

motion

01.2025

DAS MAGAZIN MIT ANTRIEB

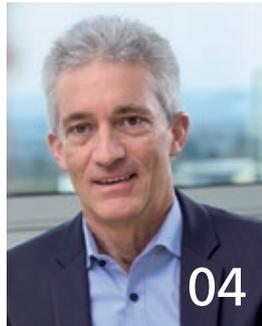
Zeitmaschine

Futuristisches Design trifft
Schweizer Präzision





08



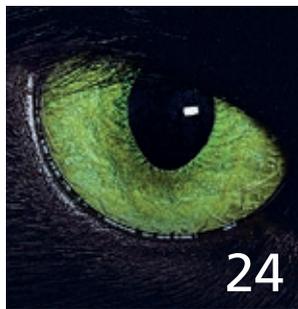
04



16



12



24



20



32



28

INTERVIEWSERIE

04 Innovation bedeutet auch Risiken
Interview mit Geschäftsführer Dr. Udo Haberland. Verantwortlich für die Bereiche Entwicklung, Forschung, Qualität, Logistik und Produktion.

INDUSTRIE & AUTOMATION

08 So tütet man Siege ein!
Wie FAULHABER-Antriebe für das präzise Abfüllen von Sport-Gels sorgen.

INDUSTRIE & AUTOMATION

12 Miniaturisierung auf die Spitze getrieben
FAULHABER-Motoren ermöglichen extrem filigrane Strukturen beim 3D-Druck im Nano-Bereich

CONSUMER

16 Zeitmaschine
FAULHABER-Schrittmotoren bringen höchste Präzision ins Cockpit des Bugatti „Tourbillon“

INDUSTRIE & AUTOMATION

20 Smarte Umzugshelfer für junge Heranwachsende
Automatisierte Transplanter erleichtern das Umpflanzen von Setzlingen

OPTIK

24 Tierisch gute Nachtsicht
Wie FAULHABER-Antriebe die Technik in Nachtsichtgeräten optimiert

MEDIZIN

28 Wenn Zeit nicht bloß Geld, sondern Leben ist
Bürstenlose Motoren von FAULHABER verbessern in robotergestützten Abfüllanlagen die Effizienz in der Pharmaindustrie

NEWS

32 Produktneuheiten
FAULHABER launcht neue Motoren, Getriebe und Encoder



Liebe Leserinnen, liebe Leser,

Innovation bedeutet, auch Risiken einzugehen – diese Überzeugung prägt nicht nur die Arbeit von FAULHABER, sondern auch die aktuelle Ausgabe der FAULHABER motion. In einem aufschlussreichen Interview spricht Dr. Udo Haberland über die Herausforderung, Fortschritt ganzheitlich zu denken: Nicht nur neue Produkte, sondern auch Prozesse, Methoden und das Mindset unserer Mitarbeitenden entscheiden darüber, ob wir an der Grenze des technisch Machbaren bestehen können. Risiken einzugehen, heißt für uns, mutig neue Wege zu beschreiten – sei es durch den Einsatz künstlicher Intelligenz in der Entwicklung, die strategische Neuausrichtung unserer Produktionsprozesse oder die Stärkung unserer globalen Präsenz.

Diese Ausgabe zeigt, wie vielseitig und herausfordernd Innovation ist. Ob in der Medizintechnik, wo robotergestützte Abfüllanlagen mit FAULHABER-Antrieben dazu beitragen, Medikamente noch sicherer und effizienter bereitzustellen, oder in der Automatisierungstechnik, wo unsere Motoren den hochpräzisen 3D-Druck im Nanobereich ermöglichen – Fortschritt erfordert immer den Mut, Bestehendes zu hinterfragen und neue Lösungen zu wagen.

Auch in der Mobilität werden konventionelle Grenzen überschritten: Im Bugatti „Tourbillon“ kommt eine mechanische Armaturenanzeige zum Einsatz, die mit Schrittmotoren von FAULHABER hochpräzise Fahrzeugdaten visualisiert – ein einzigartiges Zusammenspiel aus traditioneller Uhrmacherkunst und modernster Technologie.

Innovation kennt keine festen Regeln, sondern verlangt Anpassung und Weitblick. Indem wir Prozesse automatisieren und unsere Technologien kontinuierlich weiterentwickeln, setzen wir nicht nur neue Maßstäbe in der Antriebstechnik, sondern schaffen auch die Grundlage für nachhaltigen Erfolg – für uns und unsere Kunden.

Ich wünsche Ihnen viel Spaß beim Lesen!

Ihr

Karl Faulhaber
Geschäftsführer

Ausgabe 01.2025

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 jährlich und wird Kunden, Interessenten und Mitarbeitern von FAULHABER kostenlos zugestellt.

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

Innovation bedeutet, auch Risiken einzugehen

Über die Bedeutung von optimierten Prozessen, Freiraum für Ideen und den Mut, etwas Neues zu wagen: Als Geschäftsführer verantwortet Dr. Udo Haberland die Bereiche Entwicklung, Forschung, Qualität, Logistik und Produktion. In diesem Interview spricht er darüber, warum es bei Innovation um mehr als nur neue Produkte geht, wie sich FAULHABER den Herausforderungen der Branche stellt und warum Veränderungen oft der Startpunkt für nachhaltigen Erfolg sind.

Herr Haberland, Sie verantworten bei FAULHABER die Bereiche Entwicklung, Forschung, Qualität, Logistik und Produktion. Was fasziniert Sie an dieser Aufgabe am meisten?

All diese Bereiche hängen in verschiedenen Punkten zusammen. Das Spannende und auch das Wichtige ist sicherlich die zusammenhängenden Prozesse und die Durchgängigkeit dabei zu betrachten: Von einer Produktidee bis zur finalen Serie durch-

laufen wir verschiedene Phasen. Das Qualitätsniveau ist beispielsweise ein wichtiger Aspekt. Ein hoher Standard für den reibungslosen Prozess von Beginn an resultiert später auch in keinen oder wenigen Problemen in der Produktion. Die Komplexität und Größe unseres Produktportfolios nehmen stetig zu. Das bedeutet auch, dass wir uns ständig hinterfragen und unsere Abläufe noch effizienter gestalten müssen. Das ist eine Gratwanderung: Wir wollen die Komplexität der Prozesse reduzieren, ohne den Kern unseres Geschäftsmodells

oder die Qualität unserer Produkte zu gefährden. Ein zentraler Punkt dabei ist, wie wir unsere Kernprozesse automatisieren. Arbeitsabläufe sollen schlanker, die Geschwindigkeit sowie Präzision gleichzeitig erhöht werden. Wenn wir in der Produktion oder in der Logistik Schritte automatisieren, schaffen wir Kapazitäten für strategische Aufgaben und können schneller auf Marktveränderungen reagieren. Zusätzlich spielt die Datenqualität eine entscheidende Rolle. Wir können nur dann effizient und nachhaltig arbeiten, wenn die Daten, auf denen

unsere Entscheidungen basieren, verlässlich sind. Daher investieren wir nicht nur in Technologie, sondern auch in die Verstärkung unserer Planungs-kapazitäten, um sicherzustellen, dass wir jederzeit mit einem klaren Überblick und fundierten Analysen arbeiten können.

Innovation gehört zu den zentralen Erfolgsfaktoren für FAULHABER. Wie definieren Sie Innovation in Ihrem Bereich...

Innovation ist für uns zentral, sie ist jedoch nicht ausschließlich auf die Entwicklung neuer Produkte beschränkt. Um technisch führend zu bleiben, müssen wir Innovation ganzheitlich denken – das bedeutet, dass wir auch unsere Prozesse kontinuierlich weiterentwickeln. Schließlich bewegen wir uns in einem Umfeld, in dem wir uns oft an der Grenze des technisch Machbaren befinden.

Ich definiere Innovation gerne anhand des sogenannten 5-Säulenmodells: Produkte, Prozesse, People, Methoden und Tools sowie das Umfeld.

Als erstes denken wir in Bezug auf Innovation häufig an Produkte. Es wird gewissermaßen vorausgesetzt, dass neue Produkte innovative Lösungen bieten – aber dort endet es nicht. Unsere Prozesse müssen ebenfalls immer wieder abgestimmt und weiterentwickelt werden, um effizient und flexibel zu bleiben. Ein weiterer zentraler Faktor ist der People-Aspekt. Ein zukunftsorientiertes Unternehmen braucht ein innovatives Mindset. Das bedeutet, dass unsere Mitarbeitenden lernen und ausprobieren wollen und dürfen, Freiraum für kreative Ideen haben und dabei auch mal Fehler machen. Fehler gehören zum Lernprozess und sind keineswegs negativ – sie bieten wertvolle Erkenntnisse und treiben uns voran. Die richtigen Methoden und Tools sind ebenfalls entscheidend. Alte Werkzeuge müssen hinterfragt und gegebenenfalls durch neue Technologien ersetzt werden. Gerade in der Produktentwicklung sind moderne Messmethoden, Simulationen und kontinuierliche Weiterbildung elementar, um immer up to date zu bleiben.



...und welche Trends treiben die Entwicklung neuer Produkte an?

Ich nenne hier gerne die drei „D’s“ – Digitalisierung, „De-Carbonisierung“ und „De-Globalisierung“. In der Digitalisierung sehen wir eine enorme Chance, sowohl die Planbarkeit unserer Prozesse als auch die Vernetzung zu optimieren – Stichwort IoT und Schnittstellenintegration. Dies ermöglicht es uns, schnellere und präzisere Entscheidungen zu treffen. Nicht zuletzt treiben uns die Themen „De-Carbonisierung“ und

„De-Globalisierung“ an. Die Reduktion von CO₂-Emissionen, sowohl bei uns als auch in der Lieferkette, und die Berücksichtigung von Kreislaufwirtschaft und Recycling sind entscheidend für eine nachhaltige Zukunft. Gleichzeitig beobachten wir eine Verschiebung in den globalen Lieferketten. Als Beispiel lässt sich hier die Abhängigkeit von seltenen Erden und die Frage nennen, ob wir künftig noch auf Übersee-Lieferungen angewiesen sein wollen oder uns noch mehr innerhalb Europas orientieren. Innovation ist also für uns ein



ganzheitlicher Prozess, der nicht nur durch Produkte, sondern durch die kontinuierliche Verbesserung in allen Bereichen getragen wird.

Gibt es aktuelle Forschungsprojekte oder technologische Entwicklungen, die Sie besonders spannend finden?

Wir beschäftigen uns intensiv mit verschiedenen Forschungsprojekten und technologischen Entwicklungen, die großes Potenzial für die Zukunft haben. Besonders spannend finde ich unser Pilotprojekt mit Fraunhofer, bei dem auch künstliche Intelligenz eine Rolle spielt. KI ist in aller Munde und wir wollen frühzeitig verstehen, welche Chancen sich daraus für zukünftige Technologien und Prozesse ergeben.

Parallel dazu führen wir eine interne Umfrage und Sichtung zum Einsatz von KI durch, um Bestehendes zu analysieren und neue Initiativen abzuleiten. Wir sehen darin eine wichtige

Grundlage, um gezielt in die vielversprechendsten Themen zu investieren und unsere Innovationskraft weiter auszubauen. Vor allem, weil viel Potenzial in diesen Entwicklungen steckt.

Die Entwicklung neuer Produkte erfordert ein tiefes Verständnis für Kundenanforderungen und technologische Trends. Welche Faktoren spielen aktuell die wichtigste Rolle bei der Entwicklung neuer Antriebssysteme?

Wir betrachten hier einen Prozess, bei dem viele Faktoren eine Rolle spielen. Besonders wichtig ist es, ein Systemverständnis aufzubauen. Denn am Ende geht es nicht nur darum, ein leistungsfähiges Produkt zu entwickeln, sondern auch eine funktionsfähige, anwendungsorientierte Lösung anzubieten. Dafür sind zwei Dinge entscheidend: technologisches Know-how und ein klarer Fokus auf die Anforderungen des Kunden. Ein großer Vorteil ist es, wenn wir bereits früh im Ent-

wicklungsprozess in engem Kontakt mit unseren Kunden stehen. Der direkte Austausch und die Möglichkeit, technische Details auf Augenhöhe zu besprechen, gehören zu den Schlüsselementen für erfolgreiche, maßgeschneiderte Lösungen.

Wie sehen Sie die aktuellen Herausforderungen in der Branche und welche Chancen ergeben sich daraus für FAULHABER?

Ich vergleiche die aktuelle Situation hier einmal mit „Skifahren im Nebel“. Man ist unterwegs, aber die Sicht ist eingeschränkt. Was als Nächstes kommt, lässt sich höchstens erahnen. Wichtig ist deshalb, fokussiert und flexibel zu bleiben und schnell auf das reagieren zu können, was kommt. Ähnlich verhält es sich auf dem Markt. Wir wissen, dass wirtschaftlich unsichere Zeiten zu mangelnden Investitionen führen und wir merken, wie geopolitische Veränderungen uns beeinflussen. Daher ist es umso wichtiger, dass wir bei FAULHABER resilient und resistent zugleich sind und uns die Fähigkeit erhalten, schnell zu reagieren.

Effiziente Produktions- und Planungsprozesse sind entscheidend für die Lieferperformance. Welche Strategien verfolgt FAULHABER im Bereich Operations?

Ein zentraler Baustein dafür ist die Zusammenarbeit aller Beteiligten aus den Fachbereichen Sales, Inventory, Operations und Planning. Die gesamte End-to-End-Kette wird so optimiert, dass alle relevanten Themen frühzeitig identifiziert und bearbeitet werden können. Dazu differenzieren wir die Geschäftsarten. Ein Kunde, der Katalogware bestellt, hat andere Erwartungen als ein Kunde mit Rahmenvertrag. Stichworte wie Verfügbarkeit, kurze Lieferzeiten und On-time-Delivery spielen beispielsweise eine große Rolle in diesem Kontext.

Ein weiterer Fokus liegt auf mehr Digitalisierung und Automatisierung in der Auftragsabwicklung. Aufträge zu Katalogprodukten müssen möglichst automatisiert und ohne zusätzlichen Aufwand abwickelbar sein. So können sich unsere Mitarbeitenden stärker auf Sonderanfragen und individuelle Kundenlösungen konzentrieren. Gleichzeitig ist es uns wichtig, dass die Rolle der Mitarbeitenden im gesamten Prozess sichtbar wird. Jeder im Unternehmen trägt seinen Teil dazu bei, dass unsere Kunden zuverlässig und pünktlich beliefert werden. Dieses Bewusstsein entlang der Auftragsbearbeitung zu schärfen, ist ein wichtiger Schritt.

Was motiviert Sie persönlich in Ihrer Arbeit bei FAULHABER und welche Vision haben Sie für die Zukunft des Unternehmens?

Es macht immer Spaß, mit einem höchst kompetenten Team zu arbeiten, die Begeisterung für unsere Technik zu erleben und mit Ideenreichtum an neue Herausforderungen heranzugehen. Und ich denke, diese Motivation und Leidenschaft spiegeln sich auch in unseren Produkten und Lösungen wider.

Meine Vision für FAULHABER ist klar: Wir wollen die Nummer 1 im Bereich Präzisionsantriebssysteme sein. Wenn wir für eine Anwendung keine technisch sinnvolle Lösung finden, dann wird es mit vertretbarem Aufwand wohl niemand können. Unser Anspruch ist es nicht, meilenweit voraus zu sein – aber mindestens eine Nasenlänge. FAULHABER soll der Maßstab in der Branche sein. Unser Ziel ist es, dass Kunden bei anspruchsvollen Antriebsaufgaben zuerst an uns denken, mit ihrer Anfrage direkt zu uns kommen und darauf vertrauen, dass wir die beste Lösung entwickeln. Wir wollen nicht nur ein Anbieter sein, sondern der beste Ansprechpartner für die optimale technische Lösung. Damit das gelingt, müssen wir zwei Dinge verbinden: ein breites Portfolio und kundenangepasste Lösungen mit schlanken Prozessen.

Gab es einen besonderen Moment oder eine Entwicklung in Ihrer Karriere, die Ihre Sicht auf Technologie und Innovation nachhaltig geprägt hat?

Ja, diese Erfahrung gibt es tatsächlich. Es war eine Situation, die Risiko und Chance gleichermaßen in sich vereinte – und gezeigt hat, dass Veränderungen oft der Startpunkt für etwas Neues und Erfolgreiches sein können. Ich habe erlebt, wie ein wichtiger Kundenauftrag weggebrochen ist – eine Situation, die zunächst wie ein Rückschlag aussah. Doch genau das hat dazu geführt, dass wir umgedacht, neue Wege gesucht und Lösungen entwickelt haben. Wir haben die Chance ergriffen und sind mit einer neuen Technologie durchgestartet. Risikobereitschaft ist essenziell. Manchmal muss man einfach den Mut haben,

etwas Neues zu wagen – auch wenn nicht garantiert ist, dass es sofort funktioniert. In einem geregelten Ablauf bricht man selten freiwillig aus, um radikal Neues auszuprobieren. Doch genau diese Momente, in denen man herausgefordert wird und sich verändern muss, sind oft die wahren Treiber für Innovation. Deshalb sehe ich es als entscheidend an, immer wieder offen für Veränderungen zu bleiben, Risiken einzugehen und Chancen aktiv zu nutzen.



www.faulhaber.com/de/motion/



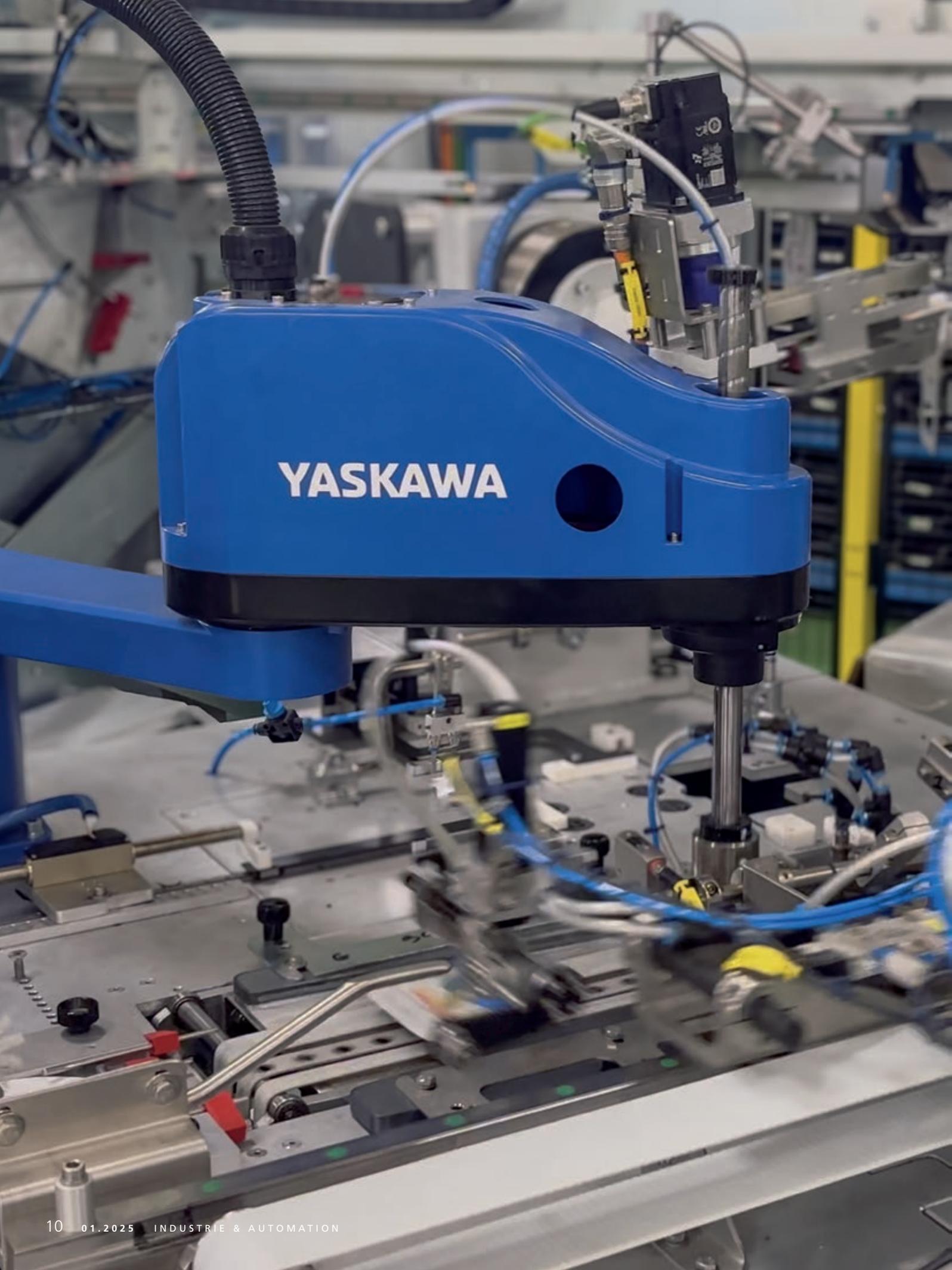
SO TÜTET MAN SIEGE EIN!



Ob Profi oder Amateur, wann immer Sportler alles geben, um ihre Ziele zu erreichen, spielen Ernährung und Nährstoffversorgung eine wichtige Rolle. Hier kommen Sport-Gels ins Spiel: Als kompakter, leichtverdaulicher Energielieferant versorgen sie den Sportler während intensiver Trainings- und Wettkampfbelastungen mit der nötigen Power. In die Packung gleiten die Gels mit Hilfe hochmoderner Anlagen von Scaldopack und den Linearmotoren von FAULHABER.



TRACK & FIELD
EVENT
2205



Mit Spitzentechnologie zur Hochleistung

Es gibt viele verschiedene Größen, Sorten und Geschmacksrichtungen dieser Sport-Gels, oft auch in unterschiedlicher Zusammensetzung für verschiedene Bedürfnisse. Dabei erfordert die Herstellung äußerste Sorgfalt, angefangen bei der Rezeptur bis hin zur Verpackung. Bevor das Sport-Gel seinen Weg in die Sporttasche findet, muss es also entsprechend abgefüllt werden. Die Firma Scaldopack aus Belgien entwickelt und fertigt Maschinen, die diese Gels in Beutel vollautomatisch abfüllen und verschließen. Die Maschinen werden individuell an die spezifischen Anforderungen angepasst, einschließlich der Auswahl von Beuteln, Ausgießern und Verschlüssen. Dabei sind die Vorgaben und Ansprüche hoch: Geringe Gesamtbetriebskosten sollen eingehalten werden, schnelle Produktionsumstellungen möglich sein, minimale Wartung notwendig sein sowie Energieeffizienz, Abfallreduzierung und 24/7-Verfügbarkeit optimal umgesetzt werden.

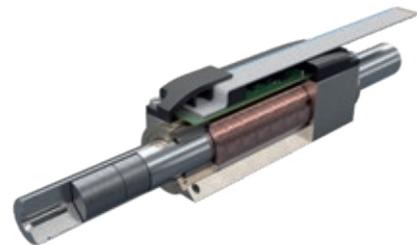
Linearantriebe für maximale Effizienz

Für einen reibungslosen und effizienten Ablauf der Maschinen setzt Scaldopack auf BLDC-Motoren von FAULHABER – direkte Linearantriebe mit eingebauten Hall-Sensoren. Diese ermöglichen eine Positionsgenauigkeit von bis zu 1/10 mm bei einer Beschleunigung von bis zu 4G. Die kompakte Einheit, mit einem Volumen von 22 x 22 x 74 mm, erreicht eine Spitzenkraft von 27 N und bietet eine außergewöhnliche Langzeitzuverlässigkeit: Sie kann nahezu drei Jahre ununterbrochen ohne Wartung arbeiten – ein erheblicher Vorteil gegenüber herkömmlichen pneumatischen Komponenten.

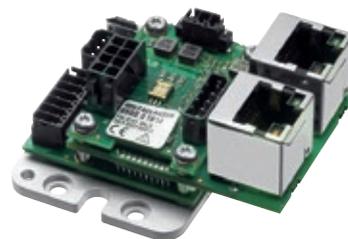
Neben der Zuverlässigkeit sind auch die einfache Integration und Bedienbarkeit der Maschinen entscheidende Faktoren. Der FAULHABER MC 3603 ET Motion Controller vereinfacht sowohl die Integration als auch die notwendigen Tests erheblich. Die EtherCAT-CiA402-Funktionalität mit integriertem Referenzzyklus, Positionierungs- und Touch-Probe-Funktionen ermöglicht es, diesen dynamischen Controller problemlos zu implementieren. Für optimal abgestimmte Antriebssysteme und Maschinen, die Höchstleistungen erbringen.



Eine individuelle Anpassung der Maschinen ermöglicht die Befüllung und den Verschluss von individuellen Beutelformen mit unterschiedlichsten Ausgieß- und Verschlusssystemen



FAULHABER LM 2070
LINEARE DC-SERVOMOTOREN



FAULHABER MC 3603 S/ET
MOTION CONTROLLER



www.faulhaber.com/de/motion/

nm



3D-Druck einer Burg auf der Spitze eines Bleistifts. Die Säulen des linken Burgturmes sind nur 950 Nanometer dick.

Das altgriechische „nano“ bedeutet zwar „Zwerg“, doch im Nano-Bereich wäre der Zwerg ein Riese. Im technischen Bereich bedeutet „nano“ zehn hoch minus neun, also ein Milliardstel. Und es geht noch kleiner – zum Beispiel bei den filigranen Formen, die aus dem 3D-Drucker NanoOne der Firma UpNano kommen. Um diese herzustellen, werden Lichtteilchen auf das Ausgangsmaterial gefeuert.

Ein Vorgang, der sich im Bereich von tausendstel Millimetern abspielt. Damit das Substrat dafür präzise ausgerichtet werden kann, sorgen drei kompakte Hochleistungsmotoren von FAULHABER für die richtige Position.



Miniaturisierung auf die Spitze getrieben

Die Strukturen, die UpNano im 3D-Drucker herstellt, sind so klein, dass sie weder mit dem bloßen Auge, noch mit einem starken Lichtmikroskop erkennbar sind. Erst in einem Rasterelektronenmikroskop werden die kleinsten gedruckten Strukturen sichtbar. Es handelt sich um eine Art „Kügelchen“ oder Staubkörnchen, die im Gesamtdurchmesser gerade mal Bruchteile eines Millimeters betragen. Die Stege, aus denen das Konstrukt besteht, sind 100 mal dünner als ein menschliches Haar. Eingesetzt werden diese Strukturen beispielsweise bei medizinischen Versuchen, unter anderem als Gerüst für lebende Zellen, oder als Mikrofilter, Mikronadeln oder Mikrolinsen.

Burg auf Bleistiftspitze

UpNano ist ein Spin-off der Technischen Universität Wien. Bevor die Gründer vor gut fünf Jahren in die freie Wirtschaft wechselten, hatten sie an der Uni an 3D-Druck mit hoher Auflösung geforscht. Um zu zeigen, was möglich ist, haben sie damals das Modell einer Burg – komplett mit mehreren Stockwerken, Erkern, Simsen, Torbögen, zwei Türmen und eleganten Säulen – auf die Spitze eines Bleistifts gedruckt.

Die Säulen waren gerade mal 950 Nanometer dick. Der Drucker, den UpNano inzwischen zur Serienreife entwickelt hat und weltweit vertreibt, geht noch einen Schritt weiter: horizontal sind Strukturen kleiner als 200, vertikal kleiner als 550 Nanometer realisierbar.

Die Herstellung derart miniaturisierter Objekte gelingt dank der sogenannten 2-Photonen Lithografie, die auf einem Quanteneffekt zwischen zwei Lichtteilchen beruht. Sie lösen damit die Verfestigung des Materials aus, bei der sich die Kunststoffmoleküle zu stabilen Ketten verbinden. „Um die entscheidenden Photonenpaare ins Ziel zu bringen, müssen wir eine gigantische Anzahl von Lichtteilchen abfeuern“, erklärt Peter Gruber, Mitgründer und CTO von UpNano. „Denn wir benötigen zeitlich und räumlich eine enorme Photonendichte für das Herbeiführen der gesteuerten Polymerisation.“

Der UpNano 3D-Drucker druckt mit Hilfe der 2-Photonen Lithografie kleinste Strukturen im Nanometerbereich.



Ein zielgenauer Laser macht's möglich

Der Laser, der die Photonen liefert, arbeitet mit extrem kurzen Pulsen mit hoher Intensität. Außerdem erlaubt die Methode hohe Zielgenauigkeit, wie Peter Gruber erklärt: „Bei anderen lichtbasierten 3D-Druckverfahren wird die Polymerisation entlang des gesamten Strahlwegs ausgelöst, man kann also nur schichtweise produzieren. Mit der 2-Photonen Lithografie können wir sie auf einen winzigen Punkt fokussieren. Dieser Punkt wird von der Hochleistungs-optik unseres Druckers beliebig durch das Material bewegt. So können wir praktisch jede geometrische Struktur produzieren.“

Aus solchen Strukturen entstehen neben Kanälen und anderen Elementen für die Mikrofluidik auch Linsen, die auf dem Ende einzelner Glasfasern aufgedruckt sind. Der Druck kann selbst in bestehenden Mikrofluidik-Chips stattfinden, um dort zusätzliche Strukturen hinzuzufügen. Ein spezielles Zusatzmodul erlaubt zudem das Drucken mit Biomaterial, das lebende Zellen enthält. Die Polymerisation der dreidimensionalen Strukturen läuft nur an den vorgesehenen Stellen ab, die Zellen in den Zwischenräumen bleiben intakt. Die Konstrukte können wie ein Zellverbund in menschlichem Gewebe geformt werden. In solcher Anordnung werden sie heute für Arzneimitteltests ohne Tierversuch eingesetzt.

Mikro-Endoskope und künstliche Befruchtung

Die Kunden von UpNano halten sich bei der Frage, was genau sie mit den Geräten herstellen, in der Regel sehr bedeckt. Viele verwenden sie unter strenger Geheimhaltung. „Wir wissen nur von einigen konkreten Anwendungen, zum Beispiel in der In-vitro-Fertilisation, wo mit einzelnen Eizellen gearbeitet wird, oder von Linsen für die Mikro-Endoskope“, berichtet Peter Gruber. „Unsere Abnehmer finden wir hauptsächlich in der Medizintechnik, der Pharmaindustrie und der Telekommunikation. Zugleich gibt es immer mehr weitere Branchen, die die Möglichkeiten des miniaturisierten 3D-Drucks für sich entdecken.“

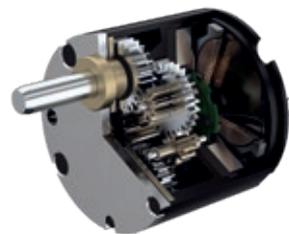
Die Größenskala der Objekte, die mit einem NanoOne Drucker hergestellt werden können, reicht von unter 150 Nanometer bis zu 40 Millimeter. Für größtmögliche Flexibilität sorgen vier Objektive mit unterschiedlicher Auflösung, Ein Durchsatz von mehr als 450 Kubikmillimeter pro Stunde ist Grundlage für große Produktivität. Für die Präzision des Druckvorgangs sorgt neben der hochwertigen Laseroptik die exakte Ausrichtung des Substrats. Dieses wird auf einer beweglichen Halterung befestigt.

FAULHABER-Antriebe in den NanoOne-Geräten

Der Name „Automatic Tilt Correction Insert“ beschreibt die Funktion dieser Halterung: Sie korrigiert das Verkippen, das sich beim Einlegen des Drucksubstrats in den Drucker kaum vermeiden lässt. Die Ausrichtung des Substrats lässt sich auf drei Achsen (x, y und z) verändern und so in eine optimale Position bringen. „Wir erreichen eine Ebenheit im Sub-Mikrometerbereich“, betont Peter Gruber. „Damit ist gewährleistet, dass die Präzision der Laseroptik tatsächlich im Druckmaterial ankommt. Die relevanten Komponenten sind außerdem von der umgebenden Technik und dem Gehäuse entkoppelt. Der Drucker kann also einfach auf einem beliebigen stabilen Tisch stehen.“

Die mechanische Kraft für die präzise Positionierung der Halterung liefern drei edelmetallkommutierte DC-Getriebemotoren mit integriertem Encoder der Serie 1512 ... SR IE2-8 von FAULHABER. Die einzigartig flache Spulentechnologie mit drei flachen freitragenden Kupferwicklungen ermöglicht eine äußerst kompakte Bauform mit 15 Millimeter Durchmesser und einer Länge von nur 14,3 Millimeter. Dank der Hochleistungs-Selten-Erd-Magneten liefert der Motor ein besonders hohes Antriebsmoment.

Neben dem Getriebe ist im Antrieb auch ein optischer Encoder integriert. „Die Getriebemotoren haben wir für uns als die optimale Lösung ausgewählt“, erinnert sich Peter Gruber. „Der Vorschlag, die Version mit Encoder zu wählen, kam von FAULHABER. Damit funktioniert die Ausrichtung noch genauer und reibungsloser. Im Verhältnis zu seinen kleinen Abmessungen liefert der Antrieb eine enorme Leistung. Mit seiner hohen Präzision trägt er an einer entscheidenden Stelle zur Qualität des Druckprozesses unserer NanoOne Geräte bei.“



FAULHABER SR-FLAT
DC-GETRIEBEMOTOREN

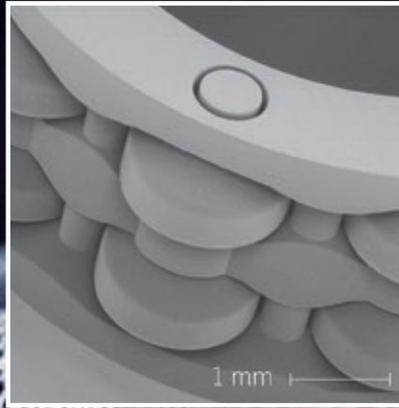


www.faulhaber.com/de/motion/

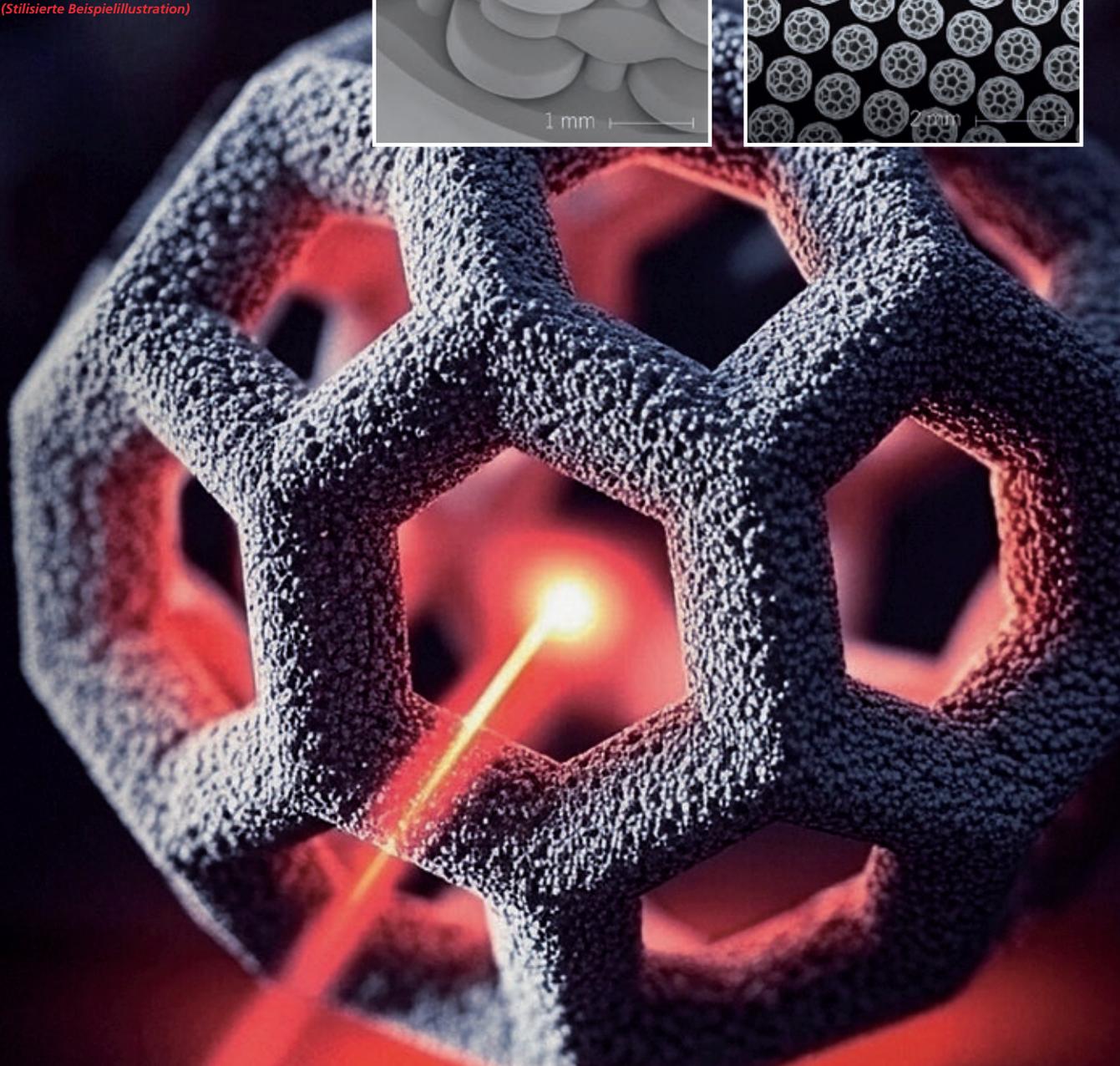
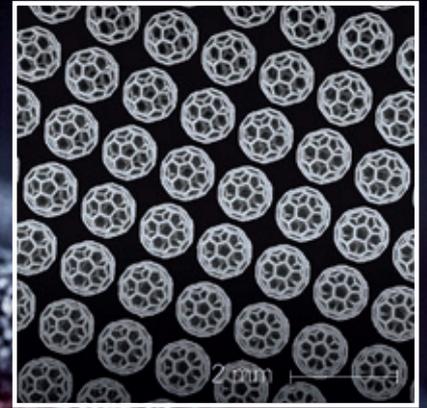
Bei der 2-Photonen Lithografie löst ein extrem kurzer, intensiver Laser-Impuls die Polymerisation an einem einzigen winzigen Punkt aus.

(Stilisierte Beispiellillustration)

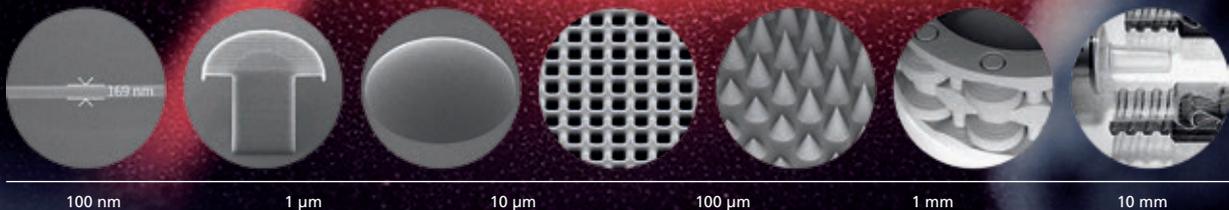
3D-Druck Nano Rollenlager



3D-Druck Cell Scaffolds



Die NanoOne Plattform von UpNano ermöglicht den Druck von Submikrometer- bis Zentimeter-Strukturdetails mit einer Höhe von bis zu 40 Millimeter



100 nm

1 µm

10 µm

100 µm

1 mm

10 mm

Zeitmaschine

Futuristisches Design trifft traditionelle Schweizer Präzision. Im neuen Hypersportwagen „Tourbillon“ der Kultmarke Bugatti scheint die Zeit rückwärts zu laufen, wenn die Augen des Piloten der Tachonadel Richtung 446 km/h folgen. Er blickt dabei nämlich nicht auf ein volldigitales Cockpit, sondern in ein offenes Schweizer Uhrwerk. Die hohe Uhrmacherskunst liefert die Schweizer Edelschmiede Concepto, die Übersetzung der elektrischen Signale vom Bordcomputer zu den Zeigern übernehmen Schrittmotoren von FAULHABER.

Wer den Bugatti Tourbillon zu beschreiben versucht, muss sich schon ein bisschen am Riemen reißen, um nicht in Klischees wie „atemberaubendes Design“ und „kompromisslose Technik“ zu verfallen. Zumal sich auch die Superlative aufgrund der Häufung abnutzen: 446 Stundenkilometer Höchstgeschwindigkeit, eine Beschleunigung unter 5 Sekunden (wohlgemerkt von 0 auf 200) und ein Startpreis von 3,8 Millionen Euro sind nur eine kleine Auswahl aus den Spitzenwerten dieses Autos.

Für das neue Modell, das 2026 auf den Markt kommen soll, wurde der Antriebsstrang von Grund auf neu entwickelt. Er beruht auf einem komplexen System von Elektromotoren, einem V16-Saugmotor und einem Achtgang-Doppelkupplungsgetriebe der neuesten Generation. „Es war uns wichtig, dass dieses Auto das reine und unverfälschte analoge Gefühl eines Verbrennungsmotors beibehält und gleichzeitig mit der Agilität und den Fähigkeiten von Elektromotoren kombiniert wird“, schreibt der Hersteller dazu.





Gipfel der Uhrmacherkunst

Das französische Wort „Tourbillon“ bedeutet „Wirbelwind“ und passt an sich schon gut zu diesem ungewöhnlichen Fahrzeug. Zugleich ist der Name aber auch eine Anspielung auf eine gleichnamige Erfindung Abraham Louis Breguets: Dieser Titan der Uhrmacherkunst hatte sein Handwerk im 18. Jahrhundert in der Schweiz erlernt und war später nach Frankreich übersiedelt – ähnlich wie der Italiener Ettore Bugatti, der seine legendäre Sportwagenfabrik 1909 im elsässischen Molsheim betrieb. Dort werden die Fahrzeuge mit dem großen Namen auch heute wieder hergestellt.

Der Tourbillon sorgt mit einer ebenso komplizierten wie filigranen Vorrichtung dafür, dass die Einwirkung der Schwerkraft auf die Ganggenauigkeit von Taschen- und Armbanduhren neutralisiert wird. Heute werden diese feinmechanischen Wunderwerke überwiegend in La Chaux-de-Fonds gefertigt, unter anderem bei Concepto. Valérien Jaquet, der die Manufaktur 2006 gründete, ist ein Bewunderer Breguets und selbst ein herausragender Uhrmacher. Er hat sein Unternehmen in weniger als zwei Jahrzehnten zu einem der wichtigsten Uhrwerklieferanten für die großen Marken gemacht. Unter anderem hat Concepto die dünnste mechanische Uhr der Welt entwickelt, die ganze 1,7 Millimeter Höhe aufweist. Neben dem Tourbillon gehören Kaliber mit allen denkbaren Komplikationen zum Angebot des Unternehmens.

Als bei Bugatti die Idee einer mechanischen Anzeige für das neueste Fahrzeugmodell entstand, war Concepto als Technikpartner eine naheliegende Wahl. Das Auto hat zwar an der Mittelkonsole auch einen ausklappbaren digitalen Bildschirm mit den Funktionen, die man in einem modernen Fahrzeug erwartet, doch der Tacho im Blickfeld des Fahrers sollte etwas ganz Außergewöhnliches sein.



Dimensionssprung und elektronisches Neuland

„Bugatti wollte eine Anzeige, die nicht nur äußerlich einer Schweizer Armbanduhr der Luxusklasse ähnelt, sondern auch in ihrem Innenleben auf der gleichen Art von Mechanik beruht“, erzählt Guillaume Tripet, der bei Concepto das Bugatti-Projekt leitet. „Aus dieser Idee ist das Konzept mit der großen kreisförmigen Anzeige in der Mitte und zwei kleineren Satelliten links und rechts davon entstanden. Man erkennt darin die klassische Armbanduhr mit mehreren Komplikationen – nur dass hier statt Stoppuhr oder Mondphasenanzeige die zentralen Fahrzeugdaten zu sehen sind, ebenso wie die edle Mechanik hinter den Zeigern.“

Das komplexe Uhrwerk besteht aus 600 Teilen, die von null auf neu entwickelt werden mussten. Zwar baut Concepto auch Tischuhren und hat deshalb größere Kaliber im Portfolio, doch die Anzeige im Bugatti erfordert um bis zu 80 Prozent größere Komponenten als diese. Dafür mussten die Maschinen der Manufaktur erst angepasst werden, ohne dass die gewohnte Präzision der Fertigung leidet.

Als weitere Herausforderung kam die Verbindung der Mechanik mit der Elektronik des Bordcomputers und den elektrischen Motoren hinzu. Denn die Werte von Fahrzeugantrieb, Tank und Batterie werden von elektronischen Sensoren ermittelt und an den zentralen Rechner des Autos geleitet. Damit sie auf einer mechanischen Anzeige erscheinen können, wird also ein „Übersetzer“ benötigt. Diese Funktion übernehmen acht Schrittmotoren von FAULHABER, die übrigens ebenfalls in La Chaux-de-Fonds hergestellt werden. Sie bewegen die Zeiger, indem sie die elektronischen Signale unmittelbar in präzise abgezahlte Motorschritte verwandeln.



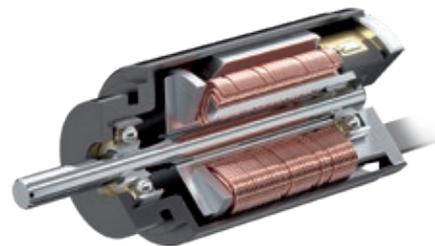
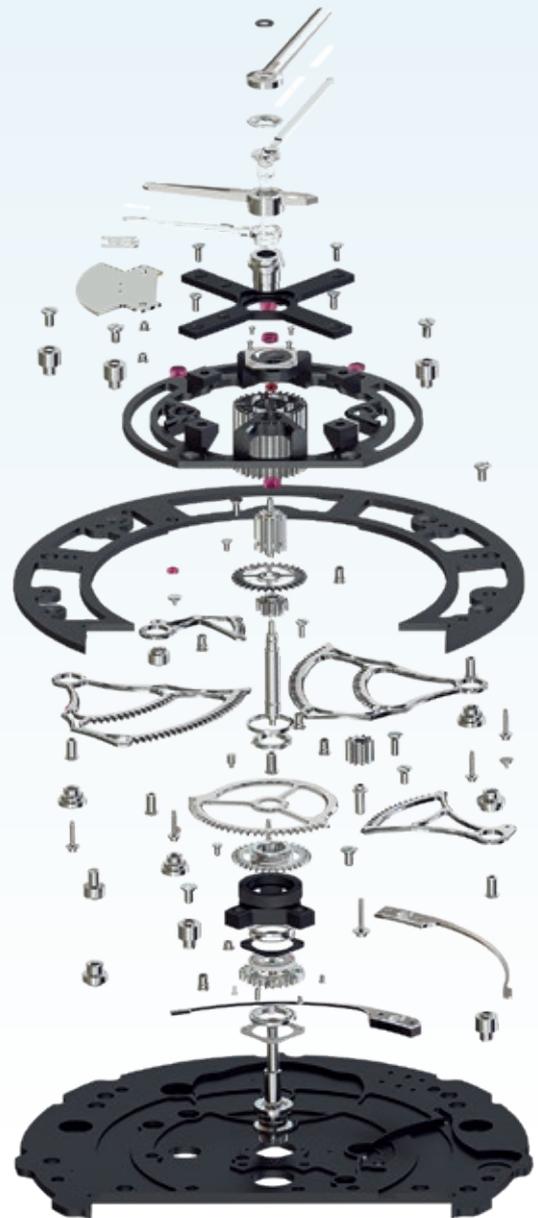
Stark, hitzebeständig und reaktionsschnell

Die punktgenaue Umsetzung von Steuersignalen in hochpräzise Bewegungen gehört zu den Stärken aller Schrittmotoren von FAULHABER. Hier kamen zu dieser grundlegenden Anforderung weitere Vorgaben und mit ihnen hohe Hürden bei der Motorauswahl hinzu. Die elektromechanische Anzeige sitzt fast freischwebend auf der Lenksäule und hat nur eine geringe Tiefe. In diesem beschränkten Bauraum mussten neben der aufwendigen Mechanik acht Schrittmotoren Platz finden. Man entschied sich für die Typen AM0820 und AM1020 mit 8 beziehungsweise 10 Millimeter Durchmesser.

Jeder Motor bewegt einen der Zeiger, deshalb sind allein vier im linken Satelliten mit seinen drei Anzeigeelementen untergebracht. Diese vier sind die einzigen, die nur über ein Schneckengetriebe mit den Zeigern verbunden sind, während die anderen Motoren ein komplexeres, durch Saphirglas sichtbares Getriebe haben. Diese Komponente wurde von FAULHABER eigens für diese Anwendung entwickelt, ebenso wie die Motorsteuerung, welche die Messsignale in die Bewegung der Zeiger oder das Halten einer stabilen Stellung bei unverändertem Wert übersetzt.

„Die Anzeige muss jederzeit gut zu erkennen sein, daher sind im Cluster zahlreiche LED integriert“, erläutert Guillaume Tripet. „Außerdem ist er in seiner exponierten Position der direkten Sonneneinstrahlung ausgesetzt. In seinem Inneren wird es also richtig warm, zumal der knappe Raum nur eine Lüfteröffnung zulässt. Auf der anderen Seite müssen die Motoren ihre Arbeit aber auch gleich nach dem Starten an einem eiskalten Wintertag verrichten können. Sie müssen verzögerungsfrei hochfahren und im Verhältnis zu ihren kleinen Abmessungen sehr große Lasten bewältigen, über lange Zeit und ohne Leistungseinbuße.“

Die FAULHABER-Motoren für den Bugatti Tourbillon verfügen über einen Temperaturbereich von minus 30 bis plus 120 Grad. Auch bei Präzision und Reaktionszeit erfüllen sie alle Anforderungen der Concepto-Ingenieure. Die geforderte Leistung könnten vergleichbare Produkte ohnehin nur bei größerem Volumen erbringen. In der Vorserie haben die Antriebe bereits bewiesen, dass sie ihre Aufgaben im Cluster einwandfrei erfüllen und auch in den Prüfreihen wie etwa beim Vibrationstest gut bestehen. Guillaume Tripet: „Wir sind jetzt dabei, das System zu perfektionieren, damit der neueste Hyper-sportwagen pünktlich zum Launch mit dieser außergewöhnlichsten Anzeige ausgeliefert werden kann.“



FAULHABER AM
ZWEIPHASEN-SCHRITTMOTOREN
MIT EINZELMAGNETEN



www.faulhaber.com/de/motion/

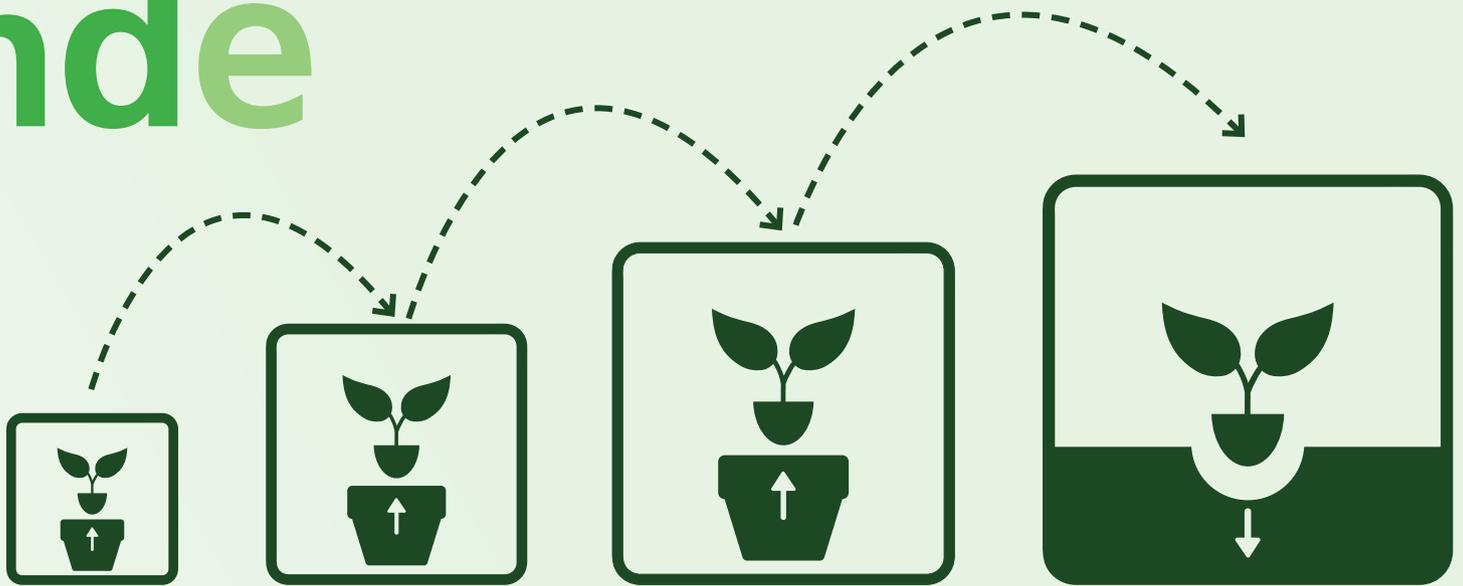
Smarter Umzugshelfer für junge Heranwachse

Der weltweite Bedarf an Futter- und Lebensmitteln nimmt kontinuierlich zu und damit steigen auch die Anforderungen an die Effizienz bei der Bewirtschaftung von Feldern und dem Betrieb von Gewächshäusern. Hier kommen die Automatisierungslösungen des italienischen Unternehmens Da Ros Srl ins Spiel. Das Unternehmen ist Spezialist für die Herstellung agrartechnischer Anwendungen. In diesem Fall erleichtert ein automatisierter Transplanter das Umpflanzen junger Setzlinge – angetrieben von leistungsstarken FAULHABER-Antriebssystemen.

Transplanter TP-24 beim Greifen von Setzlingen



nde



Mithilfe von mehr Automatisierung und Robotik in der Landwirtschaft verändert sich die Art und Weise, wie Lebensmittel angebaut werden zunehmend. Das bringt zahlreiche Vorteile mit sich. Diese reichen von einer verbesserten Effizienz und Produktivität bis hin zu einer nachhaltigeren und umweltfreundlicheren Bewirtschaftung in Betrieben. Aber auch Arbeitsentlastung und Sicherheit spielen eine wichtige Rolle. So können schwere, wiederkehrende und körperlich belastende Arbeiten für den Menschen reduziert werden. Nicht zuletzt kann der Einsatz von Robotern und Maschinen außerdem den Mangel an Arbeitskräften auffangen. Dabei ist die kontinuierliche, technologische Innovation nicht nur entscheidend, um im Markt wettbewerbsfähig zu bleiben, sondern auch um den steigenden Anforderungen der Industrie 4.0 gerecht zu werden.

Smartes Farming mit dem Transplanter

Dank hochmoderner Geräte und Maschinen können Flächen oder auch einzelne Pflanzen punktgenau und auf die Bedingungen abgestimmt in den Fokus gestellt und bewirtschaftet werden. Smart Farming ermöglicht es, dass (Teil-)Bereiche rechnergestützt und automatisiert betrieben werden können. Vernetzte Prozesse sorgen dabei für einfache Bedienbarkeit und effiziente Abläufe.

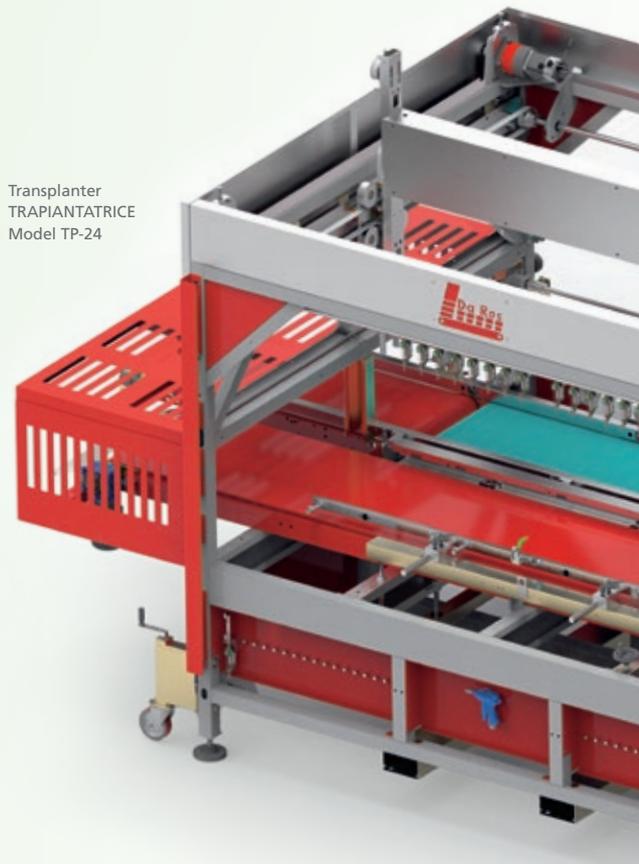
Eine dieser Maschinen, die die Firma Da Ros vertreibt, ist der neue Transplanter (Umpflanzmaschine) „TRAPIANTATRICE Model TP-24“. Dieser ist für alle Arten von Gartenbau-, Blumen- und Forstpflanzen geeignet und hilft beim sogenannten „Verpflanzen“. Ausgestattet mit Greifern kann er selbstständig Setzlinge aus kleinen Behältern in größere umpflanzen, ohne sie dabei zu beschädigen. Dieses Verfahren dient der Ausdünnung des Pflanzenbestands, da die Setzlinge auf einer größeren Fläche eine bessere Wachstumschance haben und einfacher versorgt werden können. Aber auch moderne Maschinen und Systeme stehen Herausforderungen gegenüber, die bewältigt werden müssen. Denn sie können die Produktivität in der Präzisionslandwirtschaft nur dann bestmöglich steigern, wenn sie sich schnell und unkompliziert einrichten lassen sowie exakt und zuverlässig arbeiten – vor allem bei sich stetig wiederholenden Aufgaben.

Das italienische Unternehmen Da Ros Srl hat sich der Planung, Konstruktion und Inbetriebnahme von hochfunktionalen Landmaschinen verschrieben. Gegründet 1986 widmet sich die Firma den Anforderungen, dem Ablauf und den Besonderheiten, die der Landwirtschaft gegenüberstehen. Mit innovativen Technologien und modernen Produkten bietet Da Ros eine Antwort auf die Frage nach Automatisierung sowie Optimierung im Sinne der nachhaltigen und effizienten Bewirtschaftung. Ob aussäen, umpflanzen, eintopfen oder bewässern, die leistungsfähigen Maschinen aus der großen Produktpalette bieten nicht nur Standardlösungen, sondern auch alternative und individualisierte Lösungen für die unterschiedlichen Bedürfnisse in der Landwirtschaft.

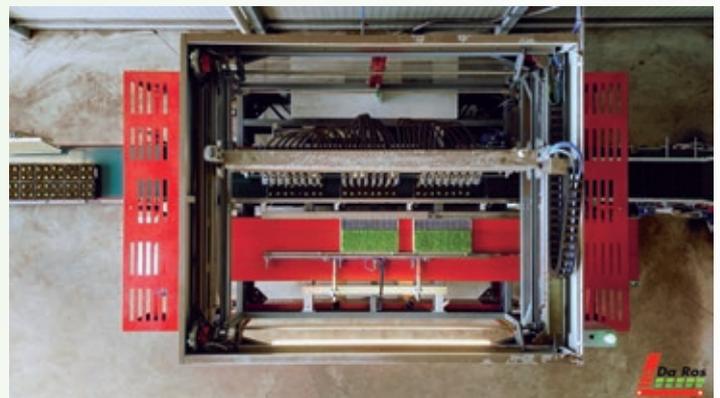


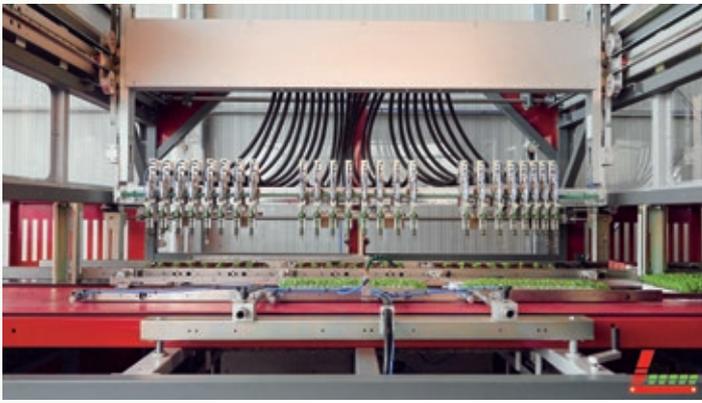
„Wir waren auf der Suche nach einem kleinen bürstenlosen Motor. Bei FAULHABER fanden wir Fachwissen und Hilfsbereitschaft, besonders in der Anfangsphase des Projekts, da wir uns über die Anwendungsspezifikationen nicht sicher waren. Vom Beginn des Projekts bis zur Inbetriebnahme wurden wir von einem qualifizierten und kompetenten Team unterstützt, das uns bei der Auswahl der für unsere technischen Anforderungen am besten geeigneten Produkte beraten hat.“

Transplanter
TRAPIANTATRICE
Model TP-24

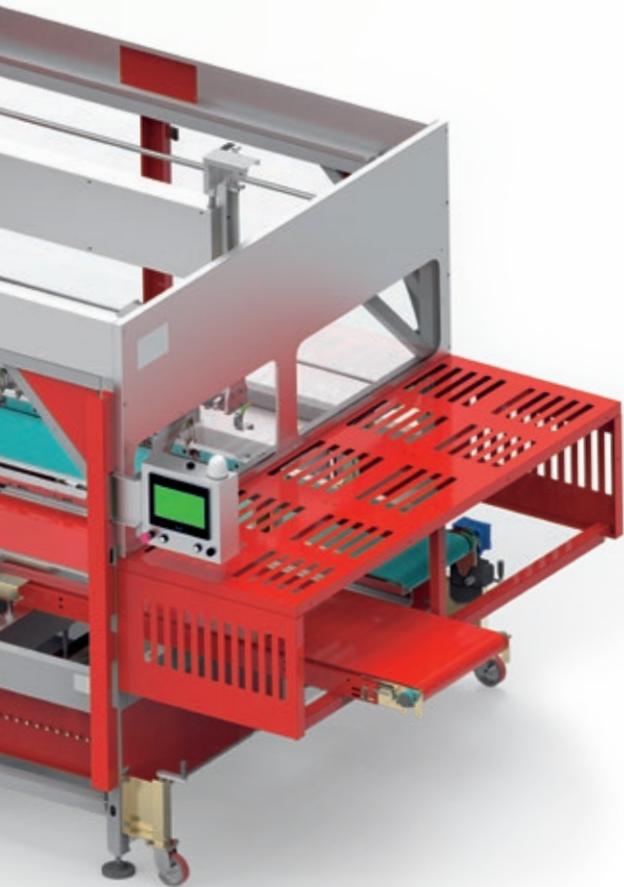


Transplanter TP-24 Draufsicht





Transplanter TP-24



TP-24 beim Wässern von Setzlingen



Wenn FAULHABER beim Pflanzen hilft

Für optimales Greiferhandling beim Transplanter TP-24 werden Antriebssysteme von FAULHABER eingesetzt. Aufgrund der geringen Baugröße und der hohen Dynamik beträgt der Mindestabstand der einzelnen Greifer lediglich 22 mm, sodass in der Maschine bis zu 24 Greifer Platz haben. Ein bürstenloser Motor der Familie 2250...BX4 mit integrierter Rückführung und einem Planetengetriebe der Serie 22GPT sorgt für zuverlässige Abwicklung des Greiferhandlings. Das Getriebe zeichnet sich dabei durch ein hohes Dauerdrehmoment und eine hohe Drehzahl aus. Dank dieser Geschwindigkeiten kann die Maschine äußerst produktiv arbeiten. Die Steuerung läuft über einen FAULHABER Motion Controller MC 5004 P, der über EtherCAT kommuniziert. Entwickelt wurde die Maschine außerdem mit einem modularen Konzept, sodass sie sich problemlos an unterschiedliche Produktionsanforderungen des Kunden anpassen lässt.



FAULHABER BX4
BÜRSTENLOSE DC-SERVOMOTOREN
4-POL-TECHNOLOGIE



FAULHABER GPT
PLANETENGETRIEBE



FAULHABER MC 5004 P
MOTION CONTROLLER



www.faulhaber.com/de/motion/

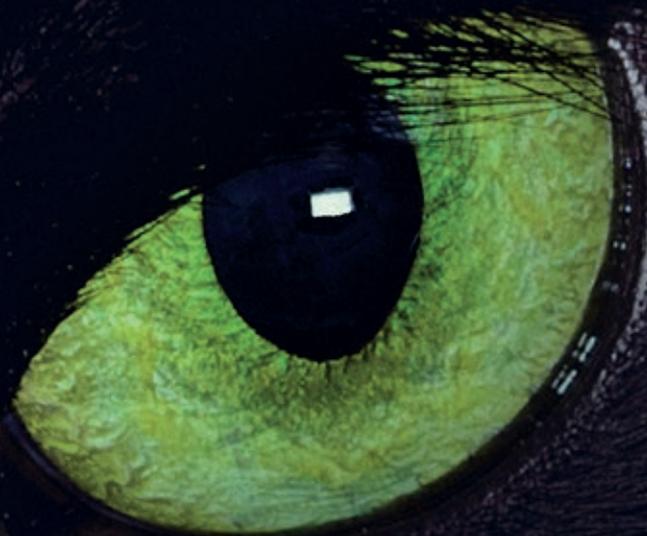
Tierisch gute Nacht

Katzen können ihre Beute im Dunkeln gut erkennen. Das verdanken sie dem Tapetum lucidum, einer reflektierenden Schicht in ihren Augen. Menschen brauchen dagegen technische Hilfsmittel, um Restlicht zu verstärken und auch nachts gut zu sehen. Dafür stehen verschiedene Technologien zur Verfügung. Sie alle benötigen optische Elemente, wie wir sie aus der Fotografie kennen: Linsen, Blenden, Filter und Verschlüsse. Um diese Komponenten zu bewegen, werden kleinste Motoren benötigt, denn in Nachtsichtgeräten gibt es meist nicht viel Platz. Zugleich müssen sie ihre Arbeit absolut zuverlässig, schnell und präzise verrichten.

Bei solchen Anforderungen laufen Antriebe von FAULHABER zur Höchstform auf.



sicht

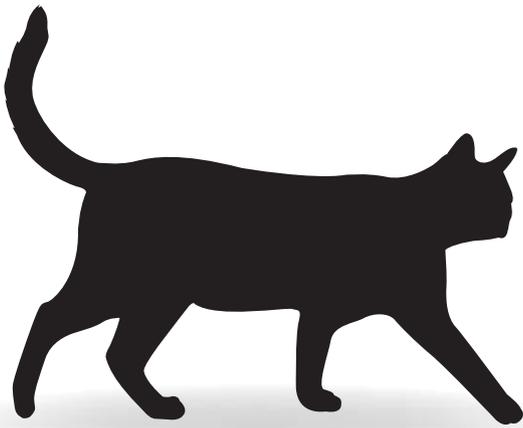


Das Tapetum lucidum befindet sich im Auge hinter der Netzhaut. Es ist eine reflektierende Gewebeschicht, die das einfallende Licht zurückwirft. Man kann den Effekt beobachten, wenn nachts die Autoscheinwerfer in die Pupillen einer Katze strahlen: Die Augen leuchten dann wie kleine Lampen hell auf. Beim Tier selbst führt die Spiegelung dazu, dass das Licht die Netzhaut zweimal passiert und intensiver wahrgenommen wird.

Elektronenbeschuss oder Wärmebild

Damit der Mensch im Dunkeln gut sehen kann, benötigt er technische Unterstützung. Das kann beispielsweise durch einen technischen Restlichtverstärker ermöglicht werden. Dieser fängt Restlicht ein, leitet es in eine Elektronenröhre und erzeugt durch beschleunigte Elektronen eine erhöhte Leuchtdichte auf einem Leuchtschirm. So entstehen die charakteristischen grünen Bilder in nächtlichen Aufnahmen, die in nächtlichen Aufnahmen in Action- und Dokumentarfilmen zu sehen sind.

Der Restlichtverstärker braucht – wie sein Name sagt – ein Mindestmaß an gegebenem Lichteinfall. Dafür kann etwa das Flimmern der Sterne ausreichen. In stockfinsterer Nacht bei wolkenverhangenem Himmel oder bei einem Feuerwehreinsatz in einem unbeleuchteten geschlossenen Raum nützt diese Technik jedoch nichts. In solchen Situationen kommt die wärmeabhängige Infrarotstrahlung ins Spiel. Wärmebildkameras nutzen meist mittleres und langwelliges Infrarotlicht für die bildliche Darstellung von Objekten. Sie sind im Prinzip genau so aufgebaut wie eine gewöhnliche digitale Kamera für sichtbares Licht, nur dass ihre lichtempfindlichen Sensoren auf den infraroten Spektralbereich ausgelegt sind. Auf ihrem Bild entspricht die „Lichtintensität“ dem Temperaturverlauf: Je wärmer das Objekt, desto stärker und deutlicher ist es zu sehen. Solche Bilder können daher auch dazu genutzt werden, die Quellen von Wärmeverlust an Gebäuden zu entdecken.

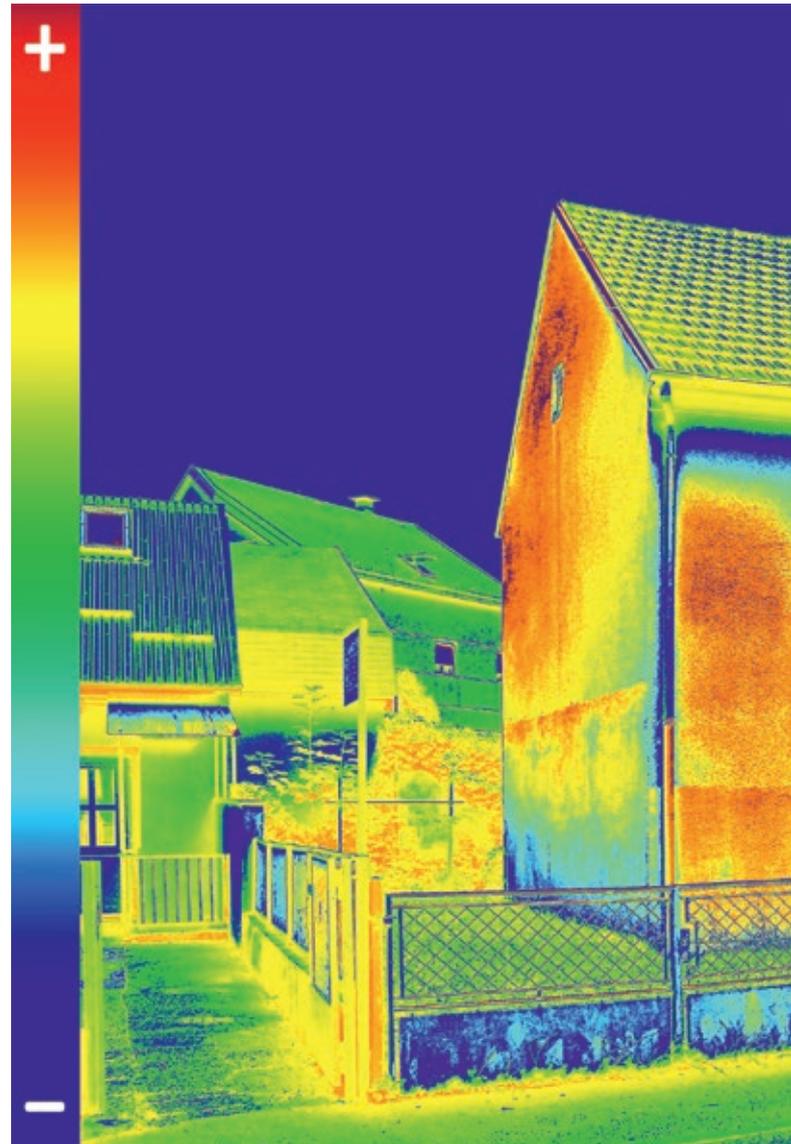


Verschiedene Techniken für die Infrarot-Bildgebung

Neben dem Verfahren, das der gewöhnlichen Lichtfotografie ähnelt, gibt es weitere physikalische Methoden, um Infrarotstrahlung auszuwerten. Die „thermische“ oder IR-Bildgebung erkennt den Temperaturunterschied zwischen dem Hintergrund und Vordergrund eines Objekts und natürlich zwischen Bereichen mit unterschiedlichen Temperaturen. Das Mikrobolometer etwa ist ein thermischer Sensor, der ein sehr breites Spektrum – von Millimeterwellen über UV und Infrarot bis zur Röntgen-Strahlung – erfassen kann. In der Wärmebildgebung wird es hauptsächlich zur Detektion von mittlerer und langwelliger Infrarotstrahlung oberhalb von drei Mikrometer Wellenlänge eingesetzt.

Der Quantentopf-Infrarot-Photodetektor, auch bekannt als QWIP, besteht aus dünnen Schichten von Halbleitern, die abwechselnd angeordnet sind. Diese Schichten begrenzen die quantenmechanischen Zustände, die ein Teilchen in ihnen einnehmen kann. Wenn Infrarotwellen auf den Detektor treffen, reagiert er darauf, was es ermöglicht, aussagekräftige Bilder zu erzeugen. Diese Bilder sind besonders detailliert und bieten eine hohe Auflösung, vergleichbar mit Farben. Die Technologie wird in verschiedenen Bereichen wie der Atmosphären- und Weltraumforschung eingesetzt.

Eine andere Anwendung ist die aktive Beleuchtung, bei der eine Wärmebildkamera mit einer Infrarot-Lichtquelle kombiniert wird. Ähnlich wie bei einem herkömmlichen Scheinwerfer beleuchtet diese Lichtquelle die Szene, die dann mit einem entsprechenden Nachtsichtgerät betrachtet werden kann. Dieses Verfahren eignet sich beispielsweise für die Beobachtung dunkler Räume.



Optimierung der Bildgebung durch Technologiekombination

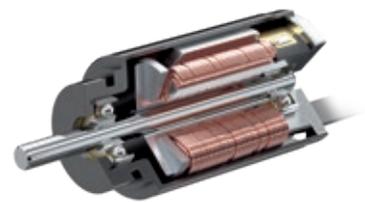
Oftmals werden verschiedene technische Ansätze miteinander kombiniert, um optimale Ergebnisse zu erzielen. Durch die Kombination von Restlichtverstärkung, Wärmebildtechnologie und aktiver Beleuchtung werden mehr Bildinformationen generiert, die Auflösung erhöht und die Tiefenschärfe der Bilder verbessert. Eventuelle Störeinflüsse, die sich negativ auf eine der Methoden auswirken könnten, werden durch andere Methoden kompensiert.



Für Fokus und Zoom in konventionellen und auch Nachtsichtgeräten werden häufig DC-Kleinstmotoren der Serien 1516...SR und 1524...SR mit Edelmetallkommutierung eingesetzt. Die DC-Kleinstmotoren der SR-Serie mit 10 und 13 mm Durchmesser sind ebenfalls sehr beliebt. Sie passen in kleine Objektive dank minimalem Volumen – ohne Verlust bei den hohen Leistungswerten. Die Schrittmotoren vom Typ AM1020 eignen sich in Verbindung mit einer Spindel besonders für die Positionierung von Filtern und Blenden. Dank der Variantenvielfalt und der zahlreichen Kombinationsmöglichkeiten der FAULHABER-Antriebskomponenten lässt sich für fast jede optische Anwendung die optimale Lösung finden.

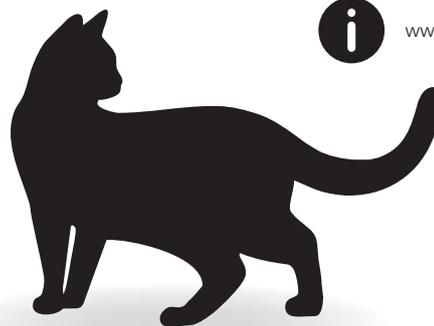


FAULHABER SR
DC-KLEINSTMOTOREN MIT
EDELMETALLKOMMUTIERUNG



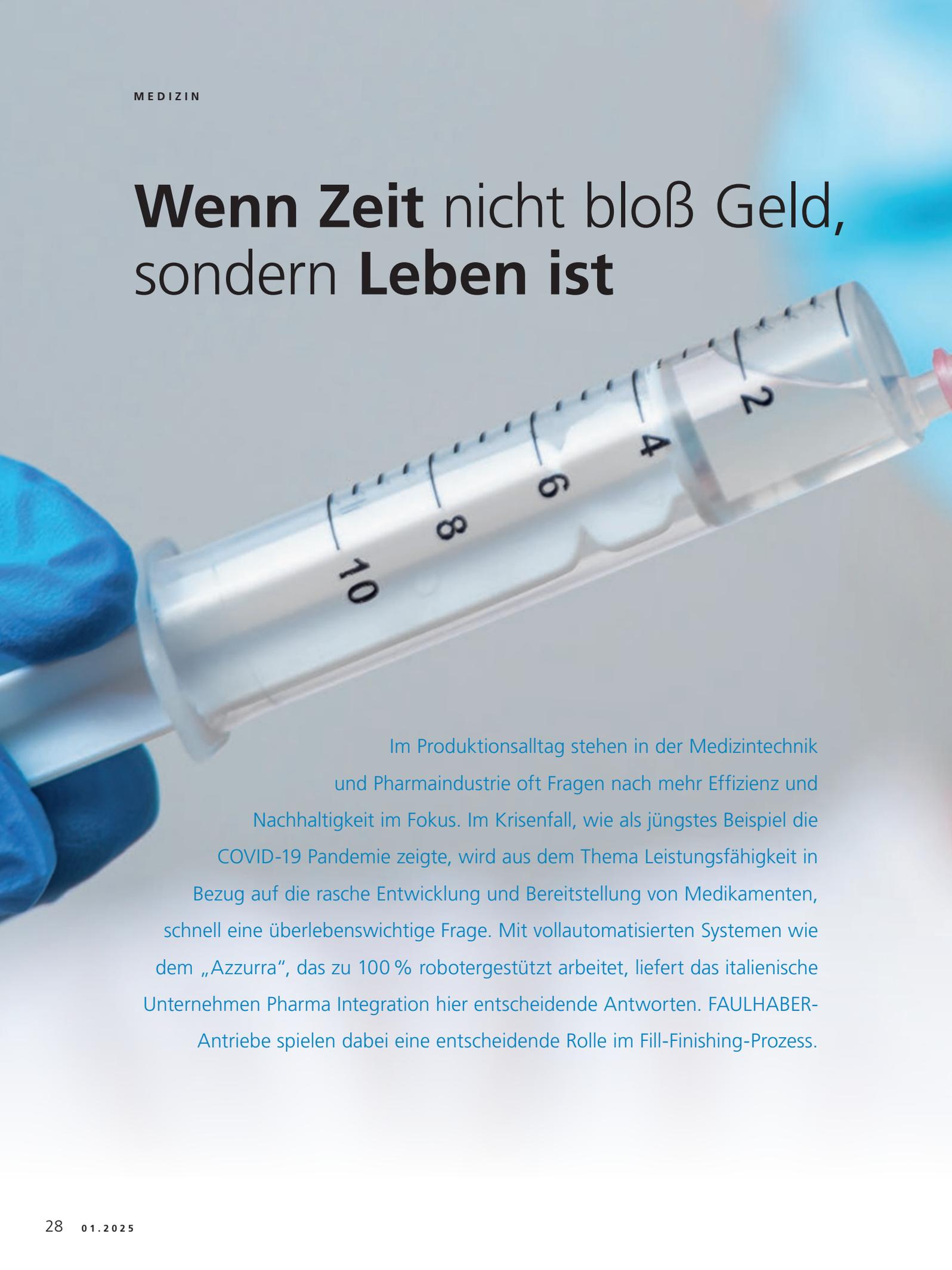
FAULHABER AM
ZWEIPHASEN-SCHRITTMOTOREN
MIT EINZELMAGNETEN

Dennoch ist es in jedem Fall notwendig, Lichtwellen einzufangen, zu bündeln und zu lenken, um die Bilder zu erstellen. Dieser Prozess ähnelt grundsätzlich der konventionellen Fotografie im Bereich des sichtbaren Lichts für das menschliche Auge. Daher werden auch hier bekannte optische Elemente wie Linsen zur Fokussierung und zum Zoomen, Blenden zur Einstellung der Lichtmenge, Filter zur Anpassung und Verschlüsse zur Steuerung der Belichtung verwendet.



www.faulhaber.com/de/motion/

Wenn Zeit nicht bloß Geld, sondern **Leben ist**



Im Produktionsalltag stehen in der Medizintechnik und Pharmaindustrie oft Fragen nach mehr Effizienz und Nachhaltigkeit im Fokus. Im Krisenfall, wie als jüngstes Beispiel die COVID-19 Pandemie zeigte, wird aus dem Thema Leistungsfähigkeit in Bezug auf die rasche Entwicklung und Bereitstellung von Medikamenten, schnell eine überlebenswichtige Frage. Mit vollautomatisierten Systemen wie dem „Azzurra“, das zu 100 % robotergestützt arbeitet, liefert das italienische Unternehmen Pharma Integration hier entscheidende Antworten. FAULHABER-Antriebe spielen dabei eine entscheidende Rolle im Fill-Finishing-Prozess.

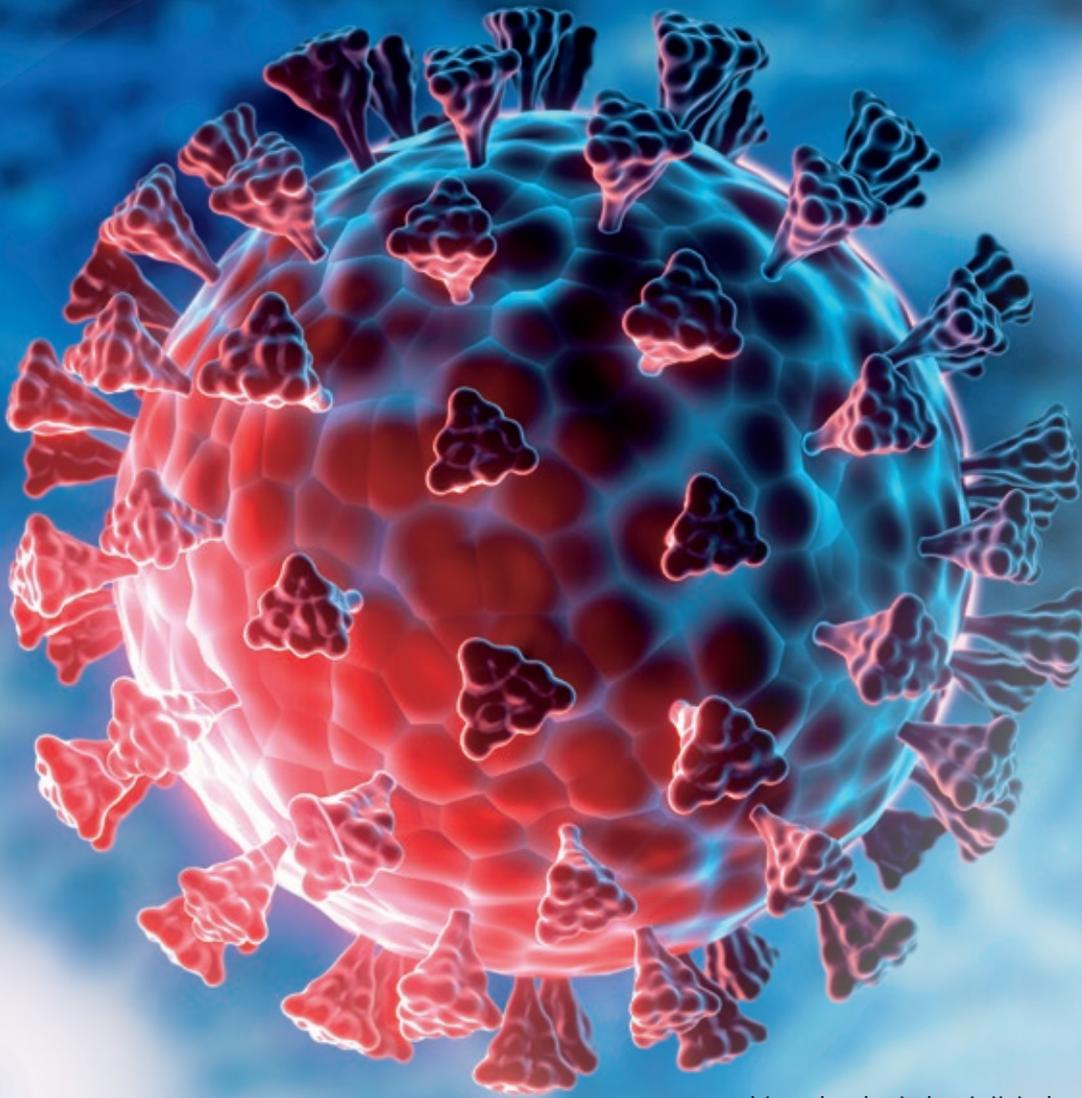


Wer schon einmal in einer Apotheke war, der bekommt eine Ahnung davon, wie groß die Auswahl der Medikamente heutzutage ist. Es gibt Tabletten gegen Kopfschmerzen, Kapseln gegen Übelkeit, Tropfen für die Augen oder Säfte, die bei Husten helfen. Die Nachfrage nach den verschiedenen Medikamenten ist so vielfältig wie die Krankheiten, die sie behandeln. Damit diese Medikamente sicher eingenommen werden können, müssen sie in steriler Umgebung hergestellt, abgefüllt und verpackt werden – ein anspruchsvoller Prozess, der reibungslos und effizient ablaufen muss.

Dies gilt insbesondere für injizierbare Medikamente, wie z. B. lebenswichtige Präparate, bei denen jede Verzögerung oder jeder Fehler schwerwiegende Folgen haben kann. Strenge Kontrollen, Spezialausrüstung und sorgfältige Verpackungsprozesse müssen die Unversehrtheit und Sicherheit dieser empfindlichen Arzneimittel gewährleisten. Neben der Bereitstellung von Medikamenten, die bereits auf dem Markt verfügbar sind, ist die Produktion von Proben und Kleinserien für die Forschung ein weiteres zentrales Element in der pharmazeutischen Wertschöpfungskette.

Azzurra Micro





Azzurra Small

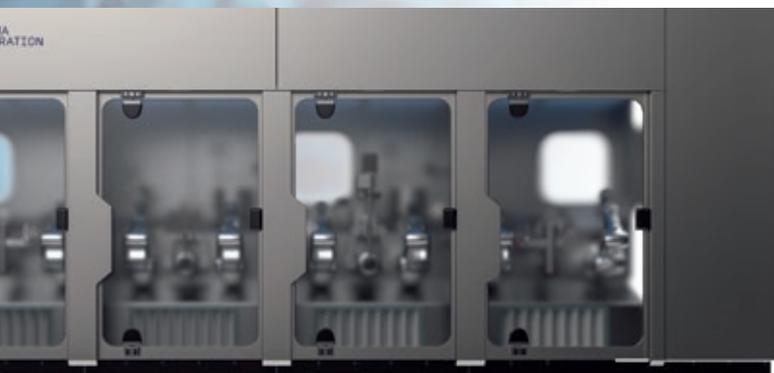
Alles automatisiert dank Azzurra

Wie kann eine Innovation, die die Pharmaindustrie voranbringt, konkret aussehen? Wie können Medikamente noch effizienter bereitgestellt werden? Die Antwort des Unternehmens Pharma Integration lautet „Azzurra“. Diese Maschinen wurden entwickelt, um den pharmazeutischen Fill-Finishing-Prozess für

biotechnologische, injizierbare Medikamente der nächsten Generation zu revolutionieren. Sie funktionieren vollständig automatisiert sowie zu 100 % robotergestützt und integrieren dabei die modernsten Technologien der Industrie 4.0. So wird maximale Sicherheit gewährleistet, da menschliches Eingreifen nicht mehr notwendig ist. Kontaminationsrisiken sowie menschliche Fehler werden reduziert und die steigende Nachfrage nach biotechnologischen, injizierbaren Arzneimitteln effizient bewältigt.

Azzurra FAB





Das Ziel ist, mit Azzurra eine kompakte, flexible und skalierbare Lösung anzubieten, die den unterschiedlichen Anforderungen der pharmazeutischen Produktion gerecht wird – von der Kleinserien-Forschung und -Entwicklung bis hin zur industriellen Massenproduktion.

Die Azzurra-Systeme gibt es in drei verschiedenen Ausführungen: Azzurra Micro ist eine kompakte Monoblock-Lösung unter einem Isolator mit zwei Robotermodulen. Ideal für die Kleinserienproduktion, insbesondere für Forschung und Entwicklung, klinische Studien, personalisierte Medizin sowie Zell- und Gentherapien. Azzurra Small ist eine Monoblock-Lösung unter einem Isolator mit vier Robotermodulen, entwickelt für die kommerzielle Produktion. Sie bietet das gleiche Maß an Automatisierung und Flexibilität wie Azzurra Micro, jedoch mit erhöhter Kapazität. Außerdem gibt es Azzurra FAB, eine Monoblock-Lösung, die als miniaturisierte Reinraumstruktur mit vier Robotermodulen fungiert. Sie wurde für längere Produktionskampagnen entwickelt und eignet sich für die großindustrielle Produktion. Dank ihrer Flexibilität und Variabilität sind die Maschinen sowohl für Nischenprodukte als auch für die Massenproduktion geeignet und passen sich den unterschiedlichen Anforderungen der pharmazeutischen Industrie an.

FAULHABER im Einsatz beim Abfüllen und Verschließen

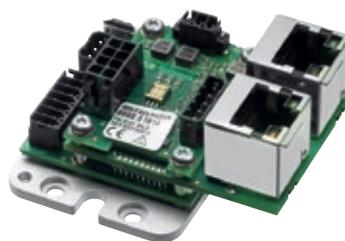
Durch die Integration fortschrittlicher Robotik im Gegensatz zu herkömmlichen mechanischen Systemen bietet Azzurra eine beispiellose Präzision und eine sanfte Handhabung der Behälter, die für die Medikamentenbereitstellung zum Einsatz kommen. FAULHABER-Antriebe werden in verschiedenen Anwendungen innerhalb der Azzurra-Maschine eingesetzt und spielen eine entscheidende Rolle in mehreren Prozessschritten.

Motoren, wie beispielsweise die bürstenlosen Motoren der Familie BX4, ermöglichen die Bewegung und den Betrieb verschiedener Schlüsselkomponenten, die in die verschiedenen Phasen des Fill-Finishing-Prozesses involviert sind. Eine wichtige Anwendung betrifft den Verschließprozess: Die integrierten FAULHABER-Motoren gewährleisten, dass Behälter korrekt und konsistent verschlossen werden. Eine weitere wichtige Aufgabe ist das Umweltüberwachungssystem. FAULHABER-Antriebe werden eingesetzt, um Platten für die Umweltüberwachung zu bewegen, was entscheidend für die Aufrechterhaltung der sterilen Bedingungen in der pharmazeutischen Herstellung ist. Darüber hinaus sind die Motoren auch für die Handhabung von Tubs und Nests verantwortlich – dies sind die speziellen Behälter, in denen Fläschchen, Spritzen oder Kartuschen in die Maschine gebracht werden.

Durch den Betrieb dieser verschiedenen mechanischen Gruppen tragen die FAULHABER-Motoren maßgeblich zur Gesamtfunktionalität des Azzurra-Systems bei. Ihre kompakte Größe und die präzisen Steuerungsmöglichkeiten, beispielsweise mit dem Motion Controller MC3603, ermöglichen eine effiziente Steuerung mehrerer kritischer Prozesse innerhalb des begrenzten Raums der Maschine. Sie machen das System somit rundum leistungsfähig und zuverlässig.



FAULHABER BX4
BÜRSTENLOSE DC-SERVOMOTOREN
4-POL-TECHNOLOGIE



FAULHABER MC 3603 S
MOTION CONTROLLER



www.faulhaber.com/de/motion/

SO STARK KANN KLEIN SEIN

—
FAULHABER launcht neue
Motoren, Getriebe und Encoder
im Durchmesser 16 mm.



Neue Highlights für Komplettlösungen in der Antriebstechnik: Mit einer neuen Größe bei den SXR-Motoren, der Premiere der GXR-Familie, dem hochpräzisen Encoder und dem optimal für diese Motoren passenden Getriebe präsentiert FAULHABER perfekt aufeinander abgestimmte Produkte aus einer Hand, alle durchmesserkonform mit \varnothing 16 mm. Diese Kombination ermöglicht höchste Effizienz, maximale Dynamik und absolute Präzision – ideal für Hightech-Branchen und anspruchsvolle Anwendungen in der Industrieautomation, Robotik und Medizintechnik.

Serie 1627 GXR

NEU

Der neue bürstenbehaftete Motor mit Kupfer-Graphit-Kommutierung überzeugt durch hohe Leistung sowie einer breiten Auswahl an Ausstattungsoptionen, um den Anforderungen moderner Antriebslösungen gerecht zu werden. Er bietet flexible Spannungsvarianten von 4,5 V bis 24 V und verschiedene Lagerkonfigurationen.



www.faulhaber.com/GXR/de

Der 1627 SXR setzt die Serie fort

NEU

Zu den bereits erhältlichen Motoren 1218 und 1228 SXR mit Edelmetallkommutierung gesellt sich jetzt eine neue Variante in der Größe 1627 SXR. Flexible Spannungsvarianten von 4,5 V bis 24 V sowie verschiedene Lagerkonfigurationen sind möglich. Sie verfügen über ein herausragendes Leistungs-/Volumenverhältnis und eignen sich optimal für Anwendungen im Hightech-Bereich.



www.faulhaber.com/SXR/de

GXR und SXR – zwei Familien teilen eine DNA

Die Motoren beider Familien erlauben umfangreiche individuelle Anpassungen – von Modifikationen an Front- und Rückwellen bis hin zu Optionen für den Einsatz in Vakuum- oder Hochtemperaturumgebungen. Eine optimierte Rotorwuchtung sorgt für einen besonders ruhigen Lauf und trägt zur Langlebigkeit der Motoren bei. Die hexagonal angelegte Wicklung mit hohem Kupferfüllfaktor und einem optimierten Geradenteil sowie Magnete hoher Güte sorgen für Temperaturstabilität und bessere Gesamtperformance. Alle Komponenten der SXR- und GXR-Serie sind RoHS-konform und die elektrischen Anschlüsse bieten vielfältige Konfigurationsmöglichkeiten.

16 GPT – kompakte Kraftübertragung

NEU

Nach der Einführung des kleinen Metall-Planetengetriebes 14 GPT geht jetzt der etwas größere Bruder 16 GPT an den Start. Die besonders kompakten Getriebe der Serie GPT setzen auf das bewährte Konstruktionsprinzip der größeren GPT-Getriebe, das extreme Kräfte zuverlässig übertragen kann. Dadurch wird nicht nur ein höheres Drehmoment erzielt, sondern auch eine besonders kurze Baulänge ermöglicht – perfekt für Anwendungen, bei denen knapper Bauraum eine zentrale Rolle spielt. Darüber hinaus

erlaubt die optimierte Konstruktion eine höhere Geschwindigkeit von bis zu 24.000 U/min, sodass der gesamte Drehzahlbereich des Motors effizient genutzt werden kann. Erweiterte Untersetzungsverhältnisse tragen zu einem verbesserten thermischen Verhalten bei und erweitern den Betriebsbereich des Getriebes. Dank der erhöhten radialen und axialen Belastbarkeit können auch größere Lasten problemlos bewältigt werden.

Zuverlässigkeit und Effizienz für vielfältige Anwendungen

Um den Anforderungen an Zuverlässigkeit und Langlebigkeit gerecht zu werden, bestehen die neuen Größen der GPT-Getriebe vollständig aus gehärtetem Edelstahl. Die geschweißten Verbindungen der Komponenten garantieren eine robuste und langlebige Konstruktion, ohne den Einsatz von Klebstoffen. Diese stabile Bauweise sorgt dafür, dass auch bei extremen Lasten eine zuverlässige Kraftübertragung gewährleistet ist.

Alle Getriebe sind hoch effizient und arbeiten perfekt mit den Motoren der Serien FAULHABER GXR und SXR zusammen.



www.faulhaber.com/GPT/de

Encoder IEX3 im Durchmesser 16 mm

NEU

Mit modernster Chip-Technologie bietet der neue magnetische Encoder IEX3 und IEX3 L eine hohe Auflösung und Messgenauigkeit, die typ. 0,3° erreicht. Ausgestattet mit einem breitem Spannungsbereich – sowohl 3,3 V für batteriebetriebene Anwendungen als auch 5 V sind möglich – und einem Temperaturbereich von -40 bis +100 Grad Celsius, zeigt sich der Encoder flexibel und robust. Der IEX3 (L) ist mit oder ohne Line Driver verfügbar und äußerst kompakt sowie wartungsfreundlich – perfekt zur Kombination mit den neuen FAULHABER SXR- und GXR-Motoren.



www.faulhaber.com/IEX3/de

EIN CONTROLLER FÜR VIER VERSCHIEDENE MOTOR-TECHNOLOGIEN

Mit dem neuen Motion Controller MC 3602 B und MC 3606 B ist die Auswahl und Inbetriebnahme von Antriebssystemen jetzt noch einfacher.

Mit den kompakten MC 3602/06 B können DC-Motoren, bürstenlose DC-Motoren und Linear-motoren mit den üblichen Positionsgebern als Servo Drive nach CiA 402 betrieben werden. Neu ist auch die Unterstützung von Schrittmotoren mit Encoder als Servo oder ohne Encoder im Open-Loop-Betrieb. Die Produkte „sprechen“ EtherCAT, CANopen, RS232 sowie USB.

Die neue Variante MC 3602 B mit bis zu 2 A Dauer-ausgangsstrom für kleinere Motoren und die Vari-ante MC 3606 B mit bis zu 6 A Dauer-ausgangsstrom für mittlere Motoren erleichtert Ingenieurinnen und Ingenieuren die Arbeit. Für Anwendungen, bei denen mehr als eine Motortechnologie zum Einsatz kommt, wird nur noch ein Controller und ein GUI benötigt. Für die Installation und Inbetriebnahme steht die kostenlose FAULHABER Software „Motion Manager 7“ zur Verfügung. Damit läuft der Antrieb in wenigen Schritten. Angeboten werden alle wesentlichen Betriebsarten der CiA 402 Servo Drive. Die Integration erfolgt über CANopen oder RS232, für die Inbetriebnahme wird hauptsächlich die USB-Schnittstelle genutzt. Ein zusätzliches optionales EtherCAT-Modul erlaubt Zykluszeiten bis unter 1 ms. Zusätzlich können die Motion Controller auch ohne Zentralsteuerung Stand-alone betrieben werden.

In Kombination mit FAULHABER-Motoren liefert der MC 3602 B und MC 3606 B ein ausgeklügeltes Antriebssystem mit umfangreichen Schutzfunktionen. Die Produkte wurden für den Betrieb von Motoren mit eisenloser Wicklung entworfen und bieten hier hohe Dynamik. Genauso können aber auch Standard-motoren – wie beispielsweise NEMA Schrittmotoren – mit dem MC 3602/06 B problemlos betrieben werden. Damit stellen sie für eine Vielzahl von Anwendungen eine solide Basis dar.



www.faulhaber.com/MC3602/de

POSITIONIERUNG AUF DER POLE POSITION

FAULHABER erweitert sein Portfolio um den hochgenauen Inkrementalencoder IERF3 L. Dank des optischen Messprinzips und der neuesten Chip-Technologie überzeugt er mit höchster Auflösung, exzellenter Wiederholgenauigkeit und herausragender Signalqualität. Typischerweise kann $0,1^\circ$ genau positioniert und eine Wiederholgenauigkeit von $0,007^\circ$ erreicht werden. Damit ist der Encoder die ideale Lösung für hochpräzise Positionieranwendungen bei minimalem Platzbedarf.

Der IERF3 L ist in drei Größen erhältlich und optimal abgestimmt auf die bürstenlosen DC-Flachmotoren der Familie BXT. Er kann in den Durchmessern 22 mm, 32 mm und 42 mm und bei Bedarf auch mit Bremse kombiniert werden. Standardmäßig ist der Encoder mit einem Line Driver ausgestattet, der für komplementäre Ausgangssignale und für die zuverlässige Übertragung der Daten (vor allem bei langen Anschlussleitungen) sorgt.

Aufgrund der sehr hohen Positions- und Wiederholgenauigkeit eignet sich der Encoder perfekt für anspruchsvolle Positionieranwendungen wie etwa in der Messtechnik oder in optischen Systemen, wie Laser, Mikroskop und Teleskop. Auch in der Automatisierungstechnik, wie zum Beispiel in der Halbleiterfertigung, oder in der Robotik kann der IERF3 L eingesetzt werden. Als optischer Encoder ist er außerdem unempfindlich gegenüber magnetischen Störfeldern.



www.faulhaber.com/IERF3/de



NEU

INTUITIVE KONFIGURATION UND VIELSEITIGER FUNKTIONSUMGANG

Der FAULHABER Motion Manager ist das leistungsstarke Software-Tool für die Inbetriebnahme, Konfiguration und Optimierung der FAULHABER Motion- und Speed Controller. Mit seiner intuitiven, grafischen Benutzeroberfläche ermöglicht er eine einheitliche und benutzerfreundliche Handhabung – unabhängig von der verwendeten Schnittstelle oder Gerätefamilie. Die neueste Version 7 bietet eine umfassend überarbeitete Struktur zur vereinfachten Systemkonfiguration.

Neben einem interaktiven Setup-Assistenten stehen dem Anwender leistungsstarke Tools zur Verfügung, um das Antriebsverhalten zu bedienen und zu beobachten. Eine integrierte Entwicklungsumgebung ermöglicht die Erstellung und Verwaltung von Ablaufprogrammen. Zudem bietet ein Wartungsbereich erweiterte Diagnosefunktionen und die Möglichkeit, Firmware-Updates direkt durchzuführen.

Mit optimierter Bedienbarkeit und leistungsstarken Tools bringt der FAULHABER Motion Manager 7 die Performance Ihrer Antriebslösung auf das nächste Level.

Upgrade now!



Motion
Manager 7



www.faulhaber.com/moman7/de



Ident-Nr. 000.9121.25

Mehr Informationen:



faulhaber.com



[faulhaber.com/facebook](https://www.facebook.com/faulhaber)



[faulhaber.com/youtube](https://www.youtube.com/faulhaber)



[faulhaber.com/linkedin](https://www.linkedin.com/company/faulhaber)



[faulhaber.com/instagram](https://www.instagram.com/faulhaber)

Die FAULHABER motion
gibt es auch digital:

