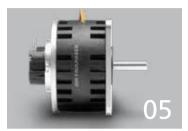


MAGAZIN MIT ANTRIEB

OHNE KLEINSTMOTOREN DIE GLOBALE **LOGISTIK GELIEFERT**

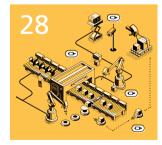












NEUHEIT 05 Hohe Auflösung trifft überwältigende Beschleunigung

Die neue Enocderbaureihe IE3 für Scheibenmagneten-Schrittmotoren

UMWELTPOLITIK 06 Aktiver Beitrag zur Zukunftssicherung FAULHABER Standort in Schönaich produziert komplett klimaneutral

WE CREATE MOTION 80 Antriebssysteme weitergedacht Ein FAULHABER Antriebssystem ist mehr als die Summe seiner Komponenten

OPTIK & PHOTONIK 12 Zuverlässiges Auge im elektromagnetischen Sturm DC-Kleinstmotoren von FAULHABER sorgen für präzise Kamerabewegungen im EMV-Labor

CYBATHLON 16 Im Rennfieber Grenzen überwinden FAULHABER Antriebstechnik motorisiert den Rollstuhl des HSR-Teams für den Cybathlon

HUMAN AUGMENTATION 24 Ironhand

Robotik-Handschuh verstärkt mithilfe von FAULHABER Antrieben den menschlichen Griff

ROBOTIK 28 Immer mehr, immer schneller, immer weiter Ohne Kleinstmotoren ist die globale Logistik geliefert

FABRIKAUTOMATION &



Liebe Leserinnen, liebe Leser,

die Coronavirus-Pandemie hat einschneidende Konsequenzen für das tägliche Leben weltweit und es stellt auch uns in der FAULHABER Gruppe vor sehr große Herausforderungen. Wir haben an allen Standorten der FAULHABER Gruppe die maximal präventiven Gesundheitsschutzmaßnahmen umgesetzt und arbeiten unter diesen Rahmenbedingungen mit Nachdruck daran, unsere Kundenaufträge zu beliefern. Eine besondere Verpflichtung ist es für uns, die zusätzliche hohe Nachfrage nach Antriebssystemen in der Medizin- und Labortechnik für Beatmungsgeräte, Infrarotkameras zur Temperaturmessung, automatisierte Proben-, Analyse- und Laborsysteme zu bedienen und damit unseren Beitrag zur medizinischen Versorgung und zur Lösung der Covid-19 Situation zu leisten.

Selbstverständlich informieren wir Sie auch in dieser Zeit mit unserem Kundenmagazin FAULHABER motion über aktuelle interessante Applikationsthemen.

Ein Schwerpunkt ist das innovative Gebiet der Human Augmentation, also die Unterstützung durch technische Lösungen, sei es bei der Arbeit oder im Alltag. Wie Menschen mit Behinderungen alltägliche Aufgaben mit Hilfe assistierender Technik bewältigen, das erlebt man beim Cybathlon. Nach der Premiere 2016 organisiert die ETH Zürich erneut diesen spektakulären Wettbewerb. Dabei messen sich über 90 Teams aus der ganzen Welt in sechs Disziplinen. Bedingt durch die Coronakrise wurde das ursprünglich im März geplante Event inzwischen auf den 19.-20. September verschoben. Das Siegerteam des Rollstuhl-Parcours in 2016, HSR Enhanced von der Hochschule für Technik Rapperswil (HSR), tritt erneut mit Unterstützung durch FAULHABER Antriebssysteme an. Wir drücken die Daumen für die Titelverteidigung!

Aus Schweden kommt mit Ironhand von Bioservo ein innovativer Ansatz, um das Ausführen manueller Tätigkeiten durch technische Unterstützung ergonomischer zu gestalten. FAULHABER Antriebe sorgen über ein System aus leichtem Rucksack und flexiblen Handschuh für eine Unterstützung der Griffkraft, die fein dosiert auf die jeweilige Aufgabe abgestimmt werden kann.

Erfahren Sie mehr über diese und weitere spannende Themen in dieser Ausgabe der FAULHABER motion – unserem Magazin mit Antrieb.

SONDERPUBLIKATION COVID-19 www.faulhaber.com/covid19/de

Ich wünsche Ihnen eine angenehme Lektüre. Bleiben Sie gesund!

Mit den besten Grüßen

4

Gert Frech-Walter
FAULHABER GROUP Management

Ausgabe 01.2020

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's auch als App.



www.faulhaber.com/motion

FAULHABER ÜBERNIMMT VERTRIEB UND SERVICE IN THAILAND



Zum Jahreswechsel hat FAULHABER den Vertrieb und Service in Thailand von seinem langjährigen Vertriebspartner Autoflexible übernommen. Zukünftig wird FAULHABER Singapore Pte Ltd unter dem Namen FAULHABER Asia Pacific Pte Ltd auftreten, damit soll die Bedeutung der Region verdeutlicht werden.

Ab 1. Januar 2020 änderte sich der Name von FAULHABER Singapore Pte Ltd in FAULHABER Asia Pacific Pte Ltd. Ab diesem Zeitpunkt übernahm FAULHABER zudem den Vertrieb in Thailand von seinem langjährigen Vertriebspartner Autoflexible. Dadurch sollen die Kunden noch mehr als bisher vom Know-how und den Dienstleistungen von FAULHABER profitieren können. "Thailand ist ein wichtiger Markt, auf dem wir unsere Präsenz ausbauen wollen", erklärt Vester Tan, Regional Sales Manager.

FAULHABER Asia Pacific wird als Servicezentrum für die Asien-Pazifik-Region fungieren und dadurch Kunden in Australien, Indien, Taiwan und Südost Asien optimal betreuen. Kunden können somit problemlos auf das fundierte Know-how und den Service von FAULHABER zurückgreifen. "Wir können durch das neue Servicezentrum unseren Kunden im asiatisch-pazifischen Raum große Vorteile bieten, etwa ihn optimal bei der Auswahl des optimalen Antriebssystems für die gewünschte Anwendung unterstützen oder gemeinsam eine kundenspezifische Antriebslösung entwickeln."



HOHE AUFLÖSUNG TRIFFT ÜBERWÄLTIGENDE BESCHLEUNIGUNG

Die extrem hohe Dynamik großer Scheibenmagneten-Schrittmotoren ist oft auch auf einen geschlossenen Regelkreis angewiesen, um möglichst hohe Leistungen bei gleichzeitiger Begrenzung der im Motor abgegebenen Kraft zu erzielen. Der IE3 Encoder ist ein qualitativ hochwertiger magnetischer Encoder der mit einer großen Vielzahl an FAULHABER Produkten ab einem Durchmesser von 22mm kombiniert werden kann. Der Encoder ist jetzt auch mit den Serien DM40110R, DM52100N und DM52100R verfügbar.

Mit einer erweiterten Länge von etwa 13mm bietet diese neue Kombinationsmöglichkeit eine hohe Positionierungsauflösung von bis zu 1024 Impulsen pro Umdrehung, sowie extrem schnelle Beschleunigungsfähigkeiten in kompakter und leichter Bauform! Der Encoder wird mit einem Flachbandkabel angeschlossen, passende Stecker sind verfügbar. Typische Anwendungen reichen von der Textil- und Halbleiterindustrie bis hin zur Medizintechnik.

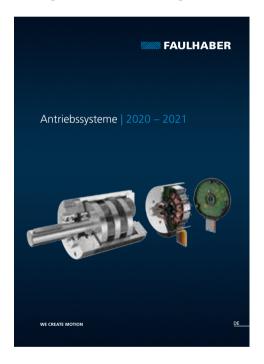
Die Vorteile auf einen Blick:

- Ideal geeignet für den Betrieb im Boost-Modus mit hoher Positionierungsauflösung
- Mit einer Auflösung von 32 bis 1024
 Impulsen pro Umdrehung programmierbar
- Kompakte und leichte Bauform in robustem Gehäuse

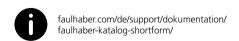


NEUER KATALOG ANTRIEBSSYSTEME WEITERGEDACHT

Ein FAULHABER Antriebssystem ist mehr als die Summe seiner Komponenten. Jedes Produkt erfüllt, für sich allein genommen, bereits höchste Ansprüche an Qualität und Leistung. Kombinieren Applikationsingenieure diese Produkte miteinander, steigt die Gesamtperformance des Systems. Das ist das Ergebnis perfekt optimierter Parameter und Schnittstellen für die kompakten, integrierten und leistungsstarken Antriebslösungen von FAULHABER.

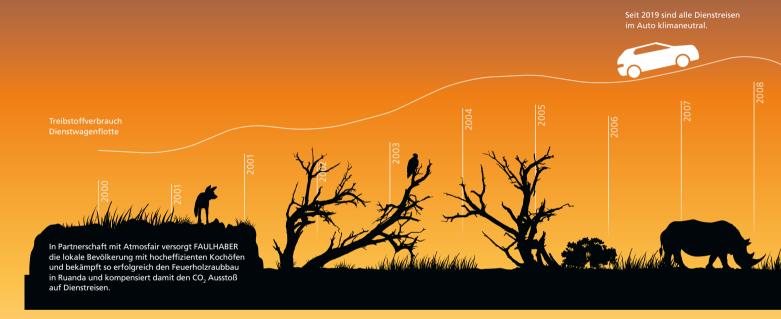


Auf über 650 Seiten präsentiert FAULHABER im neuen Katalog 2020 - 2021 das umfangreichste Portfolio an hoch entwickelter Miniatur- und Mikroantriebstechnologie, welches heute weltweit aus einer Hand verfügbar ist.



AKTIVER BEITRAGZUR ZUKUNFTSSICHERUNG

Umweltschutz gehört zu den zentralen Werten von FAULHABER. Schon mit der Kernkompetenz des Unternehmens, der Entwicklung von Antriebssystemen mit hohem
Wirkungsgrad bei niedrigem Energiebedarf, trägt die Technologie von FAULHABER zu
einem verantwortungsbewussten und nachhaltigen Umgang mit natürlichen Ressourcen
bei. Seit Kurzem produziert der Standort in Schönaich nun als eines der ersten
Produktionsunternehmen komplett klimaneutral.



Klimaneutrale Stromerzeugung

Über viele Jahre hat die Dr. Fritz Faulhaber GmbH & Co. KG am Standort Schönaich in eine klimaneutrale Stromerzeugung investiert. Neben dem Ausbau der Photovoltaikanlage zählte ein Blockheizkraftwerk zu diesen Investitionen. Das Blockheizkraftwerk produziert Strom und Wärme mithilfe von Erdgas und arbeitet damit deutlich effizienter, als es übliche Heizungsanlagen können. Zusätzlicher Strom wird nur aus regenerativen Quellen (sog. Ökostrom) bezogen. Um auch den Anteil an CO₂ auszugleichen, der beim Verbrennen von Erdgas entsteht, wurde mit dem Versorgungsunternehmen eine klimaneutrale Kompensation mit dem Gaspreis vereinbart.

Auch Dienstreisen kompensieren

"Damit war schon ein großer Schritt hin zum klimaneutralen Unternehmen getan", erläutert Jörg Rittker, bei FAULHABER zuständig für das Qualitäts- & Umweltmanagement. "Doch vor dem Hintergrund der anhaltenden Diskussion zum Schutz von Klima und Umwelt haben wir überlegt, welchen Beitrag wir zusätzlich leisten können, um vollständig klimaneutral zu werden." Denn nicht nur in der Produktion oder in der Verwaltung, auch bei Dienstreisen mit dem Auto oder dem Flugzeug entstehen CO₂-Emissionen. "Wir haben uns daher entschlossen, diese verbleibende CO₂-Menge auch zu kompensieren", so Rittker.



Atmosfair-Projekt in Ruanda

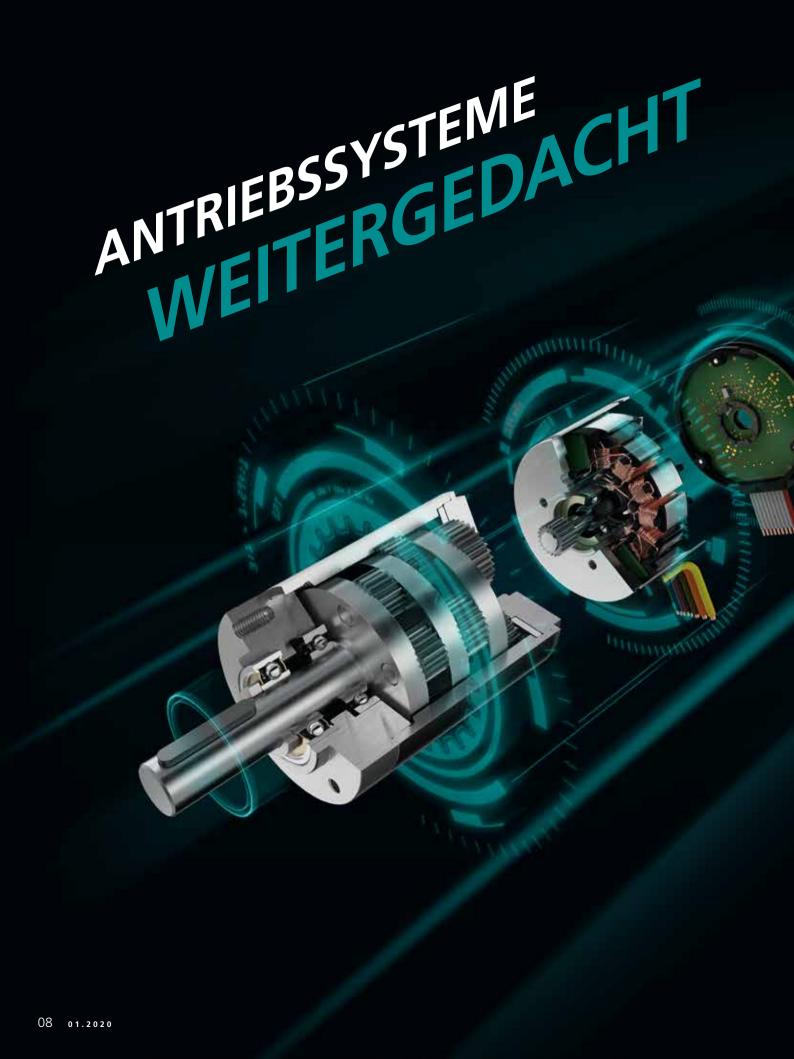


Mit der gemeinnützigen Gesellschaft Atmosfair wurde ein Partner gefunden, der die Kompensation zielgerichtet und seriös umsetzen kann. FAULHABER unterstützt das Atmosfair-Projekt "Effiziente Öfen "Save80" in Ruanda". Ruanda gehört zu den am wenigsten entwickelten Ländern der Welt. Der hohe Bedarf an Feuerholz kombiniert mit einer ineffizienten Nutzung treibt in Ruanda die Abholzung der vorhandenen Wälder voran. Mit den Save80-Öfen können 80 Prozent Feuerholz im Vergleich zu traditionellen Öfen eingespart werden. Dies ist gut für das Klima und vermeidet Abholzung. Die Einsparungen durch den geringeren Holzbedarf ermöglicht es den Familien außerdem, andere Ausgaben wie etwa Schulgebühren zu decken.

FAULHABER gehört damit zu den ersten Produktionsunternehmen, die klimaneutral produzieren. "Wir freuen uns, so einen aktiven Beitrag zur Zukunftssicherung zu leisten und den Reichtum natürlicher Ökosysteme für künftige Generationen zu erhalten", betont Rittker.



atmosfair.de/de/klimaschutzprojekte/ energieeffizienz/ruanda/ faulhaber.com/de/ueber-faulhaber/umweltpolitik/



Ein FAULHABER Antriebssystem ist mehr als die Summe seiner Komponenten. Denn Elektromotoren, Getriebe und Encoder sind keine Einzelkämpfer, sondern müssen perfekt zusammenarbeiten. Deshalb macht es Sinn, die einzelnen Komponenten als Komplettlösung zu beziehen. Dank perfekt optimierter Parameter und Schnittstellen steigt die Gesamtperformance des Systems, wenn man die kompakten, integrierten und leistungsstarken Antriebslösungen von FAULHABER miteinander kombiniert.

Der Antriebsspezialist FAULHABER hat einmal mehr seine Kompetenz als Systemanbieter bewiesen und seine BXT-Flachmotorenbaureihe um passende Getriebe und integrierte Encoder sowie Speed Controller erweitert, die ebenfalls in axialer Richtung ungewöhnlich kurz ausfallen. Alle Komponenten wurden dahingehend optimiert, dass sie perfekt zusammenspielen. Mit drei Baugrößen sind viele unterschiedliche Antriebsaufgaben lösbar. Bei einer Unterarm-Prothese bieten sich beispielsweise der

kleinste Antrieb mit 22 mm Durchmesser für die Hand an und der mit 32 mm lange Motor für den Ellenbogen. Weiterhin finden sich Einsatzmöglichkeiten bei Robotergreifern, in der industriellen Automation, in humanoiden Robotern und selbst in der Biorobotik für motorisierte – also kraftunterstützende – Hand-Exoskelette kommen die kleinen kompakten Antriebssysteme infrage. Dank ihrer guten Gleichlaufeigenschaften eignen sie sich aber auch zum Beispiel für Dialysegeräte oder medizinische Pumpen.



Innovative Wickeltechnik für mehr Drehmoment

Die Motoren wurden auf Basis der klassischen Außenläufer-Bauweise entwickelt. Dank innovativer Wicklungstechnik und optimierter Auslegung liefern die bürstenlosen DC-Servomotoren Drehmomente bis zu 134 mNm bei einem Durchmesser von 22 mm, 32 mm bzw. 42 mm und liefern bei hohem Wirkungsgrad eine Dauerleistung von bis zu 100 W. Damit übertreffen die kompakten Motoren die in dieser Antriebsklasse normalerweise üblichen Standards deutlich. Vor allem das Verhältnis von Drehmoment zu Bauraum und zu Gewicht ist wesentlich besser als der Marktstandard. Durch den hohen Kupferfüllfaktor und die Auslegung der Polschuhe ist das Magnetfeld stark und das Rastmoment sehr klein. Die Motoren, die mit Drehzahlen bis zu 10.000 min -1 arbeiten, werden mit oder ohne Gehäuse angeboten, was den Anwendungsbereich noch einmal erweitert .





Metallische Planetengetriebe mit zahlreichen Untersetzungsverhältnissen

Für die Drehzahluntersetzung der Flachmotoren eignet sich die Metall-Planetengetriebe-Familie GPT, die ebenfalls durch kompakte Abmessungen und hohes Drehmoment überzeugt. Die rein metallenen Getriebe erreichen Leistungswerte, die mit denen deutlich teurerer Technologien, die zum Beispiel keramische Komponenten nutzen, vergleichbar sind. Die Getriebe stehen mit motorkonformen Durchmessern zur Verfügung und bieten in bis zu vier Stufen sehr fein abgestufte Untersetzungsverhältnisse von 3:1 bis 1.294:1. Jede Stufe wurde auf Höchstleistung im Hinblick auf Drehmoment und Geschwindigkeit optimiert. Die Getriebe erreichen je nach Durchmesser Dauerdrehmomente von 1, 8 bzw. 18 Nm. Kurzzeitig sind auch höhere Drehmomente möglich.

Zudem sind die Getriebe sehr robust und tolerieren sowohl ständige Belastung als auch schnelle Lastwechsel. Dabei wurden sie für einen begrenzten axialen Bauraum entwickelt und sind deutlich kürzer als andere Modelle mit dem gleichen Durchmesser. Die einstufige 22-mm-Ausführung beispielsweise ist lediglich ca. 18 mm lang, die vierstufige circa 37 mm. Beim 42-mm-Getriebe liegen die Werte bei knapp 31 mm bzw. circa 68 mm.



Drehgeber im Gehäuse mit hoher Positioniergenauigkeit

Alle BXT-Motoren sind mit digitalen Hallsensoren ausgestattet und können dank ihrer hohen Polzahl so bereits genau in der Drehzahl geregelt werden. Für präzise Positionieraufgaben steht der magnetische Encoder IEF3-4096 zur Verfügung. Der Encoder wird vollständig in die gehäusten Motorvarianten integriert, wobei sich der gesamte Antrieb lediglich um 6,2 mm verlängert. Trotz der flachen Bauform bietet er drei Kanäle mit Indexfunktion, einen Line Driver und eine hohe Auflösung bis 4.096 Impulse pro Umdrehung. Die Kombination aus Motor und Encoder ist dann eine ideale Systemlösung, wenn auf engem Raum sehr präzise positioniert werden muss und gleichzeitig große Drehmomente gefordert sind, zum Beispiel in Robotik, Medizintechnik, Laborautomation oder der industriellen Automation.

Integrierte Speed Controller komplettieren das Portfolio

Neu im Portfolio sind Speed Controller für die BXT-Motoren. Die Speed Controller sind in die gehäusten Versionen der BXT-Motoren integriert und verlängern diese lediglich um 6,2 mm. Das durchdachte Aufbaukonzept ermöglicht es, sowohl den Encoder als auch den Speed Controller im gleichen Gehäuse unterzubringen und eine Vielzahl von Gleichteilen zu verwenden. Für die Drehzahlregelung werden die in den Motoren integrierten digitalen Hallsensoren genutzt. Ein breiter Drehzahlbereich von 200 min - 1 bis zu 10.000 min⁻¹ steht damit zur Verfügung. Die kompakte Kombination aus Motor und Speed Controller ist ideal für platzkritische Anwendungen und bietet eine einfache Installation und Inbetriebnahme.



Kompakte Bauart, breiter Anwendungsbereich

Wenn der Einbauplatz knapp ist und drehmomentstarke Antriebe gefordert sind, die in axialer Richtung möglichst kurz bauen, gibt es mit der Serie FAULHABER BXT eine Systemlösung, die sich besonders für Anwendungen in der Robotik, bei Gelenken von Prothesen, in der Laborautomation, bei Pumpen, in der Medizintechnik oder bei der Ausstattung von Flugzeugkabinen eignet.



Medizinische Pumpen



Laborautomation

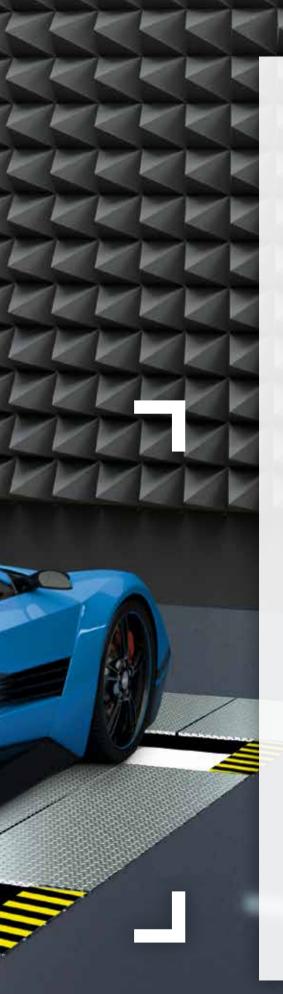


Robotik (© Schunk)



faulhaber.com/evolved/de







REC

Wo Strom im Spiel ist, gibt es unweigerlich elektromagnetische Impulse. Sie können sich ausgesprochen störend auswirken, zum Beispiel auf die allgegenwärtige Elektronik, die uns umgibt. Deshalb müssen unter anderem auch Autohersteller die elektromagnetische Verträglichkeit (EMV) ihrer Produkte nachweisen. Die Fahrzeuge stecken zudem selbst voller empfindlicher Elektronik und werden in spezialisierten EMV-Labors getestet. Dort herrschen für Menschen ungemütliche Bedingungen. Um bei den Tests dennoch alles im Blick zu behalten, werden Kamerasysteme eingesetzt. mk-messtechnik hat sich auf solche Systeme spezialisiert, in den Schwenkköpfen sorgen Motoren von FAULHABER für die exakte Ausrichtung der ferngesteuerten Module.

"Angefangen hat es, als im Pkw nicht mehr nur ein Autoradio eingebaut wurde", erinnert sich Dr. Martin Kull, Gründer und Geschäftsführer von mk-messtechnik. "Mit der Zeit kam immer mehr Elektronik hinzu - von ABS und Airbag bis Mobilfunk und Navigation." Die einzelnen Systeme dürfen sich weder gegenseitig stören, noch andere Systeme außerhalb des Fahrzeugs beeinträchtigen. Auch gegen Impulse von außen sollen sie möglichst unempfindlich sein. Schon als Student an der Universität Stuttgart führte der Elektronik-Ingenieur Messungen im Prüflabor von Daimler durch. In solchen Labors werden zum Teil sehr starke elektromagnetische Wellen auch weit jenseits geltender Grenzwerte erzeugt. Die Laborkammern werden deshalb während der Tests hermetisch abgeriegelt. Was in ihrem Innern vorgeht, kann nur mit Hilfe von Kameras beobachtet werden. "Damals gab es die ersten Anfragen, Überwachungsgeräte für diesen Einsatz zu bauen. Der Bedarf lag aber bei weniger als 100 Kameras im Jahr, sodass sich die großen Firmen aus dem Nischenmarkt zurückzogen."

Dr. Kull sah seine Chance und gründete 2006 zusammen mit seiner Frau eine eigene Firma. Anfangs machte das Ehepaar alles eigenhändig, so als 2008 ein Automobilhersteller aus den USA ein System mit 20 Kameras bestellte. "Wir haben jedes Bauteil selbst gelötet und zusammengebaut und waren sehr stolz, einen Weltkonzern zu beliefern", erinnert sich der Gründer. Die Nachfrage wuchs und mit ihr das Unternehmen. 2010 stellte man den ersten zusätzlichen Mitarbeiter ein, heute sind es mehr als 60, denn fast alle Autohersteller setzen bei EMV-Tests auf die Kamerasysteme von mk-messtechnik aus Notzingen bei Stuttgart.

Sitzkiste oder Wandmontage

Die Kameras können fest an der Wand montiert oder auf verschiedenen Stativen befestigt sein. Außerdem bietet mk-messtechnik eine sogenannte Sitzkiste an, die auf dem Fahrersitz platziert wird und bis zu sechs Kameras aufnehmen kann. Mit ihnen kann man das komplette Armaturenbrett, sämtliche Displays, Anzeigen und Steuerungselemente des in der Kabine befindlichen Fahrzeugs überwachen. Der Trend zu Elektromobilität kommt mk-messtechnik entgegen, da die elektromagnetische Verträglichkeit bei Elektrofahrzeugen eine noch wichtigere Rolle spielt als bei Autos mit Verbrennungsmotor. Zudem muss auch die Elektronik in Zügen, Flugzeugen und Schiffen EMV-Tests durchlaufen.

Dr. Kull entstammt einer Familie mit schwäbischer Tüftler-Tradition. "Mein Hobby ist der Modellbau, so beschäftige ich mich seit jeher mit allem was fährt, schwimmt oder fliegt. Mein Fachgebiet ist zwar die Elektrotechnik, aber ich habe mich immer auch sehr für die mechanischen Aspekte interessiert." mk-messtechnik profitiert von diesem Doppeltalent auch in der Produktentwicklung: "Ab 2008 kamen vermehrt Anfragen nach wandmontierten Kameras mit Fernsteuerung. Damals entstand die Basis für die optimale Lösung im Hinblick auf Größe, Gewicht und Steuerung."

Dr. Kull strebt nach einem Maximum an Funktion bei einem Minimum an Hard- und Software sowie Entwicklungsaufwand. Unter anderem setzt er auf marktübliche Standardteile wie die eloxierten Aluminiumrohre, die mk-messtechnik als Gehäuse verwendet. Was einfach scheint, wird im fein abgestimmten Zusammenspiel zur maßgeschneiderten Lösung: "Es kommt zum Beispiel darauf an, beim Aufbau der Platine auch das Gehäuse im Blick zu haben, um spätere Anpassungen zu vermeiden."



Programme, Fernsteuerung und Infrarot

Man schreckt in Notzingen auch vor komplexer Montage nicht zurück und bestückt etwa die Platinen selbst. "Wir bauen manchmal mehr als hundert verschiedene Platinen pro Woche" erklärt Dr. Kull. "Da wird die Vorbereitungs- und Umrüstzeit zum entscheidenden Faktor. Die gängige Software konnte keine akzeptable Geschwindigkeit erreichen, also haben wir ein eigenes Datenaufbereitungsprogramm für die Bestückungsautomaten geschrieben. Wir konnten damit die Vorbereitungszeit pro Platine von mehreren Minuten auf etwa fünf Sekunden verkürzen."

Um die Abläufe beim EMV-Test zu vereinfachen, wurde das Portfolio um schwenkbare Kameras mit Fernsteuerung erweitert. Ursprünglich waren sie nur für die Wandmontage gedacht. Doch die Nachfrage nach der beweglichen Variante wuchs bald auch bei den mobilen Systemen. "So mussten wir uns mit dem Thema mechanische Stabilität unter ganz neuen Aspekten auseinandersetzen. Unsere Systeme sind zwar sehr robust, aber wenn ein Stativ mit einem 800 Gramm schweren Kameraaufsatz umfällt oder dieser Aufsatz von einer groben Hand gedreht wird, ist das eine Herausforderung für das Material. Wir haben das Problem mit einer Art Rutschkupplung gelöst."

Kameras von mk-messtechnik überwachen nicht nur die Fahrzeugelektronik, sondern auch den Wärmeverlauf. Dafür wurde die Infrarot-Kamera opto-LWIR entwickelt. Die elektromagnetischen Felder, die bei den Tests aufgebaut werden, schaffen ein gewisses Brandrisiko. Durch sehr starke Felder kann es zu einer Überhitzung der Prüflinge oder von Teilen der Anlage kommen. Bei der Prüfung von Elektrofahrzeugen kommt eine weitere Hitzequelle hinzu, wie Dr. Kull erläutert: "Elektroautos laden auf dem Prüfstand ihre Akkus durch Rekuperation wieder auf. Sind diese voll, werden die Bremsen des Autos aktiviert. Die Bremsen können überhitzen, schlimmstenfalls kann es sogar anfangen zu brennen. Einen Prüfstand einzurichten erfordert eine Summe im zweistelligen Millionenbereich. Die Prototypen, die getestet werden, haben einen unschätzbar hohen Wert. Die Überwachung mithilfe von Infrarotkameras erlaubt es, diese Investitionen durch rechtzeitiges Eingreifen zu schützen." Für die Entwicklung der Kamera wurde mk-messtechnik für den Innovationspreis 2019 des Landkreises Esslingen nominiert.

Kleinstmotoren für präzise Ausrichtung

Um die Kameras exakt auszurichten, verwendet mk-messtechnik Antriebe von FAULHABER. "Wir haben mit Servomotoren und Motoren aus dem Modellbau experimentiert, aber die waren nicht präzise oder robust genug. Bei FAULHABER haben wir die passenden Motoren gefunden.

In dem Schwenk-/Neigekopf, der die Kamera ausrichtet, arbeiten zwei DC-Kleinstmotoren der Serie 1516 ... SR mit Edelmetallkommutierung, kombiniert mit einem Stirnradgetriebe der Serie 15/8 und der Übersetzung 900:1. "Anfangs hatten wir ein 500:1-Getriebe ausprobiert, doch das war zu schnell, mit der 900:1 Lösung dreht der Schwenkkopf zwar etwas langsamer, kann aber größere Gewichte bewegen und ist selbst elektrisch optimal abgeschirmt." Auch seine hohe Effizienz sprach für den Antrieb, denn der Strom fürs Schwenken stammt aus den Akkus der Kameras. Bis auf das eigentliche Kameramodul und die Antriebe, die zugekauft werden, entwickelt und fertigt mk-messtechnik das gesamte System selbst, zum Nutzen der Kunden, wie Dr. Kull betont: "Wenn die Aufgaben komplex werden oder individuelle Änderungen notwendig sind, können wir so sehr flexibel reagieren. ,Geht nicht' gibt es bei uns nicht, jedenfalls nicht innerhalb der Grenzen der Physik."

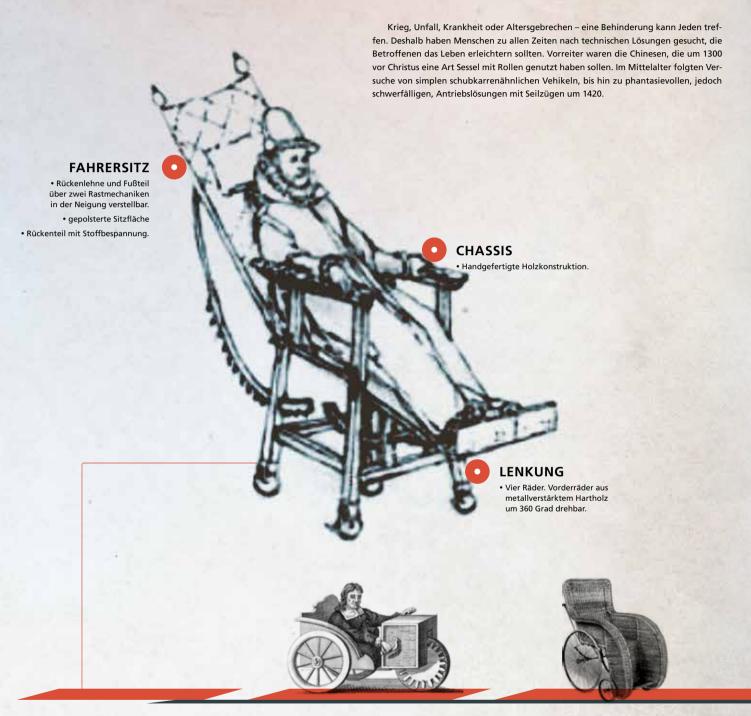








DER LANGE WEG



1595

König Philipp von Spanien regiert sein Reich aus dem Rollstuhl

1655

Stefan Farfler erfindet den selbstanzutreibenden Rollstuhl 1783

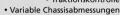
Mit dem "Bath Wheelchair" entwickelt der Brite John Dawson einen Rollstuhl mit großen Rädern hinten und kleinen vorne.

ZUM HIGHTECH ... SPORTGERÄT

Eines der ältesten Bilddokumente stammt aus dem Jahr 1595. Es zeigt König Philipp von Spanien in einem rollstuhlartigen Gefährt, das ihm trotz seines schweren Gichtleidens die Wahrnehmung seiner Regierungsgeschäfte ermöglichte. Die erste selbst anzutreibende Konstruktion entwickelte der Nürnberger Uhrmacher Stefan Farfler, der selbst an Kinderlähmung litt, im Jahr 1655. Der Zeitstrahl unten zeigt weitere Meilensteine auf dem Weg zum motorisierten Renngerät.

FAHRERSITZ Längsverstellung Schwerpunktverlagerung

Traktionskontrolle





7-ACHS-ROBOTERARM

- Vorprogrammierte Bewegungen
- Passiver Greifer
- Saugnapf

COCKPIT

- 2-Joystick-Steuerung
- Smartphone-App für Betriebsartenwahl
- Arm- und Oberkörperstabilisatoren



Einzelradlenkung



FAULHABER CR DC-KLEINSTMOTOREN MIT GRAPHITKOMMUTIERUNG

FAULHABER BXT BÜRSTENLOSE DC-FLACHMOTOREN MIT AUSSENLÄUFER-TECHNOLOGIE





1932

Der US Amerikanische Ingenieur Harry Jennings entwickelt den ersten faltbaren Rollstuhl aus Stahlrohr



1956

Der elektrische Rollstuhl, entwickelt vom Kanadischen Erfinder George Klein, geht in die Serienproduktion



2010

Moderner handangetriebener Rennrollstuhl in Leichtbauweise

DIE CYBATHLON RENNSTRECKE: EINE ECHTE HERKULES-AUFGABE

Der Cybathlon-Wettbewerb wird, wie die Olympischen Spiele, alle vier Jahre ausgetragen. Die Athleten treten dabei in sechs Disziplinen an. Auch zwischendurch finden immer wieder Rennen, meist im Rahmen von Fachmessen, statt. In der Kategorie "Wheelchair Race" absolvieren Piloten mit einer schweren Gehbehinderung in einem motorisierten Rollstuhl eine definierte Hindernisstrecke. Die einzelnen Stationen enthalten beträchtliche technische Herausforderungen. Mit bislang zwei Goldtrophäen ist dies die Paradedisziplin des Teams HSR Enhanced der Hochschule für Technik Rapperswil. Für das Treppensteigen setzen viele Teams auf Raupen, Team HSR enhanced verwendet dagegen ein hybrides Antriebskonzept mit Raupen für die Treppe und einzeln lenkbaren Rädern, die den Rollstuhl sehr wendig machen, für alle anderen Hindernisse.

Auf der Treppe verwandelt das absenkbare Zusatzmodul 'Herkules' unter dem Fahrgestell, den Rollstuhl von einem Rad- in ein Raupenfahrzeug. Damit der Pilot in der Schräglage sicher sitzt, wird der Fahrersitz und damit der Schwerpunkt verschoben. Die Verlagerung hat zudem Einfluss auf die Traktion und auf das Fahrverhalten. Sie kommt dem Fahrer auch in Alltagssituationen entgegen: Ist der Sitz vorn, sind seine Füße unten, und er kann bequem an einen Tisch heranfahren. In der hinteren Posi-

tion – der Standard für die Fahrt auf ebenem Untergrund – liegen die Beine oben und sind ausgestreckt, was die Kombination aus Pilot und Rollstuhl kürzer und kompakter macht.

Motoren von FAULHABER kommen im Treppenmodul, bei der Sitzverstellung und bei der Einzelradlenkung zum Einsatz. Für die Absenkung des 'Herkules' werden zwei leistungsstarke bürstenbehaftete Motoren verwendet, die das Gesamtgewicht von rund 180 kg, von den Rädern auf die Raupen heben. Der gleiche Motortyp, hier mit Getriebe und Spindel versehen, verschiebt auch

den Sitz. Für die Lenkbewegung der Räder sorgen vier bürstenlose Motoren der BXT-Serie mit passivem Getriebe. Sie erreichen dank ihrer innovativen Wicklungstechnik und optimierten Auslegung ein besonders hohes Drehmoment. Ihre Leistung und ihr Wirkungsgrad übertreffen deutlich andere Motoren vergleichbarer Größe. Mit einer Drehzahl von bis zu 10.000 U/min können sie die Lenkbewegung praktisch verzögerungsfrei umsetzen. Ihre standardmäßig integrierten digitalen Hallsensoren können für eine sehr präzise Drehzahlregelung genutzt werden.





1. TISCH

Herausforderung: Grösse und Sitzhöhe des Rollstuhls Punkte max.: 101

2. SLALOM

Herausforderung: Grösse des Rollstuhls; präzise Steuerung Punkte max.: 102

3. UNEBENES TERRAIN

Herausforderung: Bodenhaftung der Räder; Bodenfreiheit; Leistung **Punkte max.: 108** Interview mit Professor Dr. Christian Bermes vom Institut für Laborautomation und Mechatronik an der Hochschule für Technik Rapperswil (HSR).

FAULHABER: Erinnern Sie sich noch an die erste Teilnahme Ihrer Hochschule am Cybathlon?

Prof. Dr. Bermes: Als der erste Cybathlon 2016 in Zürich ausgerichtet wurde, haben wir erst ziemlich spät davon erfahren. Wir hatten uns als Ziel gesetzt, als Teilnehmer zugelassen zu werden - dazu blieben uns gerade mal noch zehn Monate, um aus dem Nichts einen wettbewerbsfähigen Rollstuhl zu entwickeln. Aber die Aufgabe war reizvoll und die technische Herausforderung ausgesprochen interessant. Unser Team war hochmotiviert dass wir dann aber gleich die Kategorie "Powered Wheelchair Race" gewinnen, hat uns einen äusserst kühnen Traum erfüllt.

FAULHABER: Bei den Cybathlon Wheelchair Series im letzten Jahr im japanischen Kawasaki hat Ihr Team wieder Gold geholt. Wie sehen Sie Ihre Chancen in diesem Jahr?

Prof. Dr. Bermes: Wir werden vermutlich zu den Favoriten gezählt, aber genau wie im Motorsport reagiert die Regelsetzung auf den technischen Fortschritt, und die Messlatte wird ständig höhergelegt. Zum Beispiel waren in Zürich Anfangs nur drei Treppenstufen zu bewältigen, in Kawasaki dagegen waren es schon sechs. Die Tür auf der Hindernisstrecke durfte dort auch nicht mehr vom Fahrer selbst, sondern nur von einem Roboterarm geöffnet und nach der Durchfahrt wieder geschlossen werden. Ich rechne wieder mit einem spannenden Wettbewerb

FAULHABER: Welche Anforderungen stellt der Wettbewerb an die elektrischen Antriebssysteme des HSR enhanced Rollstuhles?

Prof. Dr. Bermes: Die Motoren müssen ziemlich extreme Anforderungen erfüllen. Im und am Rollstuhl können wir keine klobigen Teile gebrauchen, wir versuchen also die Ausmaße der Module grundsätzlich zu minimieren. Das gleiche gilt natürlich für das Gewicht - jedes Gramm weniger macht das Fahrzeug beweglicher und besser handhabbar. Außerdem wollen wir keine Akkuleistung verschwenden, weshalb wir bei den Antrieben den höchstmöglichen Wirkungsgrad haben wollen. Die Motoren von FAULHABER bieten hier einfach die beste Technologie.

FAULHABER: Wie profitieren Sie vom Cybathlon Wettbewerb, den sportlichen Erfolg mal ausgenommen?

Prof. Dr. Bermes: Unser Rapperswiler Institut für Laborautomation und Mechatronik beschäftigt sich mit angewandter Forschung. Der Wettbewerb ist quasi der Praxis-Härtetest für unsere neuentwickelten Technologien. Es sind rund hundert Teams aus der ganzen Welt beteiligt. Da kommt ein enormer fachlicher Austausch zusammen - alles mit dem Ziel, Menschen durch alltagstaugliche Technologie noch unabhängiger zu machen. Das komplexe Zusammenspiel zwischen Piloten und Maschinen lässt sich aber auch auf andere Bereiche übertragen, wie zum Beispiel Automation und Robotik in der industriellen Produktion: Auch hier lösen Menschen und Maschinen gemeinsam komplexe Aufgaben.



Professor Dr. Christian Bermes



FAULHABER: Sie bezeichnen sich selbst als sportbegeistert. Welche Rolle spielt der Sportsgeist beim Fahrer und im Team?

Prof. Dr. Bermes: Unser Pilot, der seit einem Motorradunfall guerschnittsgelähmte Florian Hauser, ist ein ehrgeiziger Sportler, der immer alles gibt. Derselbe Geist herrscht im Team aus Bachelor- und Master-Studierenden und Ingenieuren. Beim Rennen fiebern alle mit, denn nach dem Startsignal können wir nicht mehr eingreifen. Es ist wie in der Formel 1: Wir versuchen, die technischen Möglichkeiten komplett auszureizen. Wenn wir gut gearbeitet haben, liefern wir die Voraussetzungen für einen Erfolg. Während des Rennens ist es dann aber ausschließlich der Pilot, der die Leistung auf die Straße bringen kann - um im motorsportlichen Bild zu bleiben. Mit Florian haben wir dafür den perfekten Piloten im Cockpit.



4. TREPPEN

Herausforderung: Funktion zur Überwindung von Stufen, Treppe auf kontrollierte Weise hinunterfahren; Leistung Punkte max.: 115

5. SCHRÄGE RAMPE

Herausforderung: Spur- und Kippstabilität; Leistung Punkte max.: 104

6. RAMPE & TÜR

Herausforderung: Präzise Steuerung und Kontrolle des Roboterarms; Manövrieren auf engem Raum Punkte max.: 130

trimporter 1

WER GRENZEN SPRENGEN WILL MUSS AN GRENZEN GEHEN

Bei einem anspruchsvollen Technologiewettstreit wie dem Cybathlon wachsen alle Beteiligten an ihren Aufgaben. Das gilt für die schweizer Entwickler an der Hochschule Rapperswil genauso wie für die deutschen Ingenieure bei FAULHABER in Schönaich. Dort nutzt man die wertvollen Synergieeffekte aus den gesammelten Erfahrungen und Lösungen im technischen Grenzbereich unmittelbar für Optimierungen und die Entwicklung neuer Produkte in den Applikationsbereichen Human Augmentation und Prothetik. Von diesem Technologietransfer profitieren zuerst Applikationsingenieure und später Menschen mit Behinderungen weltweit. Ob myoelektrische Handprothesen, Arm- und Beinprothetik bis hin zu Exoskeletten und Workbots. Die Liste der Anwendungbereiche, für die FAULHABER passende Antriebslösungen im Programm hat oder Custom Solutions entwickelt, ist lang. Aufgrund dieser Expertise hat sich das Team HSR Enhanced für Antriebssysteme von FAULHABER entschieden.











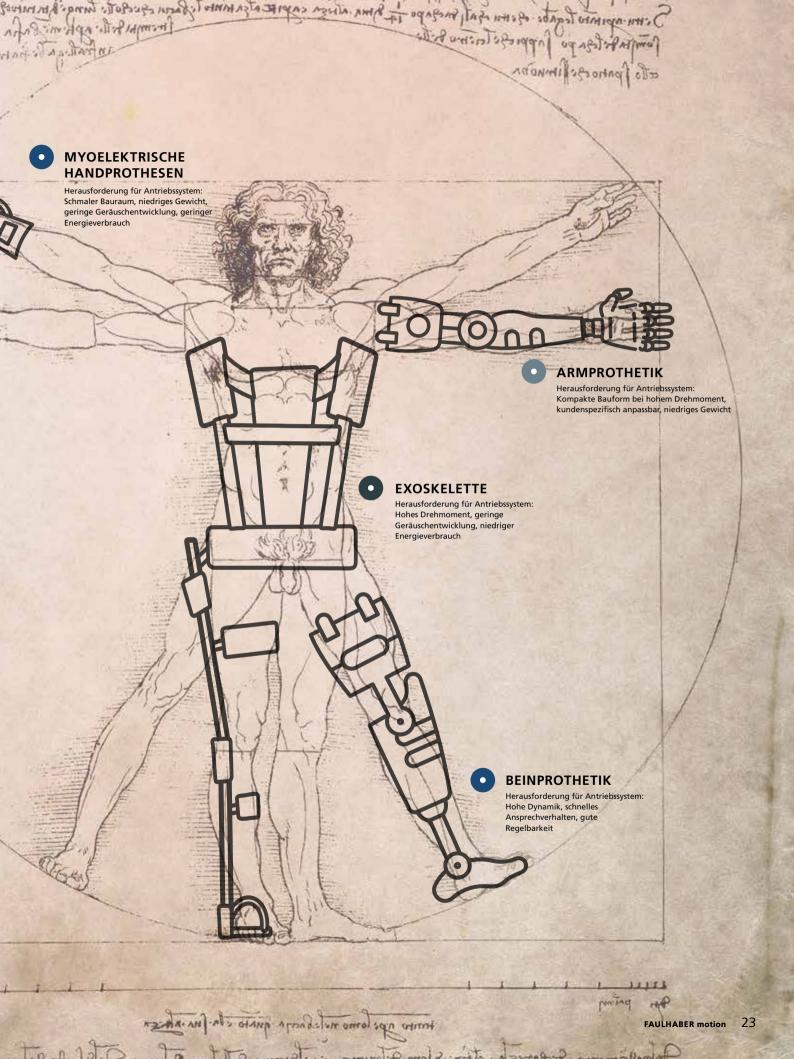




ZIEL: UNABHÄNGIGKEIT

Herausforderung: Präzise myoelektrische Steuerung eines leichten Exoskeletts. Höchste Anforderungen an die Antriebssysteme.

reflerence of





SUPERKRAFT IM GRIFF

Muskel-Skelett-Erkrankungen sind eine weit verbreitete Berufskrankheit in der EU und Nordamerika und eine der häufigsten Ursachen für langfristige Arbeitsausfälle. Arbeitsbedingte Erkrankungen der oberen Extremitäten kosten jährlich EU-weit 2,1 Milliarden Euro und sind für 45 Prozent aller Berufskrankheiten verantwortlich. Wearables. durch Technik aufgewertete Bekleidung, bietet einen Ansatz, um diese Verletzungen zu vermeiden. Bei der Ironhand® der schwedischen Firma BIOSERVO TECHNOLOGIES handelt es sich um einen weichen Robotik-Handschuh, der mithilfe der vom Unternehmen patentierten SEM™-Technologie den menschlichen Griff verstärkt. Die Griffkraftunterstützung der einzelnen Fingerglieder wird mit FAULHABER Antrieben ermöglicht.

Auf EU-Ebene ist repetitive Arbeit der größte Risikofaktor. 74 Prozent der Beschäftigten in der EU sind zu mindestens 25 Prozent ihrer Arbeitszeit wiederholten Arm- oder Handbewegungen ausgesetzt. Laut Bundesamt für Arbeitsschutz und Arbeitsmedizin sind Muskel-Skelett-Erkrankungen (MSE) die häufigste Ursache für eingeschränkte Einsatzfähigkeiten im Beruf, Schwerbehinderungen, vorzeitigen Ruhestand und zeitweiser Arbeitsunfähigkeit. Laut einer Erhebung der Europäischen Agentur für Sicherheit und Gesundheitsschutz am Arbeitsplatz leiden 45 Prozent der Befragten unter schmerzenden oder ermüdenden Körperhaltungen bei der Arbeit, 25 Prozent unter Rückenschmerzen und 20 Prozent unter Muskelschmerzen. Studien zufolge könnte bis 2030 jeder Zweite von MSE-bedingten Erkrankungen betroffen sein.

OTHER SEIN.

Mehr Kraft in der Hand

Ironhand® der schwedischen Firma BIOSERVO TECHNOLOGIES ist ein weiches aktives Exoskelett für Hände und Finger. Normalerweise wird ein Handgriff von den Muskeln im Unterarm und der Hand ermöglicht. Diese Muskeln ziehen an Sehnen und bewegen so die Fingerglieder. Ironhand® funktioniert analog: druckempfindliche Sensoren in den Fingerspitzen des Handschuhs erkennen den Griff, den die Nutzer mit der Hand ausführen. Ein im System integrierter Rechner berechnet die zusätzlich notwendige Griffkraft und kleine Servomotoren ziehen dünne Kabel in den Fingergliedern. Je höher der Druck auf die Sensoren, desto mehr Leistung liefert Ironhand®. Der Handschuh kann individuell auf persönliche Präferenzen sowie die Art der auszuführenden Arbeit eingestellt werden. Die Sammlung von Daten ermöglicht eine digitale Risikobewertung der Hand und die Integration des Nutzers in das Industrie 4.0 / Fabrik-der-Zukunft-Konzept. Griffintensive Anwendungsfälle mit hohem ergonomischen Risiko lassen sich durch die Analyse der Daten in der Praxis identifizieren und entsprechend gegensteuern.

Arbeitsbedingte Erkrankungen des Nackens und der oberen Extremitäten wirken sich auf Hals, Schultern, Arme, Hände, Handgelenke und Finger aus und verursachen Kribbeln, Taubheitsgefühl, Unbehagen oder Schmerzen. Der Einsatz vibrierender Werkzeuge oder Kälte können diese Probleme verstärken. Auswirkungen sind verminderte Beweglichkeit oder Griffstärke. Beides kann bei der Arbeit weitere Gefahren verursachen, etwa wenn ein Beschäftigter ein Werkzeug nicht mehr sicher halten oder bedienen kann.

Darüber hinaus sorgt der demografische Wandel dafür, dass die Gesellschaft immer älter wird und länger im Berufsleben steht. Eine verbesserte Ergonomie am Arbeitsplatz wird daher immer wichtiger – sowohl für gesunde als auch für bereits körperlich eingeschränkte Personen. Neben Lösungen, die den eigentlichen Arbeitsplatz, wie zum Beispiel die Werkbank, den Schreibtisch oder das Fließband ergonomischer machen, setzen Unternehmen verstärkt auf Lösungen zur Augmentation. Exoskelette, die wie Kleidung am Körper getragen werden, sind eine Lösung.

Individuell und vielseitig

Der Handschuh ist in vier verschiedenen Größen erhältlich und kann von Links- und Rechtshändern getragen werden. Im Akkupack, das wie ein Rucksack getragen wird, befinden sich sowohl eine Rechnereinheit als auch die Motoren, die die einzelnen Fingerglieder steuern. Nutzer können verschiedene Profile voreinstellen, die unterschiedliche Kombinationen aus Sensorempfindlichkeit, Kraft, Fingersymmetrie und Verriegelungstendenz beinhalten. Um die Profile zu wechseln, reicht ein Knopfdruck auf die im Brustbereich angebrachte Fernbedienung.

Über diese Profile ist es beispielsweise möglich, im Laufe eines Arbeitstages flexibel auf unterschiedliche Anforderungen zu reagieren. Etwa, wenn man am Vormittag leicht belastende Aufgaben durchführt und am Nachmittag Tätigkeiten anstehen, die die Muskulatur stark belasten. Auch können so verschiedene Nutzerinnen und Nutzer mit einem System arbeiten. Maximal kann das System innerhalb von Millisekunden 80 N Griffkraft zur Verfügung stellen.

Das System ist dabei so gestaltet, dass es das Tragen der Persönlichen Schutzausrüstung (PSA), etwa Schutzhandschuhe, Absturzsicherungen, Helme oder Warnkleidung nicht behindert. Für Pausen kann es ohne fremde Hilfe anund abgelegt werden. Die Leistung der Akkus im Netzteil sind für einen typischen Arbeitstag ausgelegt.

Leistungsstarker Antrieb Um die einzelnen Fingerglieder zu steuern, setzt BIOSERVO bei ihrer Ironhand® auf DC-Kleinstmotoren mit Graphitkommutierung der 1741 ... CXR Serie. Die Baureihe kombiniert Kraft, Robustheit und Kontrolle in kompakter Bauform. Dafür sorgen eine Graphitkommutierung, hochwertige Neodym-Magnete und die bewährte Wicklung des FAULHABER-Rotors. Der leistungsstarke Neodym-Magnet verleiht den Motoren eine hohe Leistungsdichte mit einem Dauerdrehmomentbereich von 3,6 bis 40 mNm. Die überzeugenden Leistungsdaten und die kompakte Größe eröffnen ein großes Spektrum möglicher Anwendungen zu einem optimierten Preis-/ Leistungsverhältnis. Auch Martin Remning Wahlstedt, Development Director BIOSERVO, ist von FAULHABER überzeugt: "Wir haben uns bei Ironhand® für den 1741 ... CXR entschieden, weil wir mit FAULHABER Antrieben in unseren Produkten sehr gute Erfahrungen gemacht haben und uns eine langjährige Zusammenarbeit mit dem Antriebsspezialisten und seinem schwedischen Vertriebspartner Compotech verbindet." **DC-KLEINSTMOTOREN**

SERIE 1741 ... CXR

faulhaber.com/de/maerkte/industriewerkzeuge-betriebsmittel



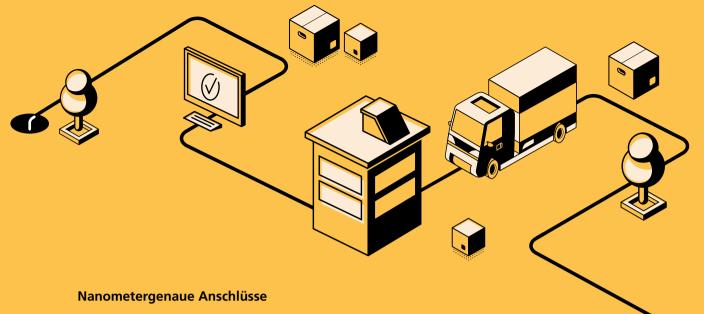
Kamerasystme für die Überwachung / Dokumentation (Zoom/Focus)

Immer mehr, immer schneller, immer weiter - alles muss zur richtigen Zeit am richtigen Ort ankommen der globale Warenkreislauf hält die Wirtschaft am Laufen und alle Beteiligten in Atem.

Das klappt nur durch eine umfassende Automatisierung innerhalb der Logistikkette, die ohne eine Armada leistungsstarker Kleinstmotoren nicht denkbar wäre. Diese müssen unter oft sehr beengten Verhältnissen beträchtliche Kräfte freisetzen und vor allem im Dauerbetrieb immer zuverlässig arbeiten. Deshalb sind in diesen anspruchsvollen Anwendungen häufig Antriebe von FAULHABER zu finden.

Obwohl es so ähnlich klingt und auch viel damit zu tun hat, stammt der Begriff Logistik nicht aus demselben altgriechischen Wortstamm wie die Logik, sondern aus der französischen Militärsprache. Seit dem ausgehenden Mittelalter hat der maréchal de logis – der Quartiermeister – der marschierenden und kämpfenden Truppe Schlaf- und Ruheplätze beschafft. Mit der Zeit wuchs sein Aufgabengebiet und umfasste immer größere Teile der gesamten Versorgung. Und so wurde aus der Beschaffung des Logis, also der Unterkunft, die hochgradig komplexe militärische Logistik.

Die Quartiermeister gehörten ursprünglich zur Kavallerie, denn die wichtigste Grundlage der Logistik war schon immer die Information. Bis ins 19. Jahrhundert hinein brauchte man Pferde, um sie möglichst schnell weiterzutragen. Diese Aufgabe übernehmen heute mit etwas höherem Tempo elektromagnetische Wellen, die sich durch den Äther oder durch Leitungen ausbreiten. Die größten Datenmengen werden heute von Glasfaserkabeln übertragen. Sie bilden das Rückgrat der weltweit vernetzten Logistik: Per Lichtsignal leiten die Kabel die benötigten Informationen weiter, von der Online-Bestellung über die arbeitsteilige Just-in-time-Produktion in Smart Factories bis zur Expresslieferung an der Haustür.



Wo zwei Glasfaserkabel miteinander verbunden werden, geschieht dies Faser für Faser. Das ist eine filigrane Arbeit, denn die einzelnen Glasfasern sind etwa so dünn wie ein menschliches Haar. Der optische Kern ist sogar noch dünner und hat einen Durchmesser von gerade mal fünf Mikrometer.

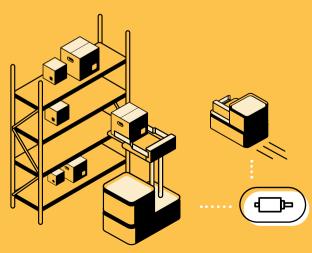
Beim Verbinden zweier solcher Glasfasern müssen die beiden Enden exakt aneinander liegen, damit das Signal später unbeeinträchtigt übertragen werden kann. Das präzise Ausrichten übernehmen auf der Baustelle kleine mobile Maschinen. Die einzelnen Faserenden werden zunächst mit einem exakten 90-Grad-Schnitt abgelängt, von der schützenden Isolierung befreit und dann in das Gerät eingelegt. Dieses richtet die beiden Stücke automatisch dreidimensional präzise zueinander aus, sodass die glatten Enden exakt aufeinandertreffen. Sie werden miteinander verschweißt und schließlich wieder isoliert. Nun ist die Verbindung der Fasern und der ungehinderte Fluss der Signale gewährleistet. Die nanometergenaue Ausrichtung erledigen Positionierantriebe von FAULHABER, zum Beispiel mit DC-Kleinstmotoren der Serie 1524 ... SR, mit Getriebe und Spindel sowie einem hochauflösenden Encoder. Auch Antriebe, die mit hochpräzisen Schrittmotoren arbeiten, kommen hier zum Einsatz.

Hoher Automatisierungsgrad bei Lagersystemen

Dank dieser Technologie kann die Glasfaser die Signale einer digitalen Bestellung fehlerlos und mit Lichtgeschwindigkeit über weite Strecken durchleiten. Die Order kann vom Endkunden an einen Online-Versand, aber auch von einem Produktionsbetrieb an einen Zulieferer gehen. In beiden Fällen wird damit eine ganze Kette von Abläufen in Gang gesetzt. Schlussendlich werden dabei Produkte aus einem Lager geholt und zum Versand vorbereitet.

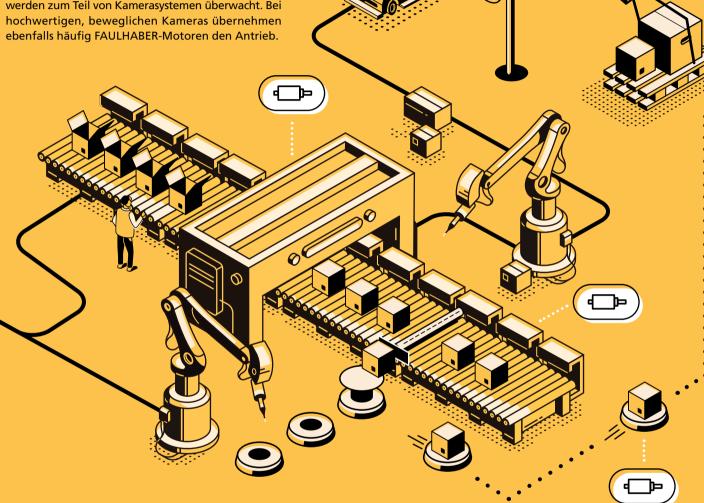
Automatische Regalbediengeräte, selbstfahrende Transportsysteme und intelligente Logistikroboter übernehmen heute immer mehr Arbeitsschritte, sowohl beim Einlagern als auch bei der Entnahme und Versandvorbereitung. Die rechnergesteuerten Maschinen erhalten einen Auftrag, fahren selbsttätig zum anvisierten Regalfach, um dort etwas abzulegen oder zu entnehmen. Dafür sind sie – je nach Regalsystem – mit Hubsäulen, Teleskoparmen oder Greifern ausgerüstet, welche die Pakete oder Schalen (Trays) greifen und bewegen.

In der Regel gibt es für die Motoren, die hier für den Antrieb sorgen, nicht viel Platz an Bord der automatischen Geräte. Häufig werden sie direkt in die Handling-Elemente eingebaut. Dort müssen sie trotz filigraner Ausmaße oft beträchtliche Gewichte stemmen. Geschwindigkeit spielt auch eine Rolle: In den riesigen Lagern des Online-Versandhandels werden täglich viele tausend Bestellungen verarbeitet. Die Einzelschritte müssen entsprechend zügig erfolgen.



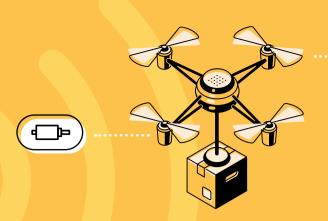
Präzision, Kraft und Geschwindigkeit

Ein typischer Aufbau aus Hubsäule und Greifer an einem Roboter enthält als Antriebseinheit, bürstenlose DC-Servomotoren der Serie BX4 mit Motion Controller und Planetengetriebe von FAULHABER. Beim Einsatz in der Hubsäule etwa sorgt diese Kombination für präzises Positionieren, zielgenaue Entnahme und zuverlässige Abläufe im Dauerbetrieb mit ständigem Lastwechsel. Die automatisierten Vorgänge werden zum Teil von Kamerasystemen überwacht. Bei hochwertigen, beweglichen Kameras übernehmen ebenfalls häufig FAULHABER-Motoren den Antrieb.



Nach der Entnahme landet die Ware meist auf Förderbändern oder Rollenbahnen. Diese sind in der Regel mit Weichen, Klappen oder Schiebern ausgestattet, um einzelne Pakete oder Elemente abzusondern und auf den gewünschten Verarbeitungsweg zu bringen. In Großlagern, in denen tausende Pakete pro Stunde solche Bahnen durchlaufen, kommt es beim automatischen Sortieren aufs Tempo an. Die Weichen müssen auf den Sekundenbruchteil genau in die richtige Stellung gebracht werden. Für diese Aufgabe werden häufig DC-Kleinstmotoren der Serie 2237 ... CXR und 2342 ... CR in Verbindung mit einem Getriebe verwendet.

Oft werden auch selbstfahrende Fahrzeuge (Automated Guided Vehicles, AGV) für Transportaufgaben eingesetzt. Sie sind mit Aufbauten für das Handling des Transportgutes ausgestattet: Bewegliche Hebel, Bügel und Stifte sorgen darin für die Fixierung während der Fahrt. Die beweglichen Elemente sind jeweils mit einem Antrieb versehen.



DELIVER

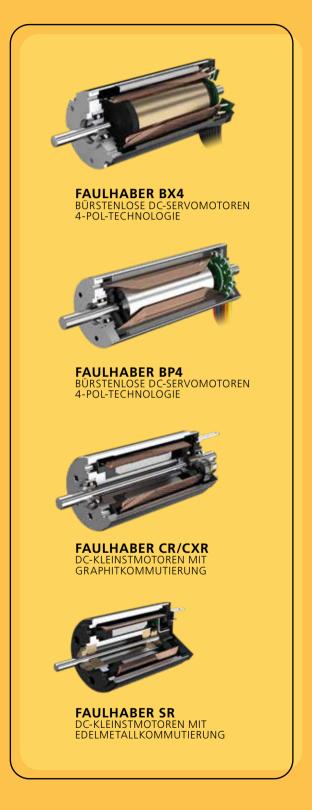
Anlieferung an Kunden mit Lieferrobter (Drohne, Autonomes Lieferfahrzeug)

Sparsame Umhüllung

Die Ware gelangt so zur Packstation, wo sie in einem Versandkarton landet. In modernen Anlagen muss es allerdings eher heißen: von einem maßgeschneiderten Versandkarton umhüllt wird. Denn automatisierte Packstationen erfassen mit Sensoren die Dimensionen des Versandobjekts und falten aus einer Kartonbahn individuell die passende Hülle dazu. Das spart nicht nur Material, sondern auch Versandkosten, da die Logistik-Dienstleister ihre Preise neben dem Gewicht auch am Volumen ausrichten. Die eigentliche Arbeit des Faltens erledigen kleine Hebel und Klappen in der Verpackungsmaschine. Um sie zu bewegen, sind Servoantriebe mit integriertem Motion Controller von FAULHABER optimal geeignet.

Werden Pakete zum Transport auf Paletten gestapelt, benötigen sie eine Fixierung. Meist benutzt man dafür Bänder aus faserverstärktem Kunststoff. Hier kommen sogenannte Umgreifungsgeräte zum Einsatz. Sie spannen und verschweißen das Band, so dass es eng am Stapel anliegt und dieses festhält. Auch einzelne Pakete können so zusätzlich stabilisiert werden. Da die Geräte in der Hand gehalten werden, kommt es hier besonders auf das Gewicht an – jedes Gramm weniger schont die Gesundheit der Mitarbeiter. Dementsprechend sind für das Spannen möglichst kleine Motoren gefragt, wie zum Beispiel der bürstenlose DC-Servomotor 3274 ... BP4. Er wiegt selbst nur 320 Gramm, erreicht jedoch ein Spitzendrehmoment von über 1 Nm. Mit dieser Kraft lassen sich auch schwere Lasten sicher fixieren.

"Es gibt kaum einen Bereich in der Logistikkette, in dem wir mit unseren Motoren nicht vertreten sind", sagt Rolf Schmideder, Business Development Manager bei FAULHABER. "Unsere Antriebe und die typischen Anforderungen – maximale Kraft, höchste Geschwindigkeit und Präzision bei minimalem Volumen und Gewicht – passen einfach optimal zusammen. Und die Einsatzgebiete werden künftig noch umfassender sein, wenn demnächst Drohnen und Roboter auch die individuelle Anlieferung übernehmen."





faulhaber.com/de/maerkte/fabrikautomation-robotik/

DIE HERAUS-FORDERUNG MEISTERN

COVID-19





Das Coronavirus und die dadurch ausgelöste Krankheit Covid-19 haben die Welt fest im Griff. Die Zahl der Erkrankten und der positiv auf das Virus getesteten Menschen steigt weiter. Um die Ausbreitung der Pandemie zu verlangsamen, werden weltweit zum Teil sehr drastische Maßnahmen ergriffen. Gleichzeitig werden Labor- und Analysekapazitäten aufund ausgebaut, um Tests schneller auswerten zu können und an Gegenmitteln oder Impfungen zu forschen. Aber auch der Schutz der Menschen, die etwa in Krankenhäusern um das Leben der Patienten kämpfen, muss lückenlos sein und ebenso zuverlässig funktionieren wie die Beatmungsgeräte für erkrankte Patienten. Für diese wichtigen, zum Teil lebenserhaltenden Systeme entwickelt und liefert FAULHABER mit seinen Antriebssystemen Schlüsselkomponenten.

Erfahren Sie mehr über diese und weitere Anwendungen aus dem Bereich der Medizintechnik in unserer Sonderpublikation oder unter www.faulhaber.com/covid19/de



Mehr Informationen:



faulhaber.com



faulhaber.com/facebook





faulhaber.com/instagram



Die FAULHABER motion gibt es auch als App.

Mit diesem QR-Code gelangen Sie zum kostenlosen Download.





