik- und Lagerlogistikroboter. Wir bieten optimale Antriebsplattformen für sehr kompakte, effiziente und zuverlässige Roboter, die in der Lage sind, Ware auch in immer engeren Räumen schnell zu sortieren und zu verteilen. Ein vielleicht zugänglicheres Beispiel sind unsere Lösungen für Lagersysteme in Apotheken, bei denen vom Apotheker gesteuerte Roboter per Knopfdruck das gewünschte Medikament schnell aus einem sehr kompakten und gegen Diebstahl abgesicherten Lagersystem herausholen.

Für die nachhaltigen Städte der Zukunft sind Inspektions- und Serviceroboter extrem wichtig. Die Infrastruktur soll effizienter und zuverlässiger werden. Unsere Lösungen ermöglichen es unseren Kunden, noch kleinere, effizientere und leistungsstärkere Roboter zu bauen, die sich um die stetige Überwachung und Instandhaltung der für Menschen oft unzugänglichen Infrastruktur in Städten kümmern.

www.faulhaber.com/de/motion/

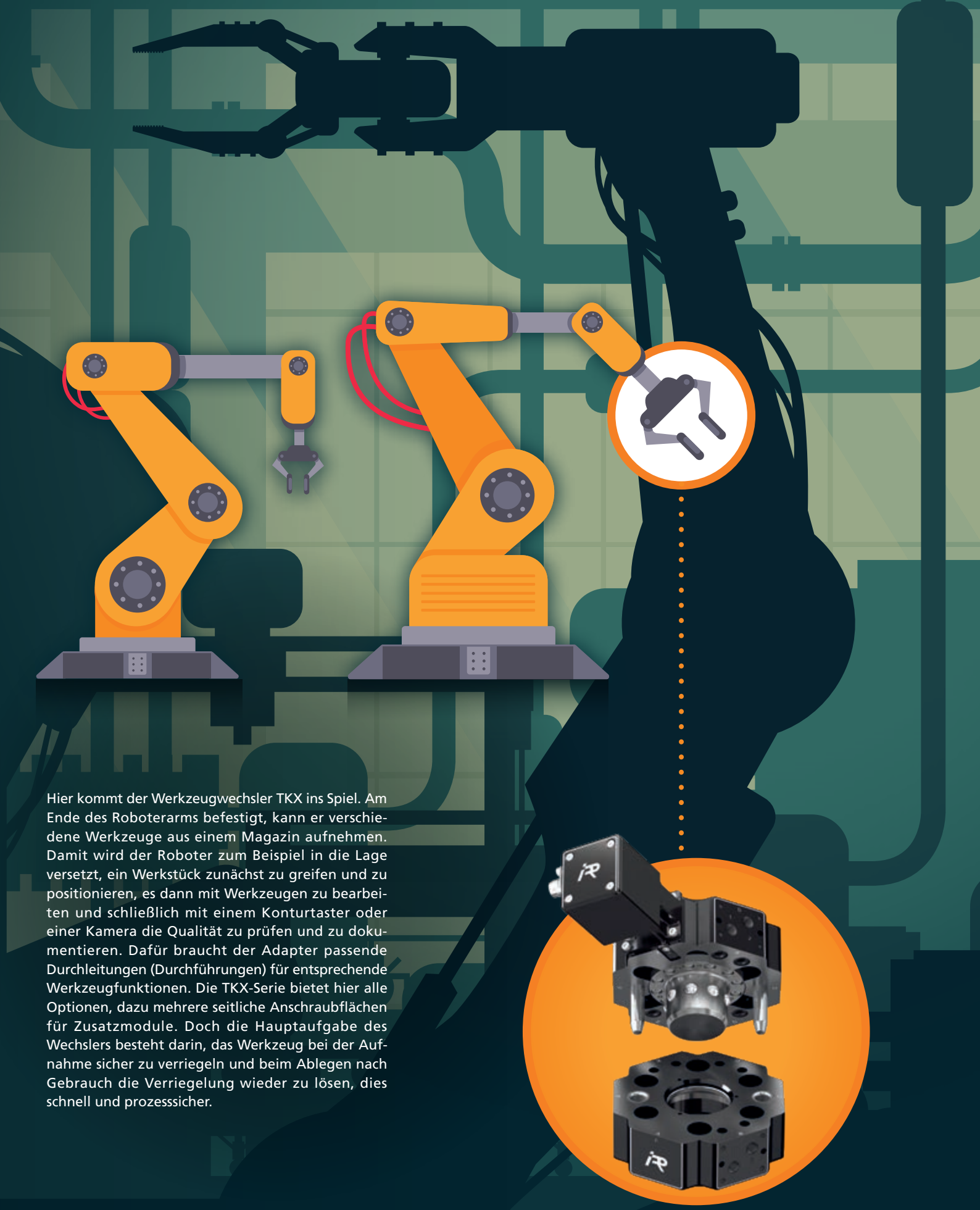
Evolution in der Robotik

Wer sich am schnellsten anpasst, gewinnt.

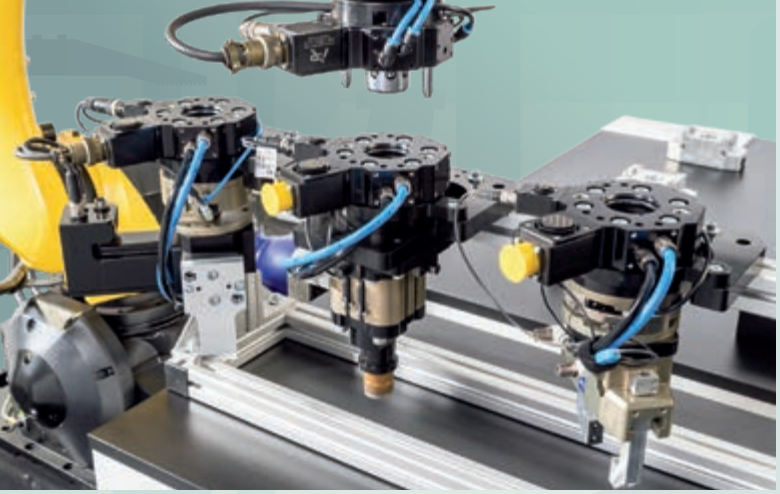


In Industrie und Logistik übernehmen Roboter in der Regel monotone Aufgaben, die sie mit konstanter Präzision praktisch endlos wiederholen können. Ein neuartiger Werkzeugwechsler macht aus dem Spezialisten für die Großserie jetzt ein flexibles Multitalent, mit dem sich auch Kleinstserien und Einzelstücke wirtschaftlich herstellen lassen. Hinter der innovativen Wechslerserie TKX stecken die Spezialisten von IPR, im elektrischen Antrieb des automatischen Wechslers steckt ein Motor von FAULHABER.

Die Vielfalt der Aufgaben, die von Robotern erledigt werden, ist inzwischen grenzenlos. Sie reicht vom Greifen und Halten über Manipulationen, wie Klemmen und Schrauben, bis zum Ausschäumen und Schweißen. In einheitlicher Massenproduktion können spezialisierte Roboter eingesetzt werden, die Tag und Nacht dieselbe Arbeit verrichten. Doch in vielen Prozessen ist Flexibilität – Stückzahl 1 Produktion – gefragt, auch um Investitionskosten zu sparen. Je mehr unterschiedliche Aufgaben ein Roboter erledigen kann, desto besser.



Hier kommt der Werkzeugwechsler TKX ins Spiel. Am Ende des Roboterarms befestigt, kann er verschiedene Werkzeuge aus einem Magazin aufnehmen. Damit wird der Roboter zum Beispiel in die Lage versetzt, ein Werkstück zunächst zu greifen und zu positionieren, es dann mit Werkzeugen zu bearbeiten und schließlich mit einem Konturtaster oder einer Kamera die Qualität zu prüfen und zu dokumentieren. Dafür braucht der Adapter passende Durchleitungen (Durchführungen) für entsprechende Werkzeugfunktionen. Die TKX-Serie bietet hier alle Optionen, dazu mehrere seitliche Anschraubflächen für Zusatzmodule. Doch die Hauptaufgabe des Wechslers besteht darin, das Werkzeug bei der Aufnahme sicher zu verriegeln und beim Ablegen nach Gebrauch die Verriegelung wieder zu lösen, dies schnell und prozesssicher.



TKT: Dieselbe Werkzeugseite kann für jede Antriebsvariante verwendet werden.

TKP (Pneumatic): Bewährtes Funktionsprinzip

Pneumatisch oder elektrisch?

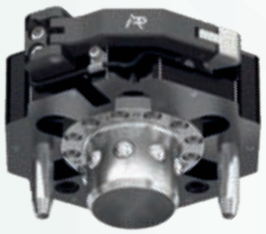
Für diesen Vorgang wird in vielen industriellen Anwendungen traditionell die pneumatische Kraftübertragung verwendet. Die Drucklufttechnik hat sich über Jahrzehnte bewährt, und sie ist nicht zuletzt für die Handhabung sehr schwerer Objekte gut geeignet. Ein Pneumatik-System braucht allerdings Kompressoren, Leitungen und eine eigene Steuerung mit zahlreichen mechanischen Komponenten – bei der Neueinrichtung eine beträchtliche Investition. In Branchen mit erhöhten Anforderungen an Sauberkeit und Hygiene, wie Mikroelektronik oder Lebensmittel, kommt Pneumatik wegen des unvermeidlichen Ausstoßes von Druckluft an vielen Stellen gar nicht in Frage; im Reinraum ist sie tabu.

IPR – Intelligente Peripherien für Roboter in Eppingen beobachtet einen starken Trend, statt der pneumatischen Antriebe zunehmend elektrische zu verwenden: „Neben der hygienischen Unbedenklichkeit ist es vor allem die Flexibilität im Einsatz, die für Elektromotoren spricht. Im Gegensatz zu einem Druckluftanschluss ist eine Steckdose praktisch überall zu finden. Bei neuen Industrieanlagen verzichtet man heute oft auf die Einrichtung eines Pneumatik-Systems. Für Cobots und kleinere Roboter sowie für dezentrale Einsatzorte ist die elektrische Variante ohnehin fast immer die bessere Lösung."

Dass der elektrische Antrieb heute eine echte Alternative zur Pneumatik darstellt, hat auch mit der Motortechnik zu tun, erklärt Roman Batz, Entwicklungsingenieur bei IPR: „Da hat es in den letzten Jahren große Fortschritte gegeben. In unseren Anwendungen brauchen wir grundsätzlich sehr viel Leistung bei sehr kleinen Abmessungen. Bei FAULHABER finden wir die Motoren, die mit pneumatischen Antrieben locker mithalten können."

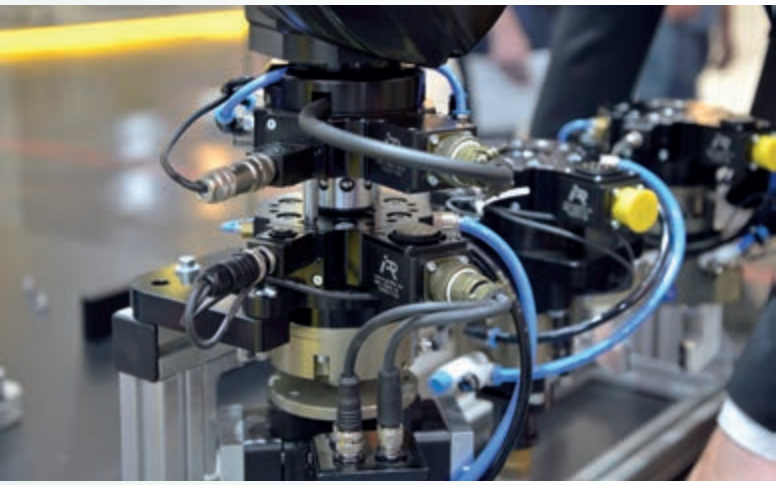
Öffnen, Schließen, Halten

Mithalten ist hier auch wörtlich gemeint: Das derzeit stärkste elektrische Modell der TKX-Serie, wird der TKE300, ist für das Handling von Objekten bis 300 Kilogramm Gewicht geeignet. Mit solchen Brocken, etwa in Form von Gussblöcken oder großen Schmiedeteilen, hantieren Roboter in der Metallverarbeitung. Ihre gesamte Masse wirkt dann mit ihrer Zugkraft auf den Verriegelungsring im TKX-Wechsler. Für das sichere Halten würde hier eigentlich schon das Drehmoment ausreichen, das der Motor im Standbetrieb liefert.



TKM (Manual):
Wechseln im Handumdrehen

TKE (Electric):
Wechseln mit 24 V



IPR hat hier jedoch zusätzlich eine im Haus entwickelte selbsthaltende Kinematik eingebaut, um eine besonders zuverlässige Fixierung zu gewährleisten. Die Antriebskraft für das Öffnen, Schließen und Halten liefert ein bürstenloser Motor der FAULHABER-Produktfamilie BXT. Mit seiner Außenläufer-Technologie erreicht er ein auf dem Markt einzigartiges Verhältnis von Drehmoment zu Gewicht und Bauvolumen. Diese Leistungsdichte gehört zu den Voraussetzungen für das Alleinstellungsmerkmal der neuen Produktfamilie von IPR, das Roman Batz so beschreibt: „Mit der TKX-Reihe kommen die ersten Werkzeugwechsler auf den Markt, die auf derselben Plattform sowohl mit pneumatischem als auch mit elektrischem Antrieb zur Verfügung stehen – eine manuelle Version gehört übrigens auch zur Produktfamilie. Das heißt, das gesamte Zubehörportfolio kann mit allen Antriebsarten unverändert genutzt werden. Auch ein Umstieg auf den elektrischen Betrieb erfordert keinen großen Aufwand. Für die robotische Automation werden damit neue Möglichkeiten eröffnet.“

Zuverlässig und kombinationsfähig

Die TKE-Wechsler wird es in sieben Baugrößen für die Handhabung von Werkstücken von 3 bis 300 Kilogramm geben. Damit deckt die elektrische Variante der Produktfamilie eine große Palette von Einsatzfeldern ab, vom Leichtbauroboter bis zur stationären Applikation. Die Dimension der eingesetzten BXT-Motoren entspricht der Anwendung. „Die Bandbreite der Baugrößen sowie die große Auswahl an passenden Getrieben für die jeweils optimale Untersetzung war für uns ein wichtiges Kriterium“, erläutert Roman Batz. „Roboter sollen siebenstellige Zykluszahlen ohne Wartung schaffen. Da kommt also nur ein bürstenloser Motor in Frage, der zudem höchste Verarbeitungsqualität aufweist. Er sollte leicht anzusteuern sein und ohne zusätzliche Steuerung auskommen – dafür sorgt der integrierte Speed Controller. Nicht zuletzt müssen die Komponenten Temperaturen bis +80° C vertragen.“

IPR bezieht alle Kleinmotoren von FAULHABER. „Die Zusammenarbeit begann vor vielen Jahren, lange vor meiner Zeit“, erzählt der Entwicklungsingenieur. Neben der einzigartigen Qualität der Produkte spielen für ihn weitere Aspekte eine wichtige Rolle: „Das fängt bei der sehr einfachen Auslegung von Motor-Getriebe-Kombinationen auf der FAULHABER-Website an. Ich brauche nur wenige Klicks, um mir einen umfassenden Überblick zu verschaffen. Die technischen Details sind sehr gut dokumentiert und wenn es um die präzise Berechnung der Feinheiten geht – Wirkungsgrad, Stromverbrauch, Temperaturentwicklung über die Zeit und so weiter – bekomme ich jederzeit die Unterstützung, die ich brauche.“

FAULHABER BXT
BÜRSTENLOSE FLACHMOTOREN

www.faulhaber.com/de/motion/
www.iprworldwide.com

Kleine

Kameras für große Emotionen

Fans wollen ganz nah dran sein und die Medien müssen liefern: ob zuckende Trainer-Mundwinkel, strittige Millimeter-Entscheidungen oder Jahrhundert-Events. Beim Wettbewerb um die spektakulärsten Bilder machen die Kameras das Rennen, die mitten im Geschehen sind, ohne zu stören – wie die Minigeräte von LMP Lux Media Plan. Für die Einstellung von Blende und Fokus sorgen Antriebseinheiten von FAULHABER.

39 Kilometer in die Tiefe

Am 14. Oktober 2012 sprang der österreichische Extremsportler Felix Baumgartner aus einer Kapsel ab, die zuvor von einem Heliumballon auf knapp 39 Kilometer Höhe getragen worden war. Im freien Fall von der Stratosphäre zur Erde erreichte er eine Geschwindigkeit von 1357,6 Stundenkilometer und überschritt als erster Mensch ohne Fluggerät die Schallgeschwindigkeit. 1585 Meter über Grund öffnete er seinen Fallschirm und landete sicher und unverletzt auf dem Boden.

Die Vorbereitungen und der Sprung wurden von Fernsehsendern auf der ganzen Welt gezeigt. Der Sender des Hauptsponsors berichtete mehr als zehn Stunden live über das Ereignis.

Neun Kameras lieferten spektakuläre Bilder – fünf im Inneren, zwei von der Außenwand der Kapsel sowie zwei weitere, die am Körper des Akteurs befestigt waren. Blende und Schärfe der Kameras wurden von der Erde aus per Fernsteuerung eingestellt.

„Die größte Herausforderung für die Geräte war die Hitze", erzählt Friedel Lux und weist damit auf einen Aspekt hin, den man bei der Eiseskälte in Weltraumnähe eher nicht erwartet hätte. „Die ungefilterte Sonnenstrahlung heizt das Gehäuse enorm auf, aber dort oben ist keine Luft vorhanden, um die zunehmende Wärme abzuführen. Die Kameras mussten also einiges aushalten."

Industriekamera auf Schanzenturm

Der Gründer und Technische Direktor von LMP hat sie eigentlich für den „normalen" Profisport entwickelt. Schon zuvor hatte er sich als Dienstleister für Fernsehproduktionen mit Spezialanfertigungen für Aufnahme und Bildübertragung einen Namen gemacht. 2002 bekam er anlässlich der Olympischen Winterspiele eine Anfrage des italienischen Fernsehens: Ob es möglich wäre, eine HDTV-Kamera an der Startposition der Skispringer oben auf dem Schanzenturm anzubringen. „Dort geht es sehr eng zu, und natürlich durfte das Aufnahmegerät nicht im Weg sein", erinnert er sich. „Wir haben also einen damals noch seltenen Camcorder genommen und alles abmontiert, was für die Bildaufnahme nicht unbedingt nötig war."

Mit dem winzigen Gerät, das übrigblieb, konnten die Sender den Springern buchstäblich über die Schulter schauen. Es dauerte nicht lange, bis auch andere Sportarten den Reiz der Bilder aus unmittelbarer Nähe zum Geschehen entdeckten. 2004 wurde erstmals eine Kamera von LMP in Zusammenarbeit mit TV-Skyline an der Befestigungsstrebe fürs Netz eines Fußballtores montiert, die jede Bewegung des Torwarts von hinten im Blick behielt und zugleich dessen Sicht auf die Spielsituation wiedergab. Das Gerät durfte nur ganze drei Zentimeter in den Netzraum hineinragen.

2008 entstand die zweite Generation, die – in Details ständig weiterentwickelt – unter dem Markennamen „Cerberus" bis heute im Einsatz ist. Man findet sie in Handballtoren ebenso wie an Lattenauflegern beim Stabhochsprung und vielen anderen Stellen, wo man als Fan ganz genau hinschauen will. Der Kamerakopf des Cerberus ist nicht größer als drei Streichholzschachteln im Haushaltsformat übereinander.

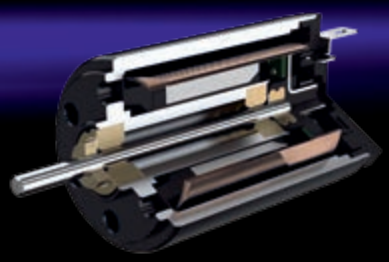
Höllisch effizienter Antrieb für Cerberus

Eine noch kleinere Version wurde für den Einbau in die Stange der Eckfahne auf dem Fußballplatz entwickelt. Sie wird derzeit jeweils bei zwei Topspielen eines Spieltages der Ersten Bundesliga eingesetzt. Auch die auf beweglichen Kränen montierten Kameras, die bei Mannschaftssportarten in den obersten Ligen zum Alltag gehören, stammen häufig von LMP. „Hier ist es weniger die Größe als das Gewicht, worauf es ankommt", erklärt Friedel Lux. „Je leichter die Kamera, desto schneller und präziser kann der Kran die gewünschten Bewegungen ausführen."

Eine entscheidende Rolle für die Funktion des Cerberus spielt dabei die auf der Kamera montierte Antriebseinheit. Sie erledigt die mechanische Arbeit, mit der über eine Zahnradverbindung Blende und Fokus eingestellt werden. Dafür verwendet LMP DC-Motoren der Serie 0816 … S und Getriebe 08/1 mit acht Millimeter Durchmesser von FAULHABER. Bei der Eckfahnenkamera ist der Durchmesser etwas größer, die Motoren dafür kürzer.

„Wir brauchen in diesen Anwendungen möglichst viel Drehmoment bei kleinstmöglicher Masse und Volumen“, betont der Kameraspezialist. „Fast noch wichtiger ist das Getriebe. Es muss viel aushalten und daher sehr robust sein. Zugleich muss es dafür sorgen, dass die Antriebseinheit äußerst präzise funktioniert. Ein ruckfreier, gleichmäßiger Lauf hat für uns höchste Priorität – ohne Flattern, Hakeln oder Anlaufverzögerung. Und nur dann kann man erkennen, ob der Torwart verspannt ist oder wieviel Haaresbreiten der Hochspringer vom Reißen der Latte entfernt war.“

Nicht nur für Sportereignisse sind die Antriebseinheiten von LMP im Einsatz. Objektivsteuerungen für die Luft- und Raumfahrt, von Space-X über Boeing bis Airbus, gehören ebenso zum Programm. Hier haben Präzision und Robustheit ebenfalls oberste Priorität.



FAULHABER SR
DC-KLEINSTMOTOREN

www.faulhaber.com/de/motion/
www.luxmediaplan.de/cameras/

Wie man mit Laserlicht die richtigen Farben trifft

Eine spektakuläre Lasershow gehört heute zu jeder Großveranstaltung. In den magisch leuchtenden Lichtgebilden steckt eine Menge High-Tech und Know-how. Bei den anspruchsvollsten Installationen kommt beides oft vom Unternehmen LaserAnimation Sollinger aus Berlin. Die passenden Antriebe für Strahlausrichtung und Effekterzeugung in den Laserprojektoren kommen von FAULHABER.

Fotos und Videos können nur eine vage Vorstellung von der Wirkung wiedergeben, welche die Laserprojektionen am Ort ihrer Vorführung entfalten. Wie etwa der „Global Rainbow" der Künstlerin Yvette Mattern: Sieben bunte Beams – sehr starke Laserstrahlen –, die vom Berliner Ernst-Reuter-Platz in Richtung Siegessäule in die Höhe leuchten und die Atmosphäre einer ganzen Innenstadt verändern. Oder „Another Moon" vom Künstlerduo Kimchi and Chips, das über der Zeche Zollverein in Essen einen zweiten Mond am Himmel erscheinen lässt. Oder die rasante Show bei der Abschlussfeier der Winterolympiade in Pyeongchang…, die Reihe ließe sich noch sehr lange fortsetzen.

Lichtstift mit vier Millimeter Durchmesser

Die oft überraschenden, manchmal atemberaubenden Lichteffekte beruhen auf den besonderen Stärken des Laserstrahls. Bei Intensität, Strahlbündelung und Reichweite übertrifft er Lichtstrahlen aus anderen künstlichen Quellen um ein Vielfaches. Auf der anderen Seite ist der Laser optischen und technischen Beschränkungen unterworfen, wie Vertriebsleiter Richard Schäfer erklärt: „Der Strahl ist üblicherweise sehr klein, bei unseren Geräten beträgt sein Durchmesser in der Regel um die 4,0 Millimeter. Auf einer Projektionsfläche erscheint also immer nur ein kleiner Punkt."

Um trotzdem ein Muster – etwa ein Logo, einen Schriftzug oder zeichentrickartig bewegte Bilder – zu erzeugen, setzt die Laserprojektion auf die Trägheit des menschlichen Auges. Genau gesagt ist es die Bildverarbeitung im Gehirn, die ja auch bei einem Film aus 24 Einzelbildern pro Sekunde einen kontinuierlichen Verlauf zusammendenkt. Bewegt sich der Laserstrahl nur schnell genug, „sieht" der Mensch statt eines herumflitzenden Lichtpunktes die projizierte Animation. Dafür wird der Strahl im Projektor mittels zweier Spiegel – je einer für die x- und y-Achse – umgelenkt. Ihre Bewegung wird elektromagnetisch induziert und erreicht eine sehr hohe Geschwindigkeit.

Abb.: Installation Lumia Narrow

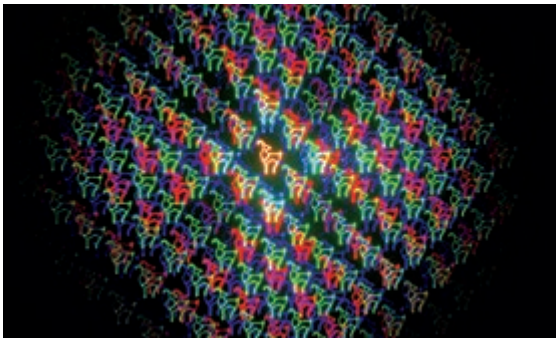
„Eine Abweichung von einem hundertstel Grad ergibt auf hundert Meter einen Versatz von 1,7 Zentimeter …"

Eine weitere Einschränkung gilt für die Farbgebung. Die Farbe eines Lasers hängt vom laseraktiven Material ab, in dem der Strahl erzeugt wird. Bei der Laserprojektion ist es der Halbleiter, da hier Diodenlaser oder Coherent OPSL Quellen verwendet werden. Laserdioden können aber nur wenige Grundfarben erzeugen, hauptsächlich Rot, Grün und Blau. Die Highend-Geräte von LaserAnimation Sollinger verfügen darüber hinaus über Coherent OPSL Quellen für Gelb, Orange und Cyan. Um einen weißen Strahl zu produzieren, müssen Strahlen mehrerer Farben „kollinear übereinandergelegt" werden. Dasselbe gilt für andere Farben: Um die unterschiedlichen Töne der gesamten Palette herzustellen, wird die Intensität der einzelnen Strahlen moduliert.

Kein hundertstel Grad Abweichung erlaubt

Die Kunst dabei ist es, die unterschiedlichen Laserquellen mit jeweils verschiedenen Wellenlängen so gut wie möglich kollinear übereinander zu legen. Je besser dies gelingt, desto schärfer und präziser wird der Endstrahl für das menschliche Auge wirken. Dazu werden spezielle optische Filter, sogenannte „dichroitische Filter" verwendet, welche bestimmte Wellenlängen umlenken werden, während andere Wellenlängen (Farben) durch das Glasfiltrat durchschießen werden. So können unterschiedliche Laserstrahlen zu einem einzigen Strahl „übereinander" gelegt werden. Ein entsprechender „weißer" Strahl für das menschliche Auge wird letztendlich die Kombination aus roten, grünen und blauen Quellen sein.

Das funktioniert allerdings nur, wenn die Strahlen ganz genau und vor allem langfristig beisammenbleiben, und das auch noch in großer Entfernung, denn Laserinstallationen sollen oft auf hunderte Meter oder sogar mehrere Kilometer zu sehen sein. Entsprechend präzise muss man die dichroitischen Filter justieren, wie Richard Schäfer erklärt: „Eine Abweichung von einem hundertstel Grad ergibt auf hundert Meter einen Versatz von 1,7 Zentimeter. Damit liegen die Einzelfarben nicht mehr übereinander und können vom Auge unterschieden werden – der Farbmisch-Effekt ist dahin."



Grafische Motive durch einen Grating-Effekt erstellt

Nun ist es durchaus nicht außergewöhnlich, dass ein Gerät von LaserAnimation Sollinger die Betriebsstätte in Berlin verlässt, um einen Tag später zum Beispiel für eine Lasershow auf dem Burj Khalifa in Dubai aufgestellt zu werden. Nach minus zwanzig Grad auf dem Frachtflug heizt sich das Gehäuse in der Wüstensonne auf sechzig Grad oder mehr auf. Trotz hochwertiger Materialien und ausgefeilter Befestigungstechnik ist da ein gewisser Verzug in der Optik unvermeidlich. Die Position der dichroitischen Filter muss also unter Umständen leicht nachjustiert werden. Für diesen Zweck sind Dichro-Spiegelhalter mit einem Antrieb versehen: Bürstenlose DC-Motoren von FAULHABER mit integriertem Getriebe erledigen die Aufgabe der softwaregesteuerten Feineinstellung auf mindestens ein tausendstel Grad genau.

Optische Gitter für atemberaubende Effekte

Ein anderer Motor sorgt für Schutz. Da das intensive Laserlicht nicht unkontrolliert ins menschliche Auge gelangen soll, sind die Projektoren mit einem zweistufigen Abschaltmechanismus ausgestattet. Neben einer elektronischen Schutzschaltung gibt es für den Notfall auch einen mechanischen Shutter. Seine Klappe wird während des regulären Betriebs von einem motorisierten Drehmagneten offengehalten. Bei einer Störung stoppt die Sicherheitsschaltung den Motor und lässt so die Klappe in den Strahlaustritt fallen.

Weitere Antriebe von FAULHABER kommen im Grating-Modul zum Einsatz. Grating ist das englische Wort für Beugungsgitter, ein optisches Element, das die Ablenkung von Lichtstrahlen beim Durchgang durch sehr enge Spalten nutzt. Damit kann ein Laserprojektor neben Beams und Grafiken auch vielfältige Muster und Effekte erzeugen, wie zum Beispiel eine Art künstliches Polarlicht oder die wabernd-abstrakten Formen des „Destructive Observation Field“ von Robert Henke: Ein Lichtobjekt in ständiger Veränderung, in der Anmutung zwischen kosmischem Nebel und biologischer Zellstruktur, gleichsam Mikro- und Makrokosmos spiegelnd. Die Effekte können nicht nur an einer Projektionswand, sondern auch freischwebend im Raum inszeniert werden.

Die Räder im Grating-Modul werden von Schrittmotoren in Position gebracht, um ein bestimmtes Gitter für die Projektion auszuwählen. Die kreisförmigen Gitter selbst werden von bürstenlosen DC-Motoren in eine Bewegung versetzt, die wiederum einen eigenen optischen Effekt erzeugt, der vom wilden Zappeln bis zur meditativ-schleichenden Veränderung des Bildes im Schneckentempo reichen kann.

Höchste Anforderungen an Antriebe

„Für solche Effekte werden häufig mehrere Projektoren in parallelem Betrieb eingesetzt“, erklärt Richard Schäfer. „Sie können ihre Wirkung nur entfalten, wenn sich die Gitter völlig synchron bewegen, bei höchster und niedrigster Drehzahl ebenso wie beim Start-Stopp-Betrieb mit ständigem Richtungswechsel.“ Die Projektoren und die Grating-Module sind mit Technik vollgepackt, der Bauraum ist äußerst eng. Nur sehr kleine Motoren finden hier Platz.

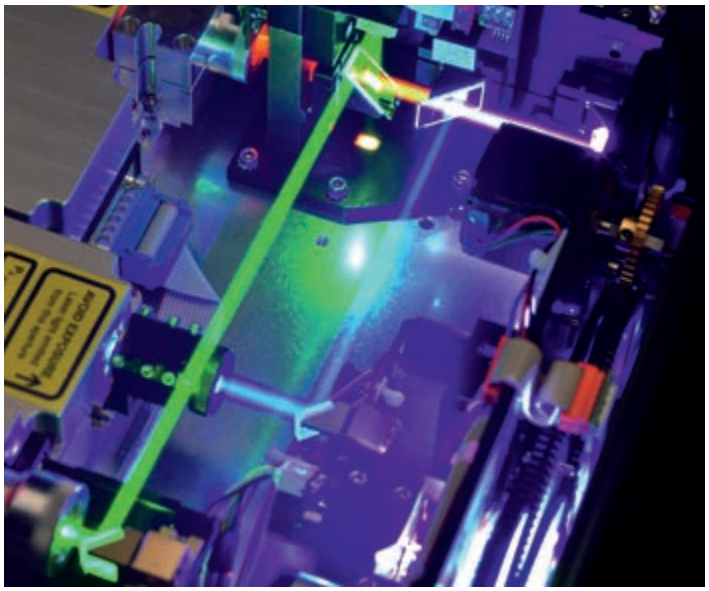


Abb.: Strahlengang

Höchste Präzision und Wiederholgenauigkeit sind hier zusätzliche Mindestanforderungen. Die integrierten spielfreien Getriebe tragen wesentlich dazu bei, sie zu erfüllen. Auf die Frage nach dem Beginn der Zusammenarbeit mit FAULHABER antwortet Richard Schäfer, das müsse vor seiner Zeit gewesen sein, und bei der Suche nach der ersten Bestellung stößt er auf die Jahreszahl 2003. Demnach haben sich FAULHABER-Motoren in dieser anspruchsvollen Anwendung seit zwanzig Jahren bewährt: „Wir bauen Geräte für Laserprojektionen der absoluten Spitzenklasse. Dafür brauchen wir Antriebe auf demselben Niveau.“

FAULHABER B-MICRO
BÜRSTENLOSE DC-MOTOREN

www.faulhaber.com/de/motion/
https://laseranimation.com/projekte/

Gamechanger in der Logistik

Schneller, effizienter, nachhaltiger – der globale Wettbewerb in der Industrie und der boomende Onlinehandel stellen die Transportstrukturen in der Intralogistik vor neue Aufgaben.
Die Branchen antworten mit Automatisierung. Von der Einlagerung bis zum Versand übernehmen intelligente Logistikroboter, wie automatische Regalbediengeräte und selbstfahrende Transportsysteme, zentrale Arbeitsschritte.
Um rund um die Uhr effizient und zuverlässig arbeiten zu können, benötigen diese flexible und besonders kompakte Antriebslösungen.

Die Anforderungen, die moderne Intralogistik an die eingesetzten Antriebe stellt, sind hoch: Sie müssen oft unter sehr beengten Verhältnissen beträchtliche Kräfte freisetzen, auch im Dauer- oder Stop-and-go-Betrieb zuverlässig arbeiten und dabei häufig auch noch hochpräzise positionieren. Auch die Geschwindigkeit spielt eine wichtige Rolle, schließlich müssen in großen Lagern täglich viele tausend Aufträge verarbeitet werden. Antriebssysteme von FAULHABER haben hier ihre Leistungsfähigkeit schon oft bewiesen, beim Sortieren und Transportieren ebenso wie beim Ein- und Auslagern. Dank ihres modularen Designs können die Motoren mit einer Vielzahl an hochauflösenden Encodern für präzise Positionieraufgaben und leistungsstarken Getrieben für hohe Drehmomentanforderungen kombiniert werden. Zusätzlich gibt es kompakte Motion Controller, die entweder in den Antrieben integriert sind oder sich extern anordnen lassen.

Kraftvolles Handling mit Fingerspitzengefühl

Autonom fahrende und selbständig handelnde Logistikroboter bilden einen entscheidenden Baustein für eine „Intralogistik 4.0“. Sie sind beim Einlagern ebenso wie bei der Entnahme und Versandvorbereitung im Einsatz. Sie optimieren den Materialfluss, entlasten Mitarbeiter und ersetzen beispielsweise herkömmliche Stapler oder Lager-Ameisen. Ein Beispiel sind autonom fahrende Kommissionier-Roboter, die den stückgenauen Zugriff auf einzelne Objekte ermöglichen. Ein typischer Aufbau eines solchen Kommissionier-Roboters besteht aus Hubsäule und Greifer. Er enthält als Antriebseinheit zum Beispiel bürstenlose DC-Servomotoren der Serie BX4 mit integriertem Motion Controller und Planetengetriebe. Beim Einsatz im Greifer sorgt diese Kombination für präzises Positionieren beim Ein- oder Auslagern und das im Dauerbetrieb mit ständigem Lastwechsel.

Dabei wiegt die komplette Antriebseinheit nur etwa 300 g. Dadurch kann selbst bei voll ausgefahrenem Greifer auf ein Gegengewicht verzichtet werden. Mit einem Durchmesser von gerade einmal 32 mm und einer Länge von 85,4 mm sind die bürstenlosen DC-Servomotoren zudem sehr kompakt. Damit ist

es möglich, den Greifer sehr flach zu konstruieren, sodass er auch Pakete aufnehmen kann, die knapp über dem Boden gelagert sind. Teure Lagerfläche lässt sich so optimal ausnutzen. Durch das bürstenlose Kommutierungssystem sind die Motoren langlebig und zuverlässig. Sie liefern hohe Drehmomente und arbeiten dank des gewuchteten Rotors sehr laufruhig. Durch die integrierte Stromregelung wird bei Bedarf das Drehmoment begrenzt und der Antrieb damit zuverlässig vor Überlast geschützt.

Die Ein- und Auslagerung übernimmt ein von FAULHABER Motoren angetriebener Vakuumgreifarm.

Kompaktantriebe für den schnellen Start-/Stopp-Betrieb

Ebenfalls bei Handling-Aufgaben bewährt haben sich graphitkommutierte DC-Kleinstmotoren der Serie CXR in Verbindung mit darauf abgestimmten Getrieben. Ihr Kommutierungssystem ist sehr robust und eignet sich besonders für dynamische Hochleistungsapplikationen mit schnellem Start-/Stopp-Betrieb, wie es bei vielen Handling-Systemen, aber auch beim automatischen Sortieren gefordert ist, zum Beispiel wenn auf Transportstrecken Weichen gestellt werden.

Ein AGV im Einsatz als Shuttle Robot

Die Gleichstrommotoren lassen sich durch ihre lineare Charakteristik zudem einfach regeln. Kombiniert mit hochauflösenden Encodern sind sie damit für präzise Positionieraufgaben gut geeignet. Hochwertige Neodymmagnete und die bewährte FAULHABER Wicklung sorgen für eine hohe Leistungsdichte bei kompakter Bauform. Sie lassen sich dadurch direkt in die Handling-Elemente einbauen. Dort können sie trotz ihrer geringen Baugröße beträchtliche Gewichte stemmen.

Flexibel durch die Produktion

Fahrerlose Transportsysteme (FTS, engl. Automated Guided Vehicle/AGV) sind das Mittel der Wahl, um einen flexiblen Transport im Produktionsprozess zu gewährleisten. In innerbetrieblichen Materialtransportsystemen zählen für die eingesetzten Antriebe Verfügbarkeit, Schnelligkeit, Flexibilität und oft auch geringer Platzbedarf zu den wichtigsten Anforderungen. Auch der Strombedarf spielt eine Rolle, damit die Akkukapazität der Fahrzeuge möglichst lange reicht. Als treibende Kraft für die Räder geeignet sind beispielsweise bürstenlose DC-Servomotoren der BP4-Serie, die Motorkraft lässt sich über Planetengetriebe und Antriebsriemen auf die Räder übertragen. Die Motoren arbeiten mit hohem Wirkungsgrad; ihre innovative Wicklungstechnologie ermöglicht einen hohen Kupferanteil und reduziert die Verluste dank hoher Wicklungssymmetrie auf ein Minimum.

Für die präzise Positionserfassung sind direkt an den Servomotoren Encoder der Serie IE3-1024 angebracht. Diese magnetischen Inkremental-Encoder, die es mit verschiedenen Auflösungen gibt, haben einen Indexkanal zur Referenzierung einer Umdrehung der Antriebswelle und eine standardisierte elektronische Encoderschnittstelle. Auflösung, Drehrichtung, Indexbreite und Indexposition lassen sich flexibel an die Anwendung anpassen. Die Ansteuerung der Servomotoren übernimmt ein Motion Controller. Auch bei mobilen Roboterplattformen, die sich ohne vorinstalliertes Leitsystem völlig autonom in Industriehallen bewegen, sind solche Antriebssysteme mit von der Partie. Hier können sie in den Radmodulen vor allem durch ihre hohe Leistungsdichte punkten.

FAULHABER CXR
DC-KLEINSTMOTOREN

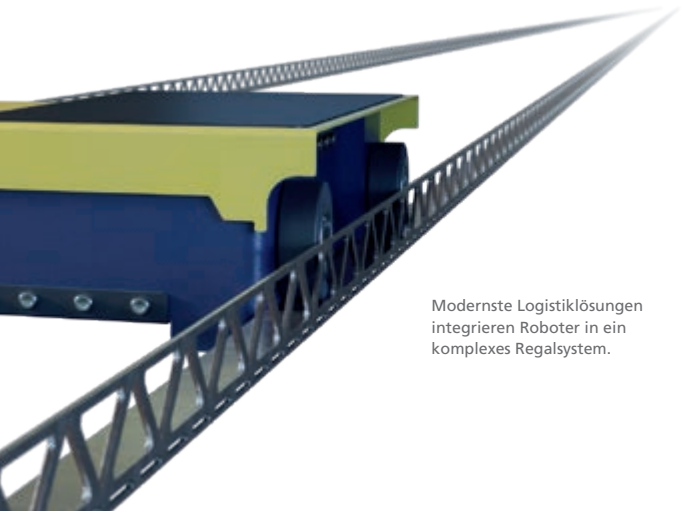
FAULHABER BX4
BÜRSTENLOSE DC-SERVOMOTOREN

FAULHABER BXT
BÜRSTENLOSE FLACHMOTOREN

Viel Leistung auf kleinstem Raum

Ist bei Radantrieben der Einbauplatz in axialer Richtung knapp bemessen, bieten sich oft die drehmomentstarken Flachmotoren der BXT-Serie an. Dank innovativer Wickeltechnik und optimierter Auslegung sind die Motoren selbst nur 14, 16 und 21 mm lang, liefern aber Drehmomente bis 134 mNm bei einem Durchmesser von 22, 32 bzw. 42 mm. Zur exakten Drehzahlregelung oder bei hohen Anforderungen an die Positioniergenauigkeit werden jetzt durchmesserkonforme magnetische Encoder oder Speed Controller vollständig in die gehäusten Motorvarianten integriert, wodurch sich der Antrieb lediglich um 6,2 mm verlängert. Für die Drehzahlregelung werden die in den Motoren integrierten, digitalen Hallsensoren genutzt. Damit steht ein breiter Drehzahlbereich von 200 U/min bis zu 10.000 min^{-1} zur Verfügung. Die kompakte Antriebskombination ist ideal für platzkritische Anwendungen und bietet eine einfache Installation und Inbetriebnahme. Die passenden Metall-Planetengetriebe der Baureihe GPT zeichnen sich ebenfalls durch kurze Bauweise, hohes Drehmoment und feinste Abstufungen der zahlreichen Untersetzungsverhältnisse aus.

www.faulhaber.com/de/motion/
www.faulhaber.com/de/maerkte/robotik/intelligente-logistikroboter/



Modernste Logistiklösungen integrieren Roboter in ein komplexes Regalsystem.

Fach Logistik: EduArt

Euer Nachhilfelehrer 4.0

Wie ist Ihre Roboterplattform entstanden?

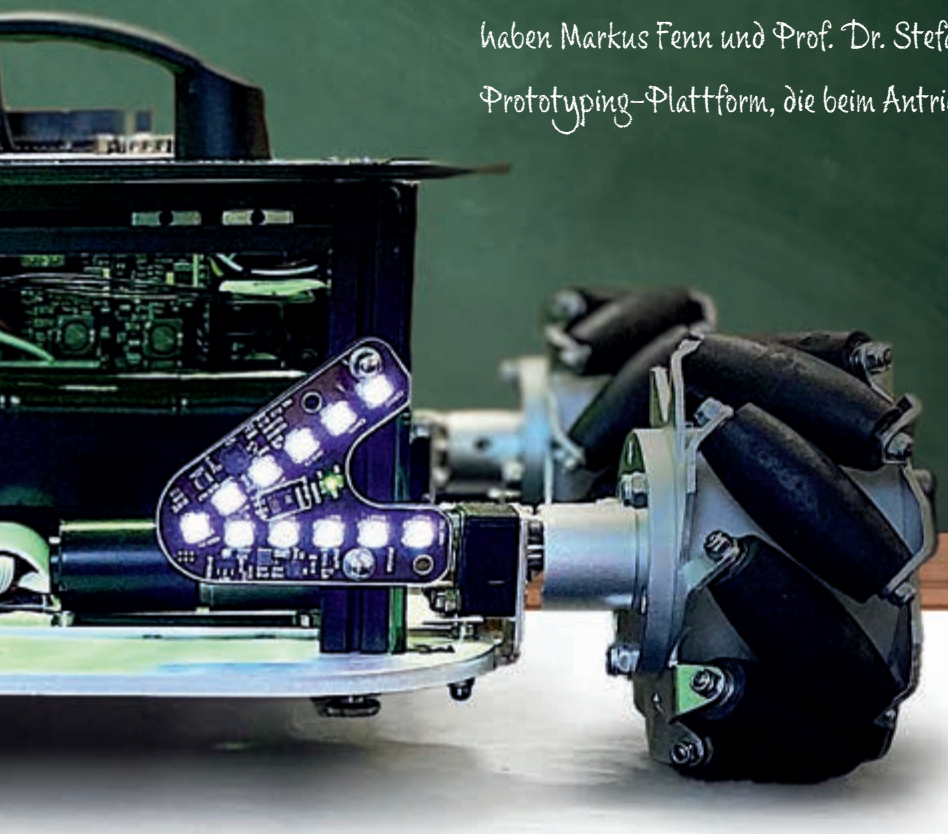
Sie ist ursprünglich aus der Anfrage eines Unternehmens an Prof. Stefan May entstanden. Man wünschte sich eine Plattform für die Aus- und Weiterbildung von Mitarbeitern bezüglich mobiler Robotik. Daraufhin haben wir zusammen „EduArt" entwickelt. Ergänzend zur Roboterplattform bietet die EduArt Robotik GmbH ein Lehr- und Serviceangebot zum Testen und Optimieren an.

Was zeichnet Ihre Roboterplattform aus?

Der Roboter ist ca. 40x40x15 cm groß und wiegt knapp 8 kg. Wir bieten die Plattform mit einfachen Gummireifen, aber auch mit Mecanumrädern an. Diese ermöglichen es dem Roboter auf der Stelle zu drehen, seitlich oder diagonal zu fahren. Dadurch ist eine exakte Positionierung und Navigation in sehr engen Räumen möglich. Die Gummireifen werden hauptsächlich für die Erprobung in Außenbereichen oder in der Rettungsrobotik – aber nur in gestellten Szenarien – eingesetzt. Bei beiden Anwendungen ist die Verwendung der qualitativ hochwertigen FAULHABER Motoren optimal.

Des Weiteren verfügt die Plattform über offene Schnittstellen, ein integriertes Sensorkonzept mit integrierten Distanz- und Inertialmessgeräten und ein integriertes Batteriemanagementsystem (BMS). Diese Basisausstattung kann auf Kundenwunsch ausgebaut werden, entweder durch uns oder durch den Kunden selbst. Damit kann z.B. der Kunde die Übersetzung des Antriebs wählen, ob 72:1 oder 89:1, je nachdem

Industrie 4.0 und Intralogistik 4.0 verändern die Produktionsumgebung nachhaltig. Der Bedarf für fahrerlose Transport-Systeme (FTS) und autonome mobile Roboter (AMR) und die Anforderungen an diese werden immer komplexer. Damit die Industrie den neuesten Trends mit einer schnellen, kosteneffizienten Entwicklung folgen kann, haben Markus Fenn und Prof. Dr. Stefan May „EduArt" entwickelt, eine Lehr- und Prototyping-Plattform, die beim Antrieb auf FAULHABER Motoren setzt.



welche Geschwindigkeit bzw. welches Drehmoment gefordert ist. So kann der Kunde seine neuen Konzepte kosteneffizient austesten. Wir helfen aber auch dabei, Lösungen für Anwendungsfälle zu realisieren.

Wie relevant ist der Einsatz von EduArt in der Industrie?

FTS und AMR werden immer wichtiger für die Automation, und es existiert leider wenig Wissen in den Firmen. Die Roboterplattform erlaubt es z.B. ein neues Sensorsystem schnell und einfach zu testen. Und da die Plattform nahezu beliebig erweiterungsfähig ist, kann sie entsprechendes Wissen in die Fertigung bringen.

Trends für FTS und AMR gehen zu mehr Autonomie. Sie werden Teil der Produktion und agieren mit Produktionsmodulen statt mit Förderbändern. So agieren FTS und AMR notgedrungen zusammen. Verstehen sie sich gegenseitig?

FTS und AMR haben die Standardschnittstelle VDA5050 und können so auch mit der Leitstelle kommunizieren. Neue Software ist durch eine Plattform wie EduArt leicht vom Kunden zu testen, die Ergebnisse sind 1:1 auf große FTS und AMR übertragbar. Anwendungen lassen sich so ohne großen Simulationsaufwand evaluieren, denn die Software bleibt im Wesentlichen gleich, ob bei EduArt oder im großen System. Ein digitaler Zwilling hilft hier bei der Planung und Erweiterung, diesen gibt's auf Wunsch zur Plattform dazu.

Die Antriebssysteme von EduArt müssen ja auch die zukünftigen Anforderungen der FTS- und AMR-Konzepte erfüllen. Welche Antriebssysteme setzen Sie in der Plattform ein und warum?

Wir verwenden in unserer Schulungs- und PoC-Plattform DC-Kleinstmotoren mit Edelmetallkommutierung von FAULHABER. Diese können trotz ihrer geringen Größe ein großes Moment aufbringen und sind besonders leistungseffizient. Zudem sind sie einfach in der Ansteuerung und eignen sich für hochgenaue Regelkreise.

Für größere Plattformen haben wir große DC-Motoren desselben Herstellers verwendet, um ein schnelles Proof of Concept zu ermöglichen, also z.B. eine leichte Ansteuerung durch eigene Elektronik. Diese haben wir gegebenenfalls je nach Anwendung durch BLDC-Motoren ersetzt, da diese wartungsfrei und langlebig sind.

Seit langem zeichnet sich die Produktion durch sinkende Losgrößen und steigende Variantenzahlen aus. Welche Auswirkungen hat das auf die Logistik und auf die Funktionalität von FTSs und AMRs?

In diesem Zusammenhang werden Roboter für kleinere Lasten benötigt, d.h. kleinere Roboter mit kleineren, aber leistungsfähigeren Antrieben, wie die hochwertigen FAULHABER Antriebe. Diese autonomen Flurförderzeuge haben einen reduzierten Elektronikaufwand und kleinere Akkus, was weniger Gewicht und einen geringeren Energieverbrauch mit sich bringt. Stehen irgendwann wieder höhere Lasten an, sind das Hochskalieren und das Arbeiten im Verbund kein Problem, denn dank hochpräziser Antriebe funktionieren die Roboter kollisionsfrei zusammen.

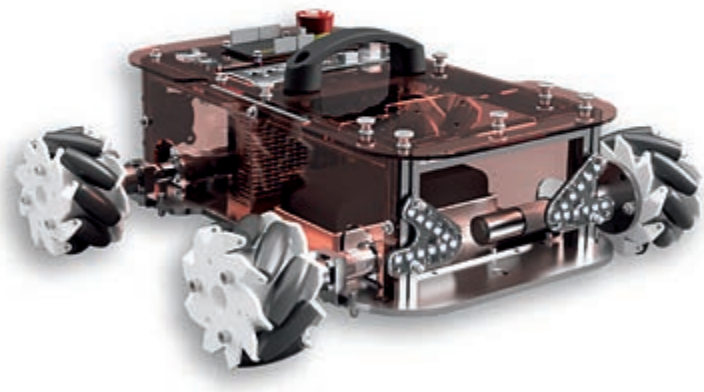
Mehr Funktionalität erfordert mehr Komplexität bei FTS und AMR: Was ist diesbezüglich machbar und sinnvoll?

Bei FTS und AMR gilt: Komplex ist nur die Software. Wichtig ist die Planung, damit FTS problemlos mit anderen zusammenarbeiten. Damit es nicht nur Paletten erkennt, sondern auch sieht, ob diese voll oder leer sind oder vielleicht verkantet stehen, muss das FTS möglichst intelligent sein. Hier kommt KI (Künstliche Intelligenz) ins Spiel. Durch ihren Einsatz wird die Komplexität steigen. Um dies effizient zu testen, bietet sich unser kleiner Roboter an.

Ein weiterer Trend geht zu größeren automatisierten Flotten. Hierfür benötigt man ein Flottenmanagement.

Roboter müssen dazu untereinander agieren, selbst "denken", sich über Standardschnittstellen austauschen und, wenn nötig, kooperieren. Ob es sich dabei um kleine oder große FTS/AMR handelt, wirkt sich nur geringfügig auf die Software aus; bis auf wenige unterschiedliche Zeilen im Programm ist sie im Wesentlichen dieselbe. Die Software muss dabei nur wenig über den AMR wissen, sie muss lediglich berechnen, wo der Roboter auf dem Hallenplan lokalisiert ist. Die Navigation, die als eine der wenigen Komponenten die Maße des Roboters kennt, sucht dann den geeigneten Pfad. Allerdings bleibt das Testen ein wichtiger Faktor, denn die mobile Robotik ist jung und verfügt erst über wenige Standards.

Um die geforderte Geschwindigkeit zu erreichen, errechnet der Motorcontroller wie viele Rad-Umdrehungen nötig sind. Um dies anzupassen werden drei Zeilen im Programmcode oder eine Konfigurationsdatei benötigt. FAULHABER liefert hierfür Motoren mit hochgenauen Getrieben und Encodern für eine genaue Positionierung, die zusammen optimale Leistung und Sicherheit bringen.



Intralogistik 4.0/Industrie 4.0 bringt die Notwendigkeit, FTS und AMR zu vernetzen: Findet die Vernetzung über die Cloud oder doch besser über die Edge statt? Und wie sieht es in Bezug auf Sicherheit und den Schutz vor Hackern aus?

Abhängig vom Hersteller kann man die Systeme in gewissem Umfang "unhackbar" machen, indem man Internet und Hardware trennt. Roboter haben Sicherheitsscanner mit Abstandssensor, damit sie nicht an die Wand fahren. Das bedeutet, dass selbst durch einen Hackerangriff auf den Roboter keine gefährlichen Bewegungen ausgelöst werden können. Und die Prozessdaten sind im Netzwerk so sicher wie das Firmennetz an sich.

Ein Ziel der Industrie 4.0 sind selbstorganisierende, heterogene, multimodale Systeme. Diese benötigen einen Datenaustausch zwischen FTS und AMR, darüber hinaus braucht auch die KI Daten. Welche Anforderungen werden hier an FAULHABER Komponenten gestellt, denn auch sie müssen ja Daten sammeln und weiterleiten?

Das passiert über 5G oder über das firmeninterne WLAN. Die Systeme brauchen die Daten nicht in Echtzeit, weil bereits Daten aus der Planung vorhanden sind. Beispielsweise sind Wege und Geschwindigkeiten im System in der Wegplanung vorhanden und ändern sich nicht ständig. Fährt der Roboter von einem zum nächsten Punkt, reicht ein Lebenszeichen alle paar Sekunden aus. Dadurch entsteht weniger Datenverkehr und die Netze werden nicht überlastet. Die vorliegenden Daten werden auf dem AMR zusammengeführt und ausgewertet. Encoder erfassen, was passiert und sorgen mit den Controllern für eine sichere Steuerung.

Wie sicher sind FTS und AMR?

Sehr sicher. Wenn von vier Motoren einer ausfällt, dann erkennt der Motorcontroller dies und stoppt die Fahrt. Tritt ein Mensch in den Fahrbereich, wird dieser vom Laserscanner erkannt und das System bremst. Diese beiden Sicherheitsstufen reichen aus.

Wo ist zur Entwicklung zukünftiger FTS und AMR noch Forschung nötig und welche Änderungen bringt dies für die Anforderungen an Ihre Testplattform mit sich? Parallel steigen auch die Anforderungen an Antriebe. Wie steht's um den Antrieb der Zukunft?

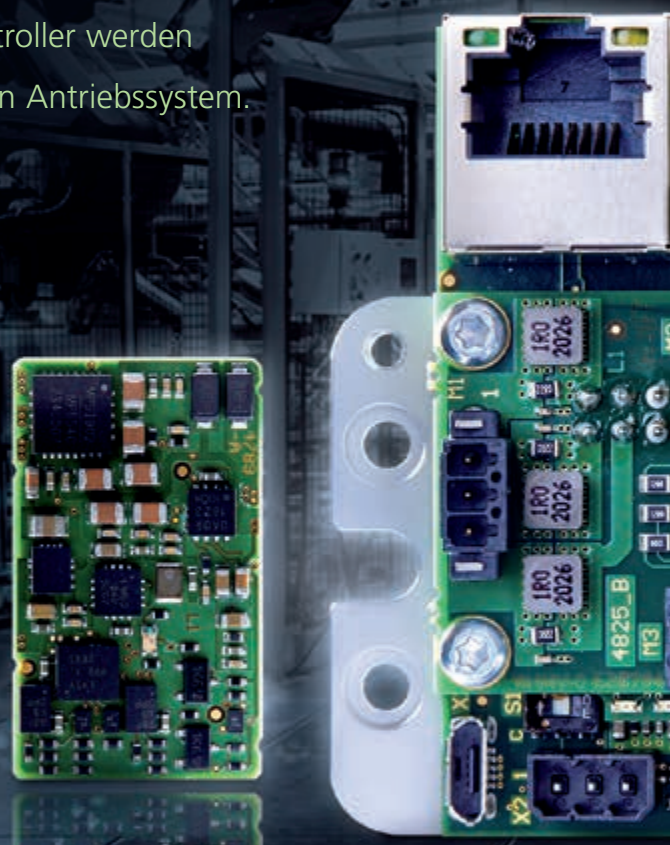
Roboter müssen noch besser untereinander vernetzt werden. Arbeiten zum Beispiel vier kleinere Roboter statt eines großen gemeinsam an einer Transportaufgabe, werden kleine Motoren benötigt, die absolut präzise arbeiten, da der Roboterschwarm ansonsten ins Stolpern bzw. aus dem Takt gerät. Um die Ausfallsicherheit zu verbessern, müssen Encoder absolut störsicher sein, damit der Roboter nicht durch externe Störungen beeinflusst wird. Bei FAULHABER setzt man deshalb zum Teil zwei Encoder pro Motor ein. Kombiniert man die verschiedenen Motorvarianten von FAULHABER mit Getrieben, Encodern, Controllern, etc., so kann man damit rein rechnerisch 25 Millionen Kombinationen erzeugen. Ein beachtlicher Anteil davon wurde bei FAULHABER bereits realisiert. So findet jedes Unternehmen die optimalen Antriebe für bestehende und zukünftige Anwendungen.

FAULHABER SR
DC-KLEINSTMOTOREN

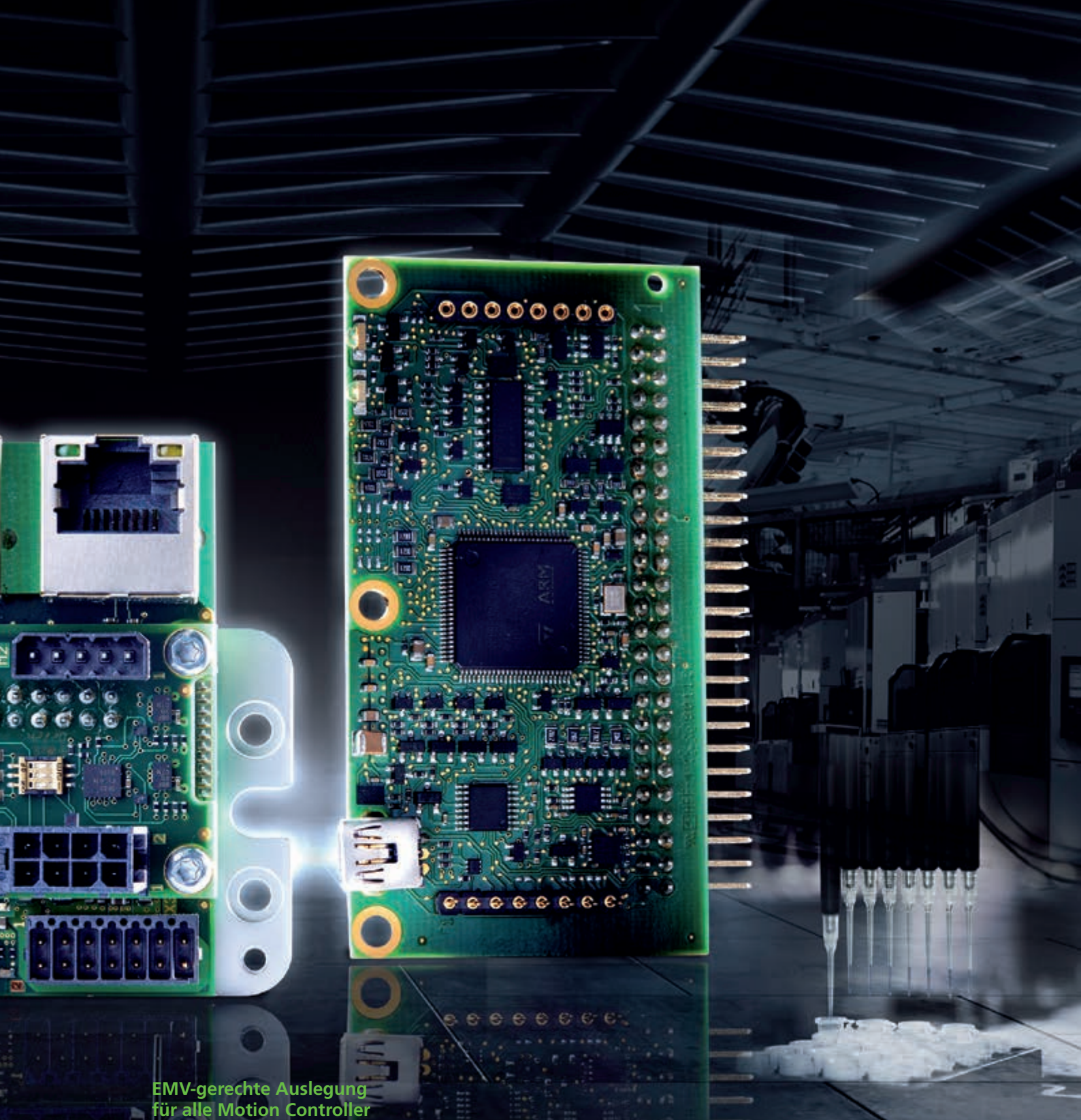
www.faulhaber.com/de/motion/
www.eduart-robotik.com

Erweitern Sie Ihren Bewegungsspielraum

Erst zusammen mit dem passenden Motion Controller werden Klein- und Kleinstmotoren zu einem zuverlässigen Antriebssystem.



Dabei übernehmen sie Aufgaben wie präzise Positionierung und Drehzahlregelung. Um Entwicklern die Arbeit zu erleichtern, und damit möglichst viele Applikationen von ihnen profitieren können, sollten Motion Controller generell wenig Bauraum beanspruchen bzw. in optimierten Varianten erhältlich sein – so wie die Motion Controller von FAULHABER. Zu den bekannten Motion Controllern, die in unterschiedlichen Leistungsklassen mit oder ohne Gehäuse für die verschiedensten Einsatzbereiche ausgelegt sind, kommt jetzt ein weiteres gehäuseloses Familienmitglied hinzu: Der MC 3603, der sich mit seinen kompakten Abmessungen vor allem für die Integration in Gerätebau- und Medizintechnikanwendungen eignet. Mit 36 V und 3 A (Spitzenstrom 9 A) deckt der neue Motion Controller den mittleren Leistungsbereich bis ca. 100 W ab. Er eignet sich für „normale“ DC-Motoren mit Encoder, bürstenlose Antriebe und Linearmotoren. I/O-Umfang und Encoder-Schnittstellen entsprechen denen der gesamten Familie. Für die Kommunikation stehen USB, RS232, CANopen und EtherCAT zur Verfügung. Der Motion Controller enthält bereits die neue Firmware-Version „M“ und sollte für eine einfache und komfortable Systemeinrichtung mit dem letzten FAULHABER-Motion-Manager-Update (Version 6.9) verwendet werden.



EMV-gerechte Auslegung für alle Motion Controller

Die Motion Controller von FAULHABER decken mit dem neuen MC 3603 jetzt den gesamten für Klein- und Kleinstmotoren typischen Anwendungsbereich ab, angefangen vom nur briefmarkengroßen MC 3001 mit 30 W und 1 A (Spitzenstrom 2 A) bis hin zum größten Familienmitglied MC 5010 mit 10 A (Spitzenstrom 30 A), das für die Schaltschrankmontage ausgelegt ist und sich vor allem im industriellen Bereich bewährt hat. Alle Motion Controller entsprechen den aktuellen EMV-Vorschriften.

Nicht nur die Hardware wurde entsprechend optimiert, sondern auch die Dokumentation neu gestaltet, um den Anwender bei der Zertifizierung des eigenen Geräts bestmöglich zu unterstützen.

www.faulhaber.com/de/motion/

DER SIEG LIEGT IN DER LUFT

Champagnerdusche oder Boxenblues? Für den Piloten sind drei Faktoren für die Schnelligkeit seines Rennwagens entscheidend: Motor, Reifen und Aerodynamik. Im Windkanal testen die Teams Modelle ihrer Boliden, um die perfekte Balance zwischen minimalem Luftwiderstand und optimalem Anpressdruck zu finden. Die Schweizer Rennsportexperten von Sauber verwenden FAULHABER Motoren, um in der Testkammer die verstellbaren Komponenten zu bewegen.

Ident-Nr. 000.9121.23

Mehr Informationen:

faulhaber.com
faulhaber.com/facebook
faulhaber.com/youtube
faulhaber.com/linkedin
faulhaber.com/instagram

Die FAULHABER motion gibt es auch digital: