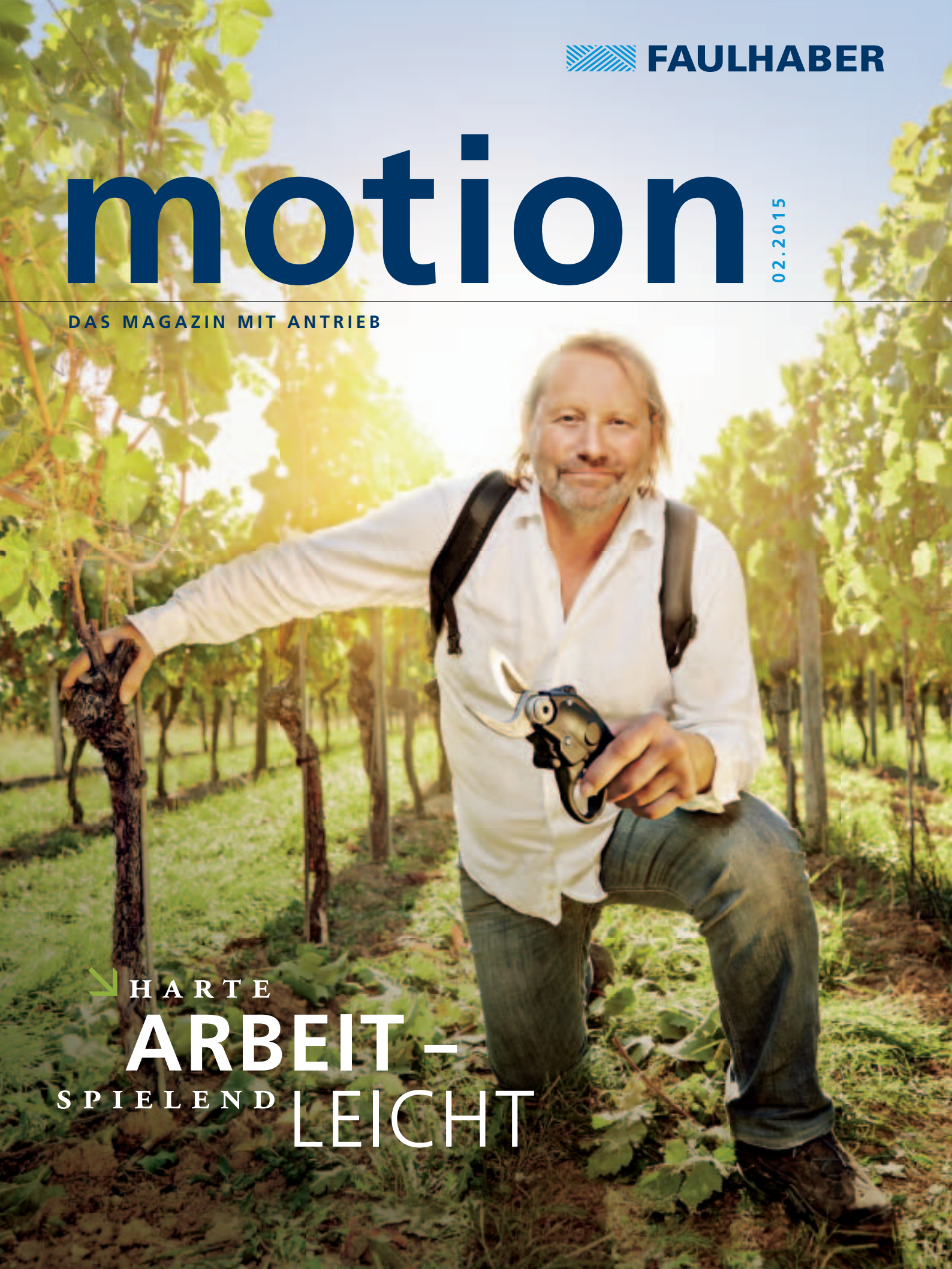
FAULHABER

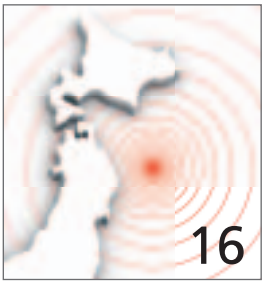
motion

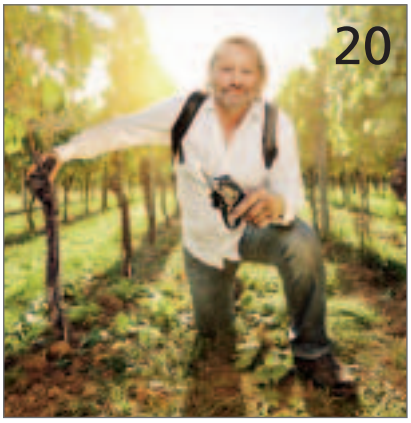
02.2015

DAS MAGAZIN MIT ANTRIEB



HARTE ARBEIT – SPIELEND LEICHT





PRÄZISIONSÜBERWACHUNG & -MESSUNG

04 Bewegungen testen. Innovationen bewegen.
Gleichstrommotoren als treibende Kraft in Testsystemen

OPTIK & PHOTONIK

08 Röntgenoptiken für minimale Strahlendosis
FAULHABER-Motoren als Antrieb für Blenden-, Fokussierungs-, Filter- und Zoomfunktionen

MEDIZIN

12 Stuhlloser Stuhl für Langsteher
Exoskelett zur Entlastung von Rücken und Beinen

PRÄZISIONSÜBERWACHUNG & -MESSUNG

16 Breitbandseismometer erfassen Nanobewegungen
Präzision unterhalb der Strichstärke

PROFIWERKZEUGE

20 Harte Arbeit – spielend leicht
FAULHABER Antriebssysteme für Profiwerkzeuge

NEUHEITEN

24 Noch mehr Biss. Für Power-anwendungen
DC-Motoren Serie 1727… CXR und 2668 … CR und das neue Planetengetriebe 20/1R

SPONSORING

26 Deutsche Spitzenklasse
Nachwuchsförderung bei FAULHABER

Liebe Leserinnen, liebe Leser,

ein Hauptrisiko für gesundheitliche Schäden in unserer heutigen Arbeitswelt heißt: Stereotypie. Eine Ausprägungsform davon ist das RSI-Syndrom, bei dem in erster Linie hochrepetitive Bewegungsfolgen zu schmerzhaften und chronischen Schäden für die Muskeln, Sehnen und Gelenke der Hand und des Arms führen können. Bewegungen, wie im Beispiel unserer Titelstory, das Schneiden zahlloser Rebstöcke eines Weinbergs. Um dem Risiko einer RSI-Erkrankung entgegen zu wirken, werden deshalb im Wein- und Obstbau mittlerweile vielfach elektrische Astscheren eingesetzt. Ein Anwendungsgebiet, bei dem FAULHABER Antriebssysteme in Sachen Leistung, Leichtbau und Zuverlässigkeit ein Ausrufezeichen setzten.

Auch die Schweizer Start-up Firma Noonee arbeitet mit ihrem stuhllosen Stuhl an einer einfallsreichen Idee, um extreme körperliche Belastung für Facharbeiter zu minimieren. Wir unterstützten das Entwicklerteam dabei mit unserem Know-how und unseren Technologien.

Lesen Sie in dieser Ausgabe außerdem, wie FAULHABER Antriebe Innovationen in der Automobilindustrie bewegen, seismologische Aktivitäten im Nanobereich messbar machen oder minimale Röntgenstrahlung zu aussagekräftigen Bildern bündeln.

Freuen Sie sich auf diese und viele weitere spannende Themen.

Mit den besten Grüßen

Dr. Fritz Faulhaber
Geschäftsführender Gesellschafter

Die FAULHABER motion gibt's auch als App.

IMPRESSUM

Ausgabe 02.2015

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:
Regelmann Kommunikation
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.

Falls Sie dieses Magazin nicht bereits schon persönlich zugeschickt bekommen haben und Sie an den weiteren Ausgaben interessiert sind, lassen Sie sich bitte im Verteiler registrieren.

www.faulhaber.com/motion

PRÄZISIONSÜBERWACHUNG & -MESSUNG

BEWEGUNGEN testen. INNOVATIONEN BEWEGEN.

In allen Industriebereichen werden die Produktlebenszyklen kürzer. Immer schneller erscheinen neue Produkte auf dem Markt. Im Automobilsektor zeigt sich dieser Trend besonders deutlich. Waren es vor einiger Zeit noch sieben bis acht Jahre, bis ein Fahrzeug zur Serienreife entwickelt wurde, so sind es heute gerade mal noch zweieinhalb bis drei Jahre. Dies stellt hohe Anforderungen an die Entwicklungsteams. Fahrzeugfunktionen, wie das häufige Öffnen und Schließen der Tür, müssen schnell und präzise getestet und die Ergebnisse ausgewertet werden, um eventuelle Optimierungen kurzfristig anstoßen zu können. Hierfür sind leistungsfähige Antriebslösungen gefragt, die sich einfach in die Testanlagen integrieren lassen sowie zuverlässig arbeiten und gut zu bedienen sind.

Links:
Mikro-Aktuator für den Test von Autotüren
(Bild: Kübrich)

Oben:
Je nach Anwendung können durchaus bis zu einer Million Testzyklen notwendig sein; das heißt, zuverlässige Funktion im Dauerbetrieb über mehrere Wochen ist obligatorisch.
(Bild: Kübrich)

Die Kübrich Ingenieurgesellschaft mbH & Co. KG entwickelt und stellt Testsysteme zur Überprüfung und Sicherstellung von Funktion und Qualität komplexer mechatronischer Baueinheiten her. Im Zusammenspiel von intelligenter Software, ausgereifter Hardware und hochpräzisen mechanischen Komponenten entstehen am Firmensitz in Priesendorf automatisch arbeitende Prüfanlagen für unterschiedliche Aufgaben, angefangen vom Test elektrischer Fensterheber bis hin zur automatischen Spiegelverstellung, kompletten Autositzen oder ähnlichem. Ein typisches Beispiel liefert der neue Aktuator µAct, der beim Test von Sonnenblenden, Türgriffen, diversen Entriegelungen, Betätigungselementen etc. seinen Einsatz findet.

Mikro-Aktuator mit breitem Leistungsspektrum

Die kompakte Kombination aus Komplettantrieb im robusten Gehäuse, flexibler mechanischer Schnittstelle für die Ankopplung, Regelungselektronik, Busschnittstelle und einem Hub für den Anschluss zusätzlicher Sensorik ist vibrationsbeständig und feuchteresistent, was beispielsweise bei dynamischen Bauteil-Tests unter Klimabedingungen wichtig ist. Da unterschiedliche Anwendungen unterschiedliche Kräfte erfordern, steht der Aktuator in zwei Ausführungen zur Verfügung. Durch den integrierten Prozessor können die Systeme dann in Kombination mit der entsprechenden Testsoftware (TiS) Bewegungsabläufe eigenständig ausführen. Dabei wird dem Aktuator einiges abverlangt. Je nach Anwendungen können durchaus bis zu einer Million Testzyklen notwendig sein; das heißt, zuverlässige Funktion im Dauerbetrieb über mehrere Wochen ist obligatorisch. Die eingesetzten Komponenten müssen deshalb hohe Anforderungen erfüllen, möglichst langlebig sein sowie zuverlässig und wartungsfrei ihre Arbeit verrichten.

Die treibende Kraft

Treibende Kraft des Mikro-Aktuators sind deshalb bürstenlose DC-Servomotoren. Qualität made in Germany war den Entwicklern bei Kübrich wichtig und so wundert es kaum, dass die Wahl schlussendlich auf Kleinstantriebe aus dem FAULHABER-Programm

fiel. Sie bieten für den Einsatz in Test und Prüfanlagen gute Voraussetzungen, zumal sie als funktionale Antriebssysteme aus Motor, Getriebe, Bremse und Encoder angeboten werden. Die einzelnen Antriebskomponenten sind optimal aufeinander abgestimmt, arbeiten perfekt zusammen und erreichen so eine sehr hohe Effizienz.

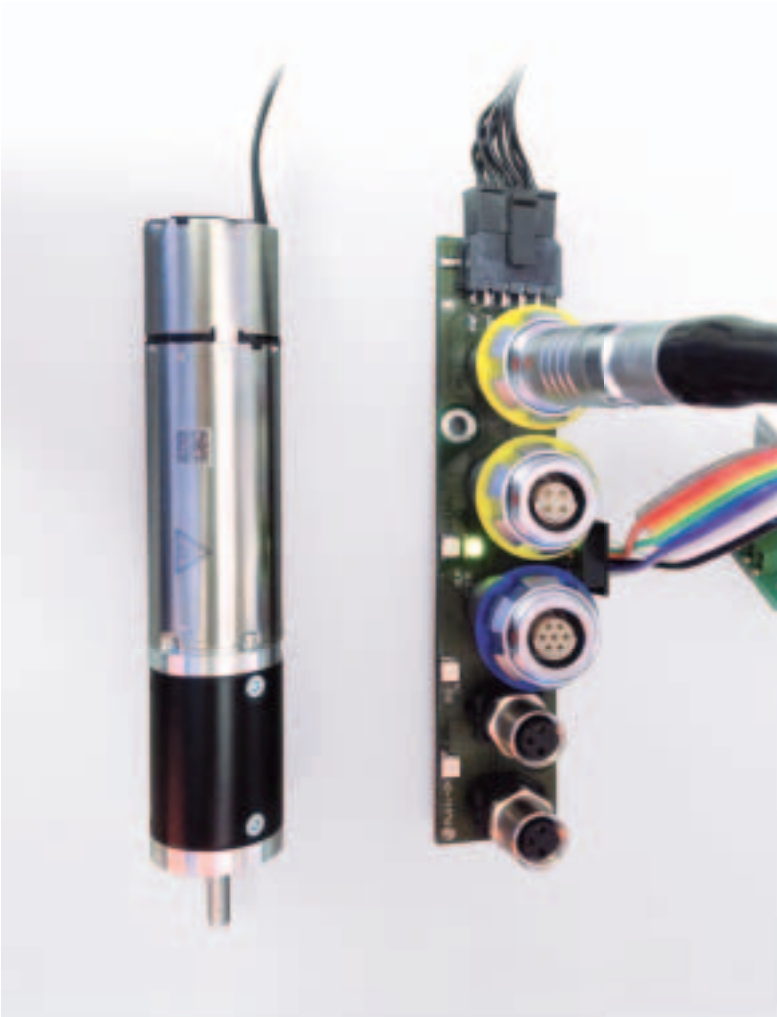
Im Vergleich zu mechanisch kommutierten Elektromotoren lebt ein bürstenloser DC-Servomotor deutlich länger. Er besteht nur aus wenigen Einzelkomponenten, im wesentlichen aus einer dreisträngigen Wicklung (Stator) und einem vierpoligen Permanentmagneten (Rotor) sowie dem elektronischen Kommutierungssystem. Der dynamisch gewuchtete Rotor sorgt für einen ruhigen, rastmomentfreien Lauf.

Kompakte Motor-Getriebe-Kombination

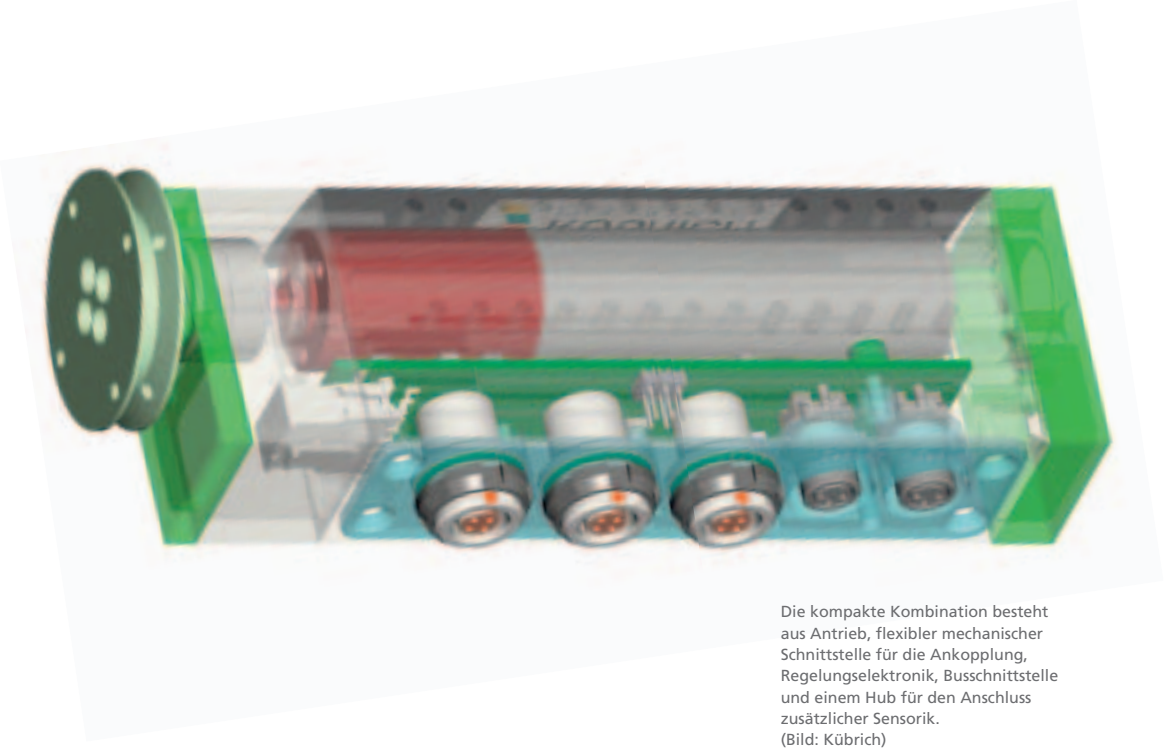
In der beschriebenen Anwendung finden je nach Testaufgabe und benötigtem Drehmoment zwei unterschiedliche Typen dieser Servomotoren Verwendung: Für die kleinere Ausführung des µAct fiel die Wahl auf den bürstenlosen DC-Servomotor der Baureihe 2250 BX4. Er ist bei einem Durchmesser von 22 mm lediglich 52 mm lang. Die Vierpoltechnologie verleiht ihm trotz dieser kompakten Abmessungen ein hohes Dauerdrehmoment von bis zu 32 mNm, bei ruhigen Laufeigenschaften und niedrigem Geräuschpegel. Das größere Testgerät ist mit einem ebenfalls vierpoligen DC-Servomotor der Baureihe 3268 BX4 oder 3242 BX4 ausgestattet. Bei einem Durchmesser von 32 mm und 68 mm oder 42 mm Länge erreichen diese Motoren ein Drehmoment von 96 mNm oder 53 mNm.

Die bürstenlosen DC-Servomotoren werden je nach Testaufgabe mit einem Planetengetriebe (Baureihe 22F) kombiniert, das mit einer Untersetzung von 1:25 oder 1:51 arbeitet. Diese Präzisions-Planetengetriebe bestehen komplett aus Metall und eignen sich dadurch in Kombination mit den DC-Kleinstmotoren ideal für Anwendungen, die wie hier hohe Abtriebsmomente verlangen. Mit dem Motor werden sie einfach über einen stirnseitig anschraubbaren

Die bürstenlosen DC-Servomotoren werden je nach Testaufgabe mit einem Planetengetriebe kombiniert.



ZUVERLÄSSIGE FUNKTION IM DAUERBETRIEB



Die kompakte Kombination besteht aus Antrieb, flexibler mechanischer Schnittstelle für die Ankopplung, Regelungselektronik, Busschnittstelle und einem Hub für den Anschluss zusätzlicher Sensorik.
(Bild: Kübrich)

Flansch verbunden. Dadurch entsteht eine kompakte Antriebseinheit, die sich gut in der Anwendung integrieren lässt und wenig Einbauplatz benötigt. Für Aufgaben, die geringere Abtriebsmomente erfordern, gibt es die Planetengetriebe wahlweise auch in Kunststoffausführung.

In den neuen Mikro-Aktoren für Tests im Automobilbereich werden die bürstenlosen DC-Servomotoren sicher wieder ihre Zuverlässigkeit beweisen. Schließlich haben sie sich schon in vielen anderen Anwendungen bewährt, angefangen von der Medizin- und Kameratechnik bis hin zu beliebigen Automatisierungsaufgaben, der Robotik oder eben auch in Testanlagen. Sie decken in unterschiedlichen Baugrößen Drehmomente von 0,1 bis 217 mNm ab, lassen sich mit unterschiedlichen Getrieben, Encodern und Steuerungen kombinieren und für besondere Anforderungen zudem noch modifizieren. Zu den häufigsten Anpassungen gehören beispielsweise Vakuumtauglichkeit, Erweiterung des Temperaturbereichs, modifizierte Wellen, andere Spannungstypen sowie kundenspezifische Anschlüsse oder Stecker.

BÜRSTENLOSER DC-SERVOMOTOR SERIE 3268...BX4

Ø 32 mm, Länge 68 mm
Drehmoment 96 mNm

WEITERE INFORMATIONEN

Kübrich Ingenieurgesellschaft mbH & Co. KG, Priesendorf
www.kuebrich-ing.com

FAULHABER Deutschland
www.faulhaber.de

RÖNTGEN-OPTIKEN FÜR MINIMALE Strahlendosis

Als Wilhelm Röntgen die nach ihm benannten Strahlen gegen Ende des 19. Jahrhunderts entdeckte und mit ihnen experimentierte, war er einer der wenigen Pioniere auf diesem Gebiet, die routinemäßig Bleischutzmäntel verwendeten. Die genauen Gründe dafür hat er vielleicht nicht gekannt, aber er vermutete wohl, dass diese Art von Strahlung der menschlichen Gesundheit schaden würde – und sein Verdacht war begründet. Dennoch sind Röntgenstrahlen eine Hilfe bei der Wiederherstellung der Gesundheit, denn sie gehören zu den wirkungsvollsten Instrumenten in der medizinischen Diagnostik und sind in vielen Fällen unverzichtbar, um den richtigen Behandlungsverlauf zu ermitteln. Wenn es gilt, mit einer möglichst niedrigen Röntgenstrahlungsdosis optimale Bilder zu erzeugen, sind fast unweigerlich Objektive im Spiel, die von dem italienischen Unternehmen Optec hergestellt werden. Als Antriebe für ihre Blenden-, Fokussierungs-, Filter- und Zoomfunktionen dienen FAULHABER-Motoren.

Röntgenoptiken unterscheiden sich etwas von Optiken für sichtbares Licht, zunächst einmal insofern, als Röntgenstrahlen von einer Röntgenröhre erzeugt werden. Bei dieser bewirkt eine hohe Spannung, dass Elektronen mit einem Metalltarget kollidieren, wodurch wiederum hochenergetische, kurzwellige Strahlung freigesetzt wird. Röntgenstrahlen können die meisten Materialien durchdringen, werden aber um so stärker gedämpft, je dichter das Material ist. Durch diesen Unterschied bei der Eindringintensität entsteht schließlich ein Röntgenbild. Bevor das Bild für das Auge sichtbar wird, müssen die unsichtbaren Röntgenstrahlen in das sichtbare Spektrum „konvertiert“ werden. Dies wird heute meist mit Flachbilddetektoren bewerkstelligt, die digitale Bilder erzeugen, ähnlich wie die optischen Sensoren in handelsüblichen Digitalkameras.

Als Antriebe für ihre Blenden-, Fokussierungs-, Filter- und Zoomfunktionen dienen FAULHABER-Motoren.

Sperrig war gestern

Optische Standardobjektive können jedoch nicht verwendet werden, um Strahlen auf den Detektor zu richten. Da der Brechungsindex von Röntgenstrahlen sehr nahe bei 1 liegt, verändert optisches Glas ihre Richtung kaum. Daher waren herkömmliche Röntgenobjektive sehr sperrig und schwierig zu handhaben, erinnert sich Giuseppe Cilia, Hauptgeschäftsführer von Optec: „Als unser Unternehmen 1985 gegründet wurde, waren zwei große Objektive nötig, um das Röntgenbild zur Kamera zu übertragen. Sie hatten eine sehr lange Brennweite und muss-

DC-KLEINSTMOTOR
Serie 0816 ... SR
∅ 8 mm, Länge 16 mm
Drehmoment 0,7 mNm

ten von Hand fokussiert werden. Zudem benötigten sie eine klobige Bleiblende und ein hohes Maß an Strahlungsenergie, um akzeptable Bilder zu produzieren. Und dieser Strahlung war der Patient natürlich ausgesetzt." Noch im selben Jahr ersann Optec ein optisches Relais, das nicht nur die Strahlungstransmission durch das Objektiv verdoppelte und die Bildqualität verbesserte, sondern auch eine bedeutende Verringerung der Strahlungsintensitäten ermöglichte. Nun genügte ein einziges Objektiv, wo zuvor noch zwei nötig gewesen waren.

Dieser Durchbruch legte den Grundstein für den Erfolg von Optec auf dem Gebiet der Röntgenoptik. Etwa 70% der in der medizinischen Radiografie verwendeten Objektive werden von dem Unternehmen produziert, das in Parabiago im Nordwesten des Ballungsgebiets Mailand ansässig ist. Diese Objektive sind heute sogar noch kompakter und optisch leistungsfähiger. „Die neuesten Techniken zur digitalen Bildverarbeitung haben die Erkennbarkeit anatomischer Details merklich verbessert, führen aber zugleich auch zu neuen Anforderungen an die Leistungsfähigkeit des Röntgenbildsystems als Ganzes", sagt Giuseppe Cilia. „Hier spielt der Dynamikbereich des Objektivs eine entscheidende Rolle."

Kompakte Flexibilität

In der Fotografie beschreibt der Dynamikbereich die Grenzen für das Maß an Helligkeit, das erfasst werden kann, oder – wie man auch sagen könnte – das Spektrum zwischen Über- und Unterbelichtung. Je größer dieser Bereich ist, desto mehr Details können die Ärzte auf Röntgenbildern erkennen. Die von Optec entwickelte Technik hat es möglich gemacht, den Dynamikbereich der Objektive zu verzehnfachen, und zwar von 300:1 auf 3000:1. Durch diese optische Flexibilität sind die Optec-Kompaktobjektive für Aufnahmen mit hoher und niedriger Empfindlichkeit gleichermaßen gut einsetzbar. Die Fluoroskopie ist ein Beispiel für den letztgenannten Fall und wird zur Echtzeit-Bilderfassung bei chirurgischen Eingriffen angewendet, z.B. während kritischer Operationen nahe dem Rückenmark oder am Herzen. Da eine Röntgenstrahlenexposition hier viele Sekunden oder sogar einige Minuten dauern kann, muss die Strahlungsdosis auf das absolute Minimum reduziert werden.

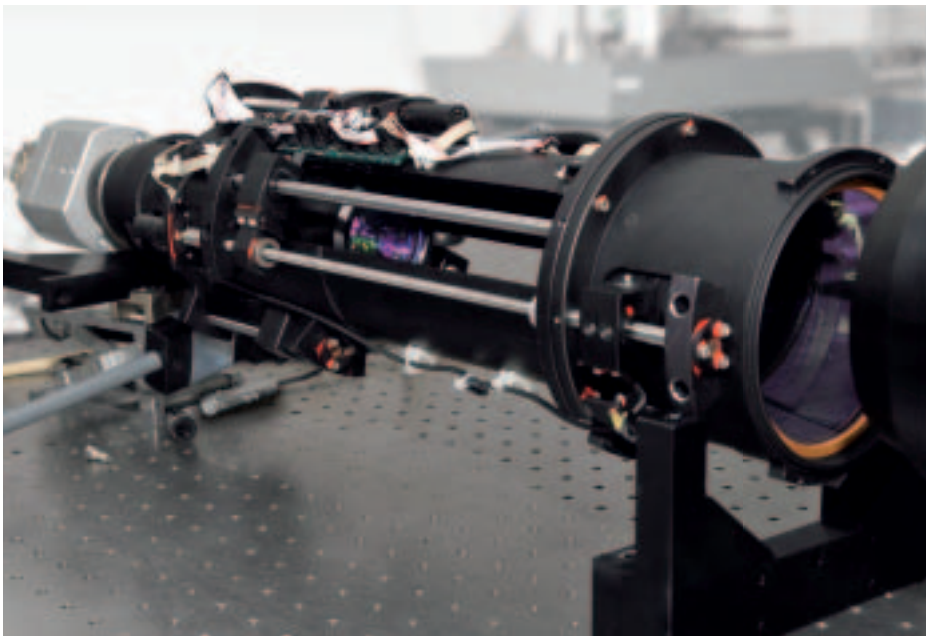
"Die Blenden unserer Objektive lassen sich sehr weit öffnen, so dass ein klares Bild des Eingriffs entsteht", erläutert Giuseppe Cilia. "Wird ein statisches Bild benötigt, beispielsweise die Darstellung eines Kniegelenks, dauert dies nur Millisekunden. Um ein detaillierteres Bild zu erhalten, kann und muss die Strahlungsdosis jedoch höher sein. Durch die Kombination von Blenden-, Fokussierungs- und Filterfunktionen erzielen wir eine sehr hohe Transmission, so dass die Patienten dem Minimum an Strahlung ausgesetzt werden, das technisch möglich ist. Die Auflösung ist ebenfalls sehr hoch und liegt nahe der Beugungsgrenze. Da die Komponenten von FAULHABER-Motoren bewegt werden, ist keinerlei manuelle Handhabung oder Einstellung erforderlich."

Leistungsfähigkeit für Medizin- und Weltraumanwendungen

Einer der größten Vorteile der Objektive ist ihre kompakte Bauweise, die es erfordert, dass auch die Motoren sehr klein sein müssen. Optec setzt für seine Röntgenobjektive DC-Kleinstmotoren der Serie 0816 SR ein, die eine Edelmetallkommutierung aufweisen und einen Durchmesser von nur 8 mm sowie eine Länge von 15,9 mm haben. Ein Planetengetriebe aus der Serie 08/1, das ebenfalls nur einen Durch-

messer von 8 mm hat, überträgt die Antriebsenergie auf die Optomechaniken. Diese Kombination bietet die Leistungsfähigkeit, Geschwindigkeit und Genauigkeit, die für die Röntgenoptiken von Optec benötigt werden. "Wir produzieren Objektive von höchster Qualität für anspruchsvollste Anwendungen. FAULHABER-Motoren passen am besten zu unseren Produkten, weil sie nach denselben hohen Qualitäts- und Konstruktionsstandards hergestellt werden," so der Hauptgeschäftsführer.

Von den Motoren abgesehen, kauft Optec sehr wenig Material außer Glas von externen Lieferanten zu. Vom Polieren und Beschichten der optischen Objektive bis zur Endmontage der Geräte werden alle Fertigungsschritte in Parabiago ausgeführt. Eine Massenfertigung gibt es nicht: Je nach den Anforderungen eines Kunden kann Optec sogar Unikate entwickeln und herstellen. Zur Produktpalette gehören Objektive für den kurzwelligen Infrarotbereich, Mikro-Objektive für Endoskope und Objektive für optische Anwendungen im All. Besonders stolz ist Giuseppe Cilia darauf, dass Optec als erstes Unternehmen ein Zoom-Objektiv liefern wird, das auf einem Satelliten montiert werden soll. "Das Objektiv und der Zoom-Motor müssen unter den extremen Bedingungen im Weltraum für viele Jahre zuverlässig funktionieren. Zugleich zählt hier jedes Gramm, und die Ausrüstungen müssen so leicht wie möglich sein. Unser Produkt war das einzige, das alle Anforderungen erfüllt hat." Wie bei allen Optec-Objektiven, wird auch das erste Zoom-Objektiv im All von einem FAULHABER-Motor angetrieben.



Je nach den Anforderungen eines Kunden kann Optec sogar Unikate entwickeln und herstellen.

OPTEC-OBJEKTIVE NUTZEN RÖNTGEN-STRAHLEN OPTIMAL

Jede Linse kann individuell an Kundenanforderungen entwickelt und produziert werden.

WEITERE INFORMATIONEN

OPTEC spa,
Parabiago (Milano), Italien
www.optec.eu

FAULHABER Schweiz
www.faulhaber.ch

MEDIZIN

STUHLLOSER STUHL für LANGSTEHER

Testlauf bei Audi: Die Facharbeiterin hat sich das Tacho-Element geholt und sitzt bei der Montage bequem auf dem stuhllosen Stuhl von Noonee.

„Oh, meine Beine! Ach, mein Rücken!“ Solche Seufzer hört man nicht selten, wenn Menschen einen langen Tag im Stehen verbracht haben. Hinsetzen während der Arbeit ist oft nicht möglich, weil kein Stuhl die Wege versperren darf. Also bleibt man ständig auf den Füßen und nimmt oft unbequeme Haltungen ein. Das beeinträchtigt Konzentration und Leistungsfähigkeit. Auch körperliche Beschwerden und steigende Fehlzeiten können die Folge sein, gerade unter älteren Mitarbeitern. Die Schweizer Start-up-Firma Noonee hat nun eine ebenso einfallsreiche wie einfache Lösung entwickelt, um Beine und Rücken zu entlasten – den Stuhl ohne Stuhl. Anders als bei anderen Exoskelett-Konzepten halten die Akkus des „Chairless Chair“ nicht wenige Stunden, sondern viele Tage. Dazu tragen auch Motoren von FAULHABER bei.

Gewichtige Hilfen mit kurzem Atem

Ein Exoskelett (exo = außen) ist ein Stützapparat, der sich im Gegensatz zu unseren Knochen an der Außenseite des Körpers befindet. Wir kennen die natürliche Version von Insekten, die künstliche eher aus Science-Fiction-Filmen. Dort werden Außenskelette bevorzugt als Kampfmaschinen phantasiert, die aus gewöhnlichen Wesen unbezwingbare Krieger machen. Längst gibt es künstliche Exoskelette aber auch in der Realität, in verschiedenen Formen und für verschiedene Funktionen. Sie helfen, wo die Muskelkraft allein oder auf Dauer nicht genügt – etwa um schwere Teile zu heben oder über längere Zeit mit einer klobigen Schleifmaschine über Kopf zu arbeiten. Menschen mit Querschnittslähmung können mit einem Exoskelett wieder gehen oder – wie 2014 in Brasilien – den Anstoß beim Eröffnungsspiel der Fußballweltmeisterschaft ausführen.

Die Gründer von Noonee, Keith Gunura und Olga Motovilova, haben sich an der ETH Zürich kennengelernt.

Diese realen Exoskelette haben zwei entscheidende Nachteile: Sie sind selbst ziemlich schwer, in der Regel deutlich über 20 Kilogramm, und ihre Akkus halten kaum länger als zwei Stunden. Von einem breiten Einsatz im Alltag sind sie allein deshalb noch weit entfernt. Keith Gunura, CEO von Noonee, hat über Exoskelette geforscht, bevor er zusammen mit Olga Motovilova das Start-up-Unternehmen in Rüti nahe Zürich gründete: „Wir wollten ein unterstützendes System bauen, das sehr leicht und sehr einfach ist, das im Dauerbetrieb nicht schlappmacht und eine Lösung für ein weit verbreitetes, alltägliches Problem bietet“, erzählt er.

Durch Entlastung Fachkräfte halten

Die Beschwerden, die durch langes Stehen verursacht werden, kannte er aus eigener Anschauung durch einen Studentenjob bei einem Verpackungsdienstleister in England. „Besonders die älteren Kolleginnen hatten ihre Mühe, den Ausruf ‚oh my legs‘ habe ich dort jeden Abend gehört“, erinnert er sich. Dass dieses Problem auch das Management großer Konzerne beschäftigt, erfuhren die beiden Gründer durch einen Sprung ins kalte Wasser. Bei einem Workshop für Start-up-Unternehmer an der Eidgenössischen Technischen Hochschule in Zürich (ETH) gehörte es zu den Übungen, potenzielle Kunden anzurufen und nach deren Interesse an einem Produkt zu fragen. „Der Workshop-Leiter hat eine Nummer eingetippt und uns den Hörer herübergereicht, mit dem Hinweis, dass jemand von einem der größten Autohersteller der Welt abnehmen würde“, erzählt Keith Gunura.

Zur Überraschung der beiden Gründer trafen sie nicht auf Skepsis, sondern auf weit offene Türen, obwohl sie noch nicht einmal einen Prototypen vorweisen konnten. Und selbst als der erste Prototyp bei der Vorführung versagte, fragten die Auto-Manager nur, wann man sich wieder treffen könnte. „Besonders die deutschen Unternehmen sehen die demographische Entwicklung und die zunehmende Knappheit der Fachkräfte als eine zentrale strategische Herausforderung“, erklärt Keith Gunura das große Interesse der potenziellen Kunden. „Sie wollen unbedingt

Zum Sitzen wird das Dämpferelement vom FAULHABER-Motor blockiert, zum Gehen wird die Arretierung gelöst. Die Sitzneigung lässt sich stufenlos wählen.

etwas tun, um ihre Fachkräfte in der Produktion zu entlasten und die Voraussetzung schaffen, dass die Mitarbeiter länger aktiv bleiben können."

In der Praxis bewährt

Im Audi-Werk in Neckarsulm wurde ein Praxistest durchgeführt, der wesentliche Hinweise zur Optimierung der ersten Prototyp-Generation geliefert hat. Eine zweite Runde im Dreischichtbetrieb im Werk Ingolstadt wurde einige Wochen später durchgeführt. „Die Manager hatten mit Skepsis bei den Arbeitern gerechnet. Stattdessen haben sie sich selbst gemeldet und wollten bei dem Versuch mitmachen. Die Bedienung zu lernen hat jeweils nur wenige Minuten gedauert."

Tatsächlich ist es Noonee gelungen, Konzept und Technologie sehr einfach zu halten. Eine stützende Strebe, die zugleich als Sitzfläche dient, wird an der Rückseite des Beins befestigt. Sie bestand bei den Prototypen aus Titan, könnte künftig aber aus Karbonfaser und noch leichter sein. Ein Gelenk auf Kniehöhe sorgt für Beweglichkeit, das Stoßdämpfer-Element hinter dem Unterschenkel kann stufenlos blockiert werden, wenn der Benutzer sich hinsetzen will. Der ganze „stuhllose Stuhl" (Chairless Chair) wird mit Gurten an Hüfte, Knien und Knöcheln befestigt. Im Sitzen wird der Gewichtsdruck direkt in den Boden geleitet, Beine und unterer Rücken entlastet. Das ganze Konstrukt wiegt nur wenige Kilogramm, lässt sich leicht anlegen und stört auch beim Gehen kaum.

Für die Bewegung sind weiterhin die menschlichen Beine zuständig – ein Vorteil gegenüber aktiven Exoskeletten, die durch „Überentlastung" eine Rückbildung der Muskeln auslösen können. Die Nutzer können sich aber jederzeit und überall hinsetzen, zum Beispiel während sie Teile an einem Fahrgestell befestigen. Sie können sich frei bewegen und haben ihre Sitzgelegenheit trotzdem immer zur Verfügung.

Autobauer, Chirurgen und Priester

Damit aus dem beweglichen Konstrukt ein stabiler Sitz wird, müssen sie nur einen Schalter betätigen, der am Gurt befestigt ist. Zwei Motoren von FAULHABER betätigen das Sperrventil in den Hydraulik-Elementen der Dämpfer, und die Stütze arretiert in der gewünschten Position. Beim Aufstehen löst sich die Arretierung wieder.

„Wir brauchten für diese Anwendung einen sehr flachen Motor mit einem hohen Drehmoment und möglichst kleinen Schritten", erklärt Keith Gunura. „Natürlich sollte er so leicht wie möglich sein und einen minimalen Stromverbrauch aufweisen." Zu diesen Anforderungen passte der rastmomentfreie DC-Flachmotor mit Getriebe. Zu seinen Stärken gehört neben seinen kleinen Abmessungen – 26 Millimeter Durchmesser x 19 Millimeter Länge – eine extrem niedrige Stromaufnahme bei niedriger Anlaufspannung und eine hohe Dynamik dank minimalem Trägheitsmoment des Rotors. Im Praxistest war ein Nachladen des kleinen 6-Volt-Akkus auch nach einer Woche Dauerbetrieb nicht nötig. Den Stresstest – zwei volle Schichten hintereinander – hat die motorisierte Arretierung ebenfalls mit Bravour bestanden.

Noch ist das Produkt nicht serienreif, aber die Entwicklung läuft auf vollen Touren, mit aktiver Unterstützung von potenziellen Kunden und – wenn es um den Motor und seine Funktion geht – von FAULHABER. Derweil ergießt sich bereits eine Flut von Anfragen in die Inbox der jungen Firma. „Wir bekommen täglich zahlreiche Mails von Menschen, die sich für unsere Sitzstütze interessieren", erzählt Olga Motovilova, die inzwischen als COO für das operative Geschäft zuständig ist. „Sie kommen unter anderem von Chirurgen, Priestern, Filmcrews, Jägern und Anglern aus der ganzen Welt." Mitte 2016, so der Plan, sollen die ersten Chairless Chairs ausgeliefert werden.

WEITERE INFORMATIONEN

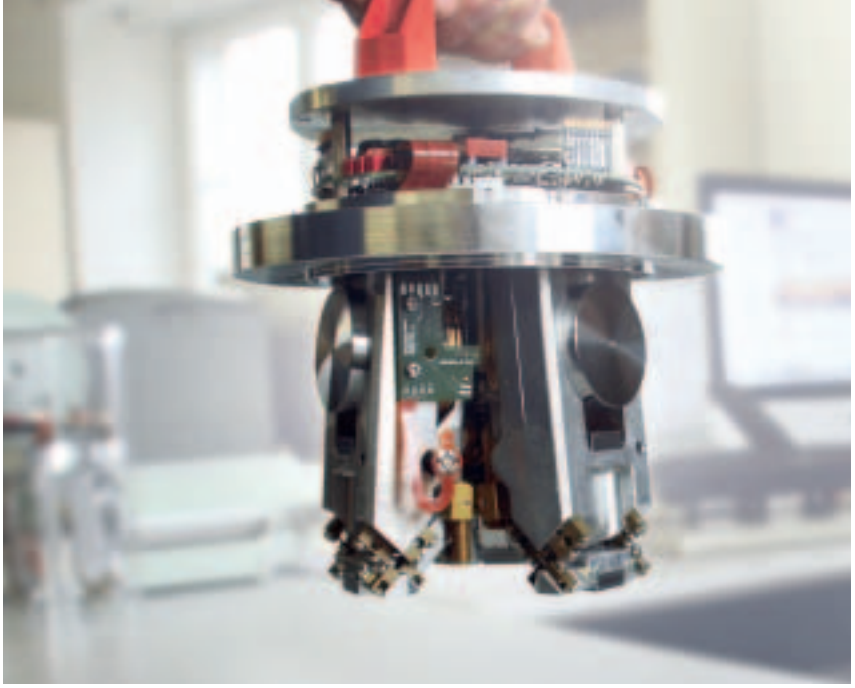
noonee AG
Rüti, Schweiz
www.noonee.com

FAULHABER Schweiz
www.faulhaber.ch

Breitband-Seismometer ERFASSEN NANO-BEWEGUNGEN

Stellen Sie sich einen Balken vor, der von Zürich nach Tokio reicht, über rund 10.000 Kilometer. In Tokio schiebt nun jemand ein Blatt Papier darunter. Das Seismometer, das auf dem Zürcher Balkenende steht, schlägt daraufhin aus und zeigt die minimale Änderung im Neigungswinkel exakt an. Diese unglaubliche Präzision erreichen Geräte der Schweizer Firma Streckeisen, deren Name in Fachkreisen als Synonym für Hochleistungsseismometer gilt. Vier Motoren von FAULHABER tragen dazu bei, dass die hochempfindlichen Sensoren ihre Arbeit zuverlässig ausführen können.

Pendel bleibt in
Gleichgewichtsposition



Der Mensch fliegt zum Mond, er schickt Sonden bis zum Rand des Sonnensystems und darüber hinaus. In die Erde kann er aber höchstens einige tausend Meter vordringen. Um das Innere des Planeten zu erforschen, sind wir deshalb auf indirekte Verfahren angewiesen. Die Seismologie – von seismós, griechisch für Erderschütterung – erforscht deshalb die Erschütterungen, die von den Bewegungen der Kontinentalplatten hervorgerufen werden. Aus deren Ausbreitung zieht sie Rückschlüsse auf das Geschehen im Erdinneren, also ähnlich dem Baby, das man mittels Ultraschall betrachtet. Ein „richtiges" Erdbeben, das man auch ohne Instrumente spürt, ist relativ leicht zu vermessen. Die Erschütterung ist heftig, entsprechend deutlich das Signal, das auch weniger empfindliche Sensoren erfassen können.

Schwieriger wird es, wenn die Bewegungen sehr klein sind, etwa der Wellenschlag des Ozeans, welcher als Mikroseismik auf der ganzen Welt vorhanden ist. Das traditionelle einfache Seismometer hat da keine Chance. Es besteht im Prinzip aus einem Gewicht – dem Pendel –, das an einer Feder hängt. Am Gewicht ist ein Stift befestigt, der bei Erschütterung Kurven auf eine fortlaufende Papierrolle zeichnet. Der Ausschlag zeigt die Stärke der Erschütterung – allerdings nur bis zu den Rändern der Papierrolle. Am anderen Ende wird die Empfindlichkeit von der Dicke des Stiftes begrenzt: Minimale Ausschläge unterhalb der Strichbreite sind nicht mehr deutlich zu erkennen. Dies entspricht einer Dynamik von ca. 60dB.

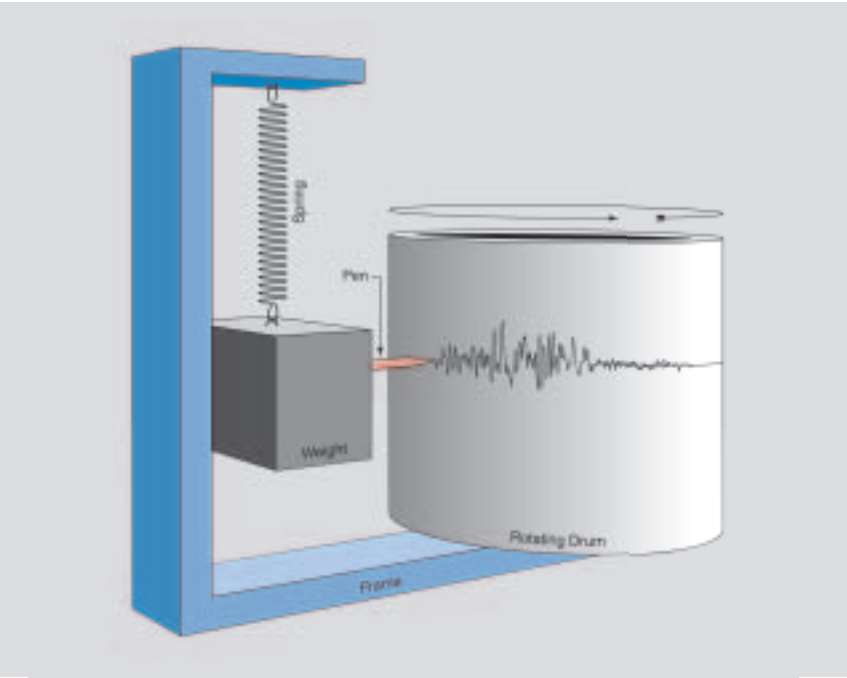
18 Kilometer breites Blatt

Um solche Beschränkungen zu überwinden, entwickelte der angehende Geophysiker Gunar Streckeisen an der ETH in Zürich im Rahmen seiner Diplomarbeit und unter Anleitung von Erhard Wielandt vor rund 35 Jahren das sogenannte Breitbandseismometer STS-1. Später gründete er in Winterthur die Streckeisen AG, um diese Geräte herzustellen und weltweit zu vertreiben. Klassische Seisometer gibt es seit da nicht mehr. Erhard Wielandt war zu dieser Zeit die treibende Kraft in der Entwicklung der modernen seismischen Messtechnik.

Pendel bleibt in Gleichgewichtsposition

Das einzige, das ein Breitbandseismometer mit dem klassischen Vorgänger gemeinsam hat, ist das bewegliche Pendel, das auf Krafteinwirkung von aussen reagiert. Einen Stift braucht es nicht mehr, zumal ein solcher hier immer nur eine gerade Linie ziehen würde. Denn der Trick, mit dem die Streckeisen-Seismometer ihre extreme große Dynamik erreichen, besteht in der Nachführung: Ein elektromagnetisches Feedbacksystem sorgt dafür, dass das Pendel immer in der einmal gefundenen, austarierten Gleichgewichtsposition bleibt. „Das funktioniert wie eine elektronische Waage", erklärt Robert Freudenmann, Geschäftsführer von Streckeisen. „Das Korrektursignal, welches für die Nachführung benötigt wird, ist gleichzeitig das Ausgangssignal. Je stärker die inwirkende Bewegung, desto größer diese Signal und damit bleibt das Pendel immer in der Mitte." Mit einem solchen Messprinzip erreicht man 145dB, was einer 18 km breiten Papierrolle entspricht.

Damit die Bewegungen der Erde in allen drei Dimensionen erfasst werden, enthält jedes Seismometer drei Pendel. Sie sind in einer leicht schrägen Position, kreisförmig angeordnet, jeweils um 120 Grad versetzt. Je nach Richtung der einwirkenden Kraft reagieren sie unterschiedlich, aus den Unterschieden lässt sich wiederum das dreidimensionale Bild der räumlichen Veränderung berechnen.



Schematische Darstellung eines alten, klassischen Seismometers

SCHRITTMOTOR
AM 0820
PRECIstep®-Technologie

DC-KLEINSTMOTOR
Serie 0816 ... SR
∅ 8 mm, Länge 16 mm
Drehmoment 0,7 mNm

Einmal in zehn Jahren ausbalancieren

Einmal installiert, arbeitet die hochpräzise Elektromechanik automatisch und ohne menschlichen Eingriff über lange Zeit. Entscheidend ist die exakte Ausrichtung des Seismometers und das Ausbalancieren der Pendel vor der Inbetriebnahme. „Traditionell werden Seismometer immer nach Osten ausgerichtet“, erzählt Robert Freudenmann. „Um die Pendel ins Gleichgewicht zu bringen, wird je eine bewegliche Masse auf den Pendeln soweit verschoben, bis diese perfekt ausbalanciert sind. Die Masse ist ein Zahnrad, das durch Drehen auf einer Achse hin und her bewegt wird. Es wird durch eine rechtwinklig dazu stehende Schnecke angetrieben. Zahnrad und Schnecke haben ein kleines Spiel. Wenn das perfekte Gleichgewicht erreicht ist, bleibt der Zahn der Verstellmasse ohne Berührung zwischen den Zahnflanken der Schnecke stehen, das Pendel bleibt also frei beweglich.“

Dauerhafte Zuverlässigkeit

Diesen Vorgang, in Fachkreisen „Centering“ genannt, erledigt je ein Schrittmotor des Typs AM0820 mit 16:1-Planetengetriebe von FAULHABER. Er muss eine ganze Reihe von Anforderungen erfüllen, um der hochkarätigen Anwendung gerecht zu werden: geringe Abmessungen und Stromaufnahme; präzise Bewegung; Unempfindlichkeit gegen tiefe Temperaturen, denn Streckeisen-Geräte werden auch in Nord-Alaska und nahe dem Südpol eingesetzt. Das wichtigste ist aber die dauerhafte Zuverlässigkeit: „Für Langzeitmessungen wählt man Standorte, in denen die Umgebungsbedingungen sehr stabil sind“, erklärt Robert Freudenmann. „Im Extremfall werden die Pendel vor der Inbetriebnahme das erste Mal ausbalanciert, und das zweite Mal vielleicht erst zehn Jahre später. Dann muss der Motor nach langem Stillstand sofort wieder präzise sein Werk verrichten. Von den FAULHABER-Motoren wissen wir, dass sie das können.“

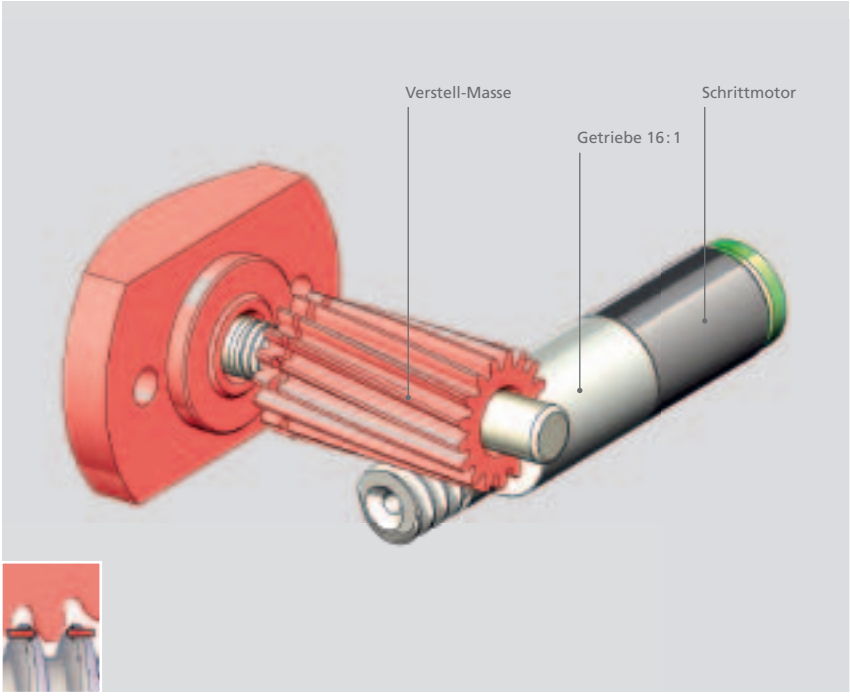
Aufgeblähte Betonkammer

Nicht alle Geräte werden für Langzeitmessung eingesetzt. In sogenannten Array-Messungen wird eine größere Anzahl von Seismometern gitterförmig in einem bestimmten Gebiet angeordnet, um die Besonderheiten des dortigen Untergrundes zu erfassen. Sind die Messungen nach einigen Monaten oder wenigen Jahren beendet, wird das Gitter verschoben, die Geräte reisen zum nächsten Einsatz weiter. So werden zum Beispiel die Bundesstaaten der USA der Reihe nach vermessen. Die unvermeidliche Bewegung beim Transport ist aber Gift für die empfindlichen Sensoren. Damit sie keinen Schaden nehmen, werden die beweglichen Teile deshalb mit einer Transportsicherung arretiert. Das erledigt der

vierte Motor im Streckeisen-Seismometer, ein DC-Kleinstmotor 0816P006S. „Praktischerweise kann uns FAULHABER sowohl Schrittmotoren als auch Kleinstmotoren mit der passenden Spezifikation und hohen Qualität liefern“, betont Robert Freudenmann.

Die heutigen Seismometer von Streckeisen sind kleiner und einfacher aufzustellen als die erste Generation. Eine neue Variante mit rohrförmigem Gehäuse lässt sich in Bohrlöchern versenken. Nach wie vor wird aber die Montage in filigraner Handarbeit ausgeführt. Ob die Komponenten mit der nötigen Genauigkeit zusammenspielen, lässt sich erst am Ende überprüfen. Deshalb wird jeder fertige Sensor in einem Luftschutzkeller ausgiebig getestet, unter anderem auf die Unempfindlichkeit gegen Luftdruckschwankungen. Ein Ventilator bläst Luft in die von dickem Beton umgebene Kammer und „bläht“ sie auf. „Man mag es kaum glauben, aber der höhere Luftdruck verändert tatsächlich den Raum, wenn auch nur um wenige Nanometer“, erklärt Robert Freudenmann. „Unsere Geräte können diese Veränderung erfassen. Wäre ein Gerät undicht, würden wir ein abweichendes Signal bekommen. Mit solchen Tests stellen wir sicher, dass nur einwandfrei funktionierende Seismometer ausgeliefert werden, welche die Abläufe im Erdinnern genau erfassen.“

UNEMPFINDLICH GEGEN TIEFE TEMPERATUREN



Am Ende des Centering-Vorgangs bleibt der Zahn der Verstellmasse ohne Berührung zwischen den Zahnflanken der Schnecke stehen.

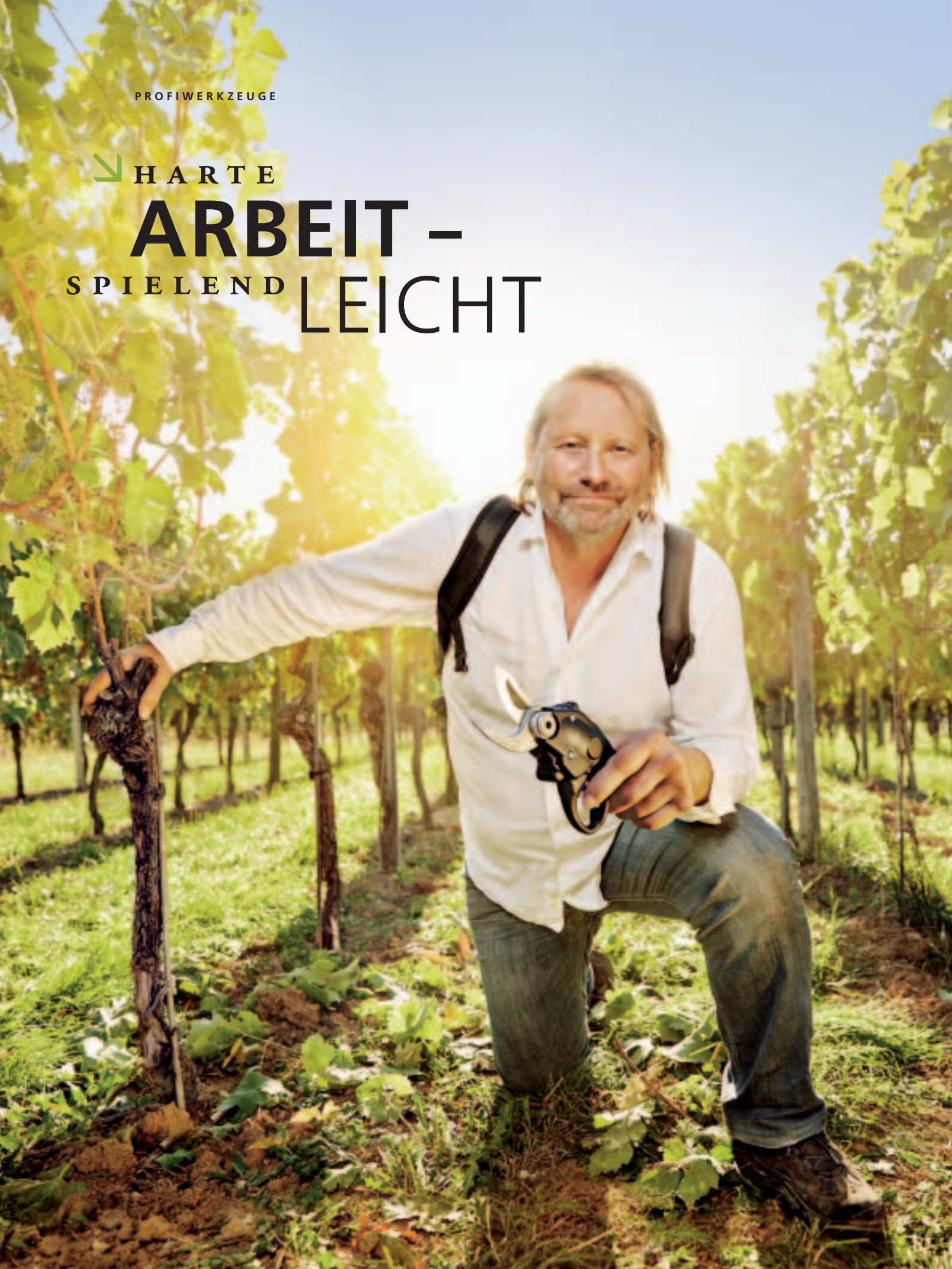
Seismische GSN-Station QSPA am Südpol, Antarktis. Der Bau dieser Station erforderte das Anbringen von Bohrlöchern im Eis mit einer Tiefe von ungefähr 300 Metern. Das Foto zeigt die von der NSF beauftragten Bohrarbeiter bei der Bedienung des Eiskern-Bohrmaschine am Standort der Station QSPA (~5 Meilen vom Südpol entfernt).

WEITERE INFORMATIONEN

Streckeisen GmbH
Pfungen bei Winterthur, Schweiz

FAULHABER Schweiz
www.faulhaber.ch

HARTE ARBEIT – SPIELEND LEICHT



Gleichstrommotoren reduzieren das Gewicht von elektrischen Baumscheren.

Jeder, der schon mal unter einem Maus- oder Tennisarm gelitten hat, kennt die schmerzhaften und hartnäckigen Zustände sehr genau, die man in der Medizin als RSI-Erkrankung (Verletzungen durch vielfach wiederholte Bewegungsabläufe) bezeichnet. Selbst die kleinste Bewegung kann extreme und nachhaltige Schäden an Muskeln, Sehnen und Nerven hervorrufen, wenn sie tausendfach wiederholt wird. Wenn der Mausarm durch die Bedienung von Computern entsteht, ist das Äquivalent für Winzer und Obstbauern, die Jahr für Jahr zahllose Zweige und Sprösslinge stutzen müssen, der „Scherenarm". Um dem Risiko von Verletzungen durch wiederholte Bewegungsabläufe entgegen zu wirken und die Muskulatur zu unterstützen, verwenden viele mittlerweile motorisierte Scheren. Das Pony Modell des italienischen Herstellers Campagnola ist ein besonders leichtgewichtiges, stromsparendes Gerät, das mit einem FAULHABER DC-Kleinstmotor arbeitet, um höchsten Wirkungsgrad bei geringem Gewicht zu bieten.

Jeder Weinstock kann jedes Jahr Dutzende von Trieben bilden, aber nur ein oder zwei werden für die Produktion von Wein benötigt. Alle überflüssigen Triebe werden direkt am Ansatz abgeschnitten und die verbleibenden Triebe werden gekürzt, das bedeutet mindestens einen Schnitt pro Trieb. Jeder Hektar enthält zwischen 5.000 und 10.000 Weinstöcke, was bedeutet, dass alleine im Weinbau pro Hektar ca. 100.000 Schnitte gemacht werden müssen. Das gleiche gilt für den Obstanbau. Sogar kleine Bäume, wie man sie in der intensiven Landwirtschaft üblicherweise findet, müssen über hundert Mal getrimmt und gekürzt werden. Die Qualität von Obst und Wein hängt zu einem großen Teil von korrekten Schnitttechniken ab.

Jeder Schnitt, der mit einfachen Baumscheren getätigt wird, benötigt eine beachtliche Anstrengung der Arme und Hände und führt nach einer gewissen Zeit zu Ermüdungserscheinungen. Das Risiko an RSI zu erkranken, ist besonders während der Schnittphase extrem hoch. Um dies zu verhindern, entwickelten Gerätehersteller mechanische Baumscheren, sobald die technischen Voraussetzungen dafür gegeben waren. Zu Beginn waren pneumatische Systeme die einzigen mechanischen Lösungen – sogar noch heute kann man die Geräusche von Kompressoren im Herbst und Winter in den Weinbergen hören.

Elektrische Scheren sind mit dem Akku verbunden, der normalerweise am Gürtel des Winzers mittels eines kurzen Kabels befestigt ist.

- Gewicht Handstück: 770 g
- Gewicht Akku: 1,7 kg
- Maximale Schnittkapazität: 25 mm
- Akkuspannung: 51 V
- Akkulaufzeit: 10 Stunden
- Akkutyp: Lithium-Ionen

Batterien ersetzen Kompressoren

Ein Druckluftschlauch, der unter Last mehr als 100 Meter lang sein kann, wird benötigt, um die Kraft in die Scheren des Winzers zu leiten. Während pneumatische Scheren noch immer die optimale Technologie für das Schneiden von kräftigen Zweigen sind, ist die Handhabung insbesondere beim Weinanbau problematisch. Das liegt daran, dass Winzer, nachdem sie mit dem Beschneiden einer Reihe fertig sind, wieder nach unten zum Kompressor gehen und diesen neu positionieren müssen, bevor sie mit der nächsten Reihe weiter machen können.

Nur durch leichtgewichtige Lithium-Ionen Batterien wurde es möglich, die Druckluft durch elektrische Energie zu ersetzen. Dies erlaubt es den Winzern, einfach um die Ecke zu gehen und sich ohne Einschränkung in den Reihen nach oben und unten zu bewegen. Elektrische Scheren sind mit dem Akku verbunden, der normalerweise am Gürtel des Winzers mittels eines kurzen Kabels befestigt ist, während die elektrischen Motoren in den Griffen der Scheren integriert sind und die nötige Kraft aufbringen. „Während der Schnittsaison müssen die Bediener die Scheren oftmals für Wochen ohne Unterlass verwenden", erklärt Patrizio Pellicanò, der technische Direktor bei Campagnola. „Das bedeutet, dass die Bediener das Gerät den ganzen Tag lang halten müssen und so zählt jedes Gramm Gewicht."

Optimale Motoren für Scheren

Das im Norden Italiens in Bologna ansässige Unternehmen hat sich darum entschieden, ein Scherenpaar zu entwickeln, das den Beruf des Winzers in jeglicher Hinsicht vereinfacht. Der Motor ist die ausschlaggebende Komponente, aber nicht nur hinsichtlich seines Gewichts. „Der Antrieb muss ein hohes Drehmoment bieten, während die Masse auf ein Minimum reduziert wird", erklärt Christian Lucini von FAULHABER MINIMOTOR, der für das Projekt verantwortlich ist. „Er muss außerdem mit hohen Drehzahlen arbeiten, um die Schnitte so schnell wie möglich umzusetzen. Durch den Start-Stopp-Charakter dieser Arbeiten, mit konstanten Belastungswechseln, muss die Schere außerdem ohne Warmlauf Kraft zur Verfügung stellen, während der Energieverbrauch minimiert und die Bedienzeit maximiert wird."

Campagnola hat eine Reihe von Tests durchgeführt, um die Antriebe von verschiedenen Herstellern, basierend auf diesen Kriterien, zu vergleichen. „Der DC-Kleinstmotor 2657 CR von FAULHABER hat den Vergleich eindeutig gewonnen", erinnert sich Patrizio Pellicanò. „Mit gerade einmal 156 Gramm für den Motor, wiegt das gesamte Antriebssystem 80 Gramm weniger als andere Motor-Getriebekopf Kombinationen. Zusätzlich dazu sorgt der hohe Wirkungsgrad in Verbindung mit dem niedrigen Energieverbrauch für eine Nutzungsdauer von zehn Stunden pro Akku-

ladung, was einer 20% höheren Akkulaufzeit gegenüber den Konkurrenzprodukten entspricht."

Die leichteste Option

Das Pony Modell ist das leichteste Scherenpaar, das Campagnola anbietet und eines der leichtesten Modelle auf dem Markt. Es kann bis zu 70 Schnitte pro Minute durchführen und sowohl automatisch als auch manuell betrieben werden. Im automatischen Modus schließen die Schnittblätter vollständig, sobald die Finger den Abzug betätigen. Im manuellen Modus richten sich die Schnittblätter nach den Fingerbewegungen, was bedeutet, dass der Motor sehr präzise reagieren und die Ausgangsleistung exakt an die Bewegung angepasst werden muss. Der Gleichstrommotor bewältigt diese Feinkoordination mit Bravour. Die Scheren schützen außerdem die triebstützenden Drähte. Wenn Drähte zwischen den Schnittblättern erkannt werden, stoppen die Scheren das Schneiden automatisch.

Ein Schnittzähler, der auch die Betriebszeiten erfasst, ermöglicht es, die Scherenbewegungen detailliert zu überwachen und erlaubt es dem Bediener, Service-Intervalle einzuhalten. Campagnola empfiehlt eine Überholung der Scheren nach 400.000 Schnitten. „Insbesondere in großen Unternehmen laufen die Geräte für den Beschnitt von Weinstöcken und Obstbäumen permanent", erklärt Patrizio Pellicanò. „Neben dieser konstanten Belastung müssen die Scheren in der Lage sein, über vier bis fünf Jahre ohne Defekte zu arbeiten. Der DC-Kleinstmotor von FAULHABER hat sich mit seinen Eigenschaften und der hohen Verlässlichkeit im Dauerbetrieb bewährt. Wir haben hier definitiv die richtige Wahl getroffen."

70 SCHNITTE PRO MINUTE

Der Antrieb muss ein hohes Drehmoment bieten, während die Masse auf ein Minimum reduziert wird. Er muss außerdem mit hohen Drehzahlen arbeiten, um die Schnitte so schnell wie möglich umzusetzen.

DC-KLEINSTMOTOR SERIE 2657...CR

Ø 26 mm, Länge 57 mm
Abgabeleistung 47,9 W
Haltemoment 286 mNm
Masse 156 g
Drehzahl <7000 Umdrehungen pro Minute

WEITERE INFORMATIONEN

CAMPAGNOLA srl,
Bologna, Italien
www.campagnola.it

FAULHABER Schweiz
www.faulhaber.ch

NOCH MEHR BISS. Für POWER-ANWENDUNGEN.

Mit den DC-Motoren der Serien 1727…CXR und 2668…CR sowie dem neuen Planetengetriebe 20/1R ergänzt FAULHABER sein Produktprogramm mit weiterer Power auf kleinstem Raum.

DC-Motoren Serie 1727…CXR

Die Baureihe CXR kombiniert Kraft, Robustheit und Kontrolle äußerst kompakt zu einem besonders attraktiven Preis-/Leistungsverhältnis. Mit der neuen Serie 1727 … CXR erweitert FAULHABER diese Baureihe um einen leistungsstarken Antrieb im Bereich 17 mm Durchmesser. Ein kraftvoller Neodym-Magnet verleiht dem graphitkommutierten Motor ein Dauerdrehmoment von 4,9 mNm. Sein Betriebstemperaturbereich liegt standardmäßig zwischen – 30 und +100 ° C.

Der 1727 … CXR lässt sich, wie alle Antriebe der Baureihe, mit verschiedenen magnetischen Encodern kombinieren. Zur Drehzahlregelung oder zum Positionierbetrieb kann er wahlweise mit dem Speed Controller SC 1801 oder dem Motion Controller MCDC 3002 angesteuert werden. Verschiedene FAULHABER-Präzisionsgetriebe erlauben die optimale Leistungsabstimmung auf unterschiedliche Anwendungsgebiete.

Seine hohe Leistungsdichte eröffnet dem 1727… CXR ein großes Spektrum möglicher Anwendungen, unter anderem in Tätowiergeräten, als Servoantriebe in der Robotik oder als Pumpenantriebe in der Medizintechnik.

DC-Motoren Serie 2668…CR

Für die enorme Power der kompakten Antriebe der Baureihe CR sorgen eine Graphitkommutierung, ein sehr leistungsstarker Neodym-Magnet und ein besonders hoher Kupferanteil in der Wicklung des FAULHABER-Rotors. Die neue Serie 2668 … CR ergänzt die Baureihe im Bereich 26 mm Durchmesser. Mit einem Nenndrehmoment von 70 mNm und einem Gewicht von 189 g ist dieser Antrieb momentan in seiner Klasse der leistungsstärkste Motor auf dem Markt.

Durch sein hohes Anzugsmoment kann der 2668 … CR seine volle Leistung in kürzester Zeit entfalten, was ihn insbesondere für den Einsatz in professionellen Hochleistungswerkzeugen, wie beispielsweise elektrische Astscheren oder Schraubendreher, auszeichnet. In diesem Zusammenhang machen sich auch die hohe Stabilität und der geringe Verschleiß seiner Kupfer-Graphit-Bürsten sowie das robuste Stahlgehäuse positiv bemerkbar.

Für die Auslegung auf Anwendungen mit präziser Drehzahlregelung oder Positionieraufgaben, wie häufig in der Medizintechnik, Robotik oder Luft- und Raumfahrt gefordert, kann der Antrieb standardisiert durch den Anbau von hochauflösenden optischen oder magnetischen Encodern kombiniert werden.

MARIO WINTERER (LINKS)

Dipl.-Ing.
Projektleitung und Konstruktion
Produktplattformen

HANS-CHRISTIAN SPRANGER (RECHTS)

Dipl.-Ing. (FH)
Produktmanager

Planetengetriebe Serie 20/1R

Durch ihre robuste Bauweise eignen sich FAULHABER Metall-Planetengetriebe ideal für Anwendungen, bei denen höchste Drehmomente gefragt sind. Mit dem weiterentwickelten Planetengetriebe 20/1R bringt FAULHABER nun die stärkste Kraftübertragungstechnologie im Bereich 20 mm Durchmesser auf den Markt. Das neue Getriebe 20/1R aus Edelstahl ermöglicht ein Dauerdrehmoment von 800 mNm, im Intervallbetrieb kurzzeitig sogar bis zu 1100 mNm. Das Getriebe ist ein- bis fünfstufig verfügbar, die Spanne der 16 möglichen Untersetzungsverhältnisse reicht von 3,71:1 bis 1526:1. Die Eingangsdrehzahl erreicht 12 000 rpm. Der Betriebstemperaturbereich liegt standardmäßig zwischen –10 und +125 °C. Optional ist das Getriebe aber auch in einer Tieftemperaturausführung bis – 45 °C verfügbar. Zahlreiche Produktvarianten, darunter eine autoklavierbare Version, erlauben eine leichte Anpassung an die erforderliche Anwendungsumgebung.

1727...CXR 2668...CR

20/1R

WEITERE INFORMATIONEN

FAULHABER
www.faulhaber.com/news

Deutsche SPITZENKLASSE

Nachwuchsförderung bei FAULHABER. Der deutsche Ingenieurnachwuchs gehört zur Weltspitze. Das beweist der internationale Mikrosystemtechnik-Wettbewerb iCan: Sowohl 2014 als auch 2015 belegten deutsche Studierende jeweils die Plätze eins, zwei und drei. Ihre innovativen Ideen setzen sie auch mit Unterstützung von FAULHABER um.

An iCan, was für „International Contest of Application in Nano-micro Technology" steht, beteiligen sich alljährlich Teams aus den USA, Europa, Neuseeland, Japan, Taiwan und China. Ziel von iCan ist es, den praktischen Nutzen von mikrosystemtechnischen Sensoren und Aktoren für Anwendungen im Alltag sichtbar zu machen. Dabei soll nicht nur eine neue Idee vorgestellt werden – in den Wettbewerb gehen die Teams mit funktionstüchtigen Prototypen. Drei besonders vielversprechende Beispiele aus diesem und dem vergangenen Jahr stellt die motion vor.

Brille mit Köpfchen. Eine Arbeitsschutzbrille, die ihren ordnungsgemäßen Einsatz selbst erkennt und entsprechend reagiert, präsentierte ein Team der TU Darmstadt. Trotz der Schutzbrillenpflicht in Deutschland sind Augenverletzungen sehr häufig. Diese weiterentwickelte Schutzbrille kommuniziert zwischen Mensch und Maschine: Sensoren an den Bügeln und an den Nasenflügeln registrieren, ob die Brille ordnungsgemäß getragen wird. Das resultierende Signal erinnert den Anwender an das Tragen der Schutzbrille oder schaltet gegebenenfalls eine Maschine ab. So wird der Träger vor Augenverletzungen geschützt, gleichzeitig unterstützt die Brille aber auch die Arbeitgeber, die zur Einhaltung der Arbeitsschutzmaßnahmen verpflichtet sind. Die Brille könnte zudem dazu genutzt werden, um den Zugang zu bestimmten Geräten in einer Werkstatt auf bestimmte Personen zu begrenzen. Das Studierendenteam, das mit Sponsorengeldern der Firma FAULHABER am Wettbewerb teilnahm, sicherte sich mit dieser Entwicklung 2014 den ersten Platz.

Rollator mit Antrieb. Rollatoren sind als Gehhilfe für ältere und gehbehinderte Menschen unverzichtbar: Sie stützen beim Gehen, bieten Platz, um Einkäufe zu transportieren und verfügen über eine mobile Sitzfläche für kleine Ruhepausen. Doch es gibt auch Situationen, in denen ein Rollator hinderlich ist, etwa wenn der Nutzer bergauf geht und die Last des Rollators zusätzlich mit anschieben muss. Ein Team von Studierenden der TU Illmenau stellte 2014 bei iCan ihren Roll-E vor – und erzielte den zweiten Platz. Der Prototyp basierte auf einem handelsüblichen Rollator, der zusätzlich mit diversen Sensoren sowie Motoren der Marke FAULHABER ausgestattet ist. Roll-E verfügt über intelligente, intuitiv funktio-

Links:
Team Arbeitsschutzbrille aus Darmstadt

Rechts:
Team Rollator aus Illmenau

Schutzbrille kommuniziert zwischen Mensch und Maschine

nierende Griffeinheiten, die die Schubbewegungen des Nutzers erfassen. Sensoren, die im Gelände die Neigung erkennen, sowie ein Mikrocontroller können die Hinterräder über geregelte Gleichstrommotoren entsprechend antreiben oder abbremsen. So ist eine aktive Unterstützung, insbesondere bei der Beladung des Rollators, bei Gefälle oder Steigung und eine Entkopplung der zusätzlichen Last vom Nutzer möglich.

Laufschuh mit App. Über den Laufschuh JointWatchR, der seinen Nutzer warnt, wenn die Gelenke belastet sind, werden sich insbesondere Jogger freuen. Studierende des Karlsruher Instituts für Technologie (KIT) entwickelten diese Innovation, die 2015 bei iCan mit dem zweiten Platz ausgezeichnet wurde. Sensoren in der Ferse des Schuhs messen Daten wie die Beschleunigung und die Neigung, die von einem Mikrochip gesammelt und an das Smartphone des Läufers übermittelt werden. Entsprechend kann der Träger seinen Laufstil anpassen. Zudem kann über die zugehörige Handy-App auch die Dämpfung des Schuhs eingestellt werden, sodass sich der Läufer auf verschiedenen Untergründen – Asphalt oder Waldboden – immer optimal fortbewegt. Technisch gesehen stattete das Team einen herkömmlichen Laufschuh mit Sensorik, Mikroprozessor, Akku, einem FAULHABER Elektromotor sowie einer selbstentwickelten mechanischen Lösung zur Einstellung der Dämpfung für die Ferse aus. Neben dem Sport- und Fitnessbereich ist auch die Arbeitswelt ein möglicher Einsatzort für den JointWatchR. Im Bereich Rehabilitation nach Sportverletzungen könnte der Schuh zudem hilfreich sein, indem medizinisches Fachpersonal nach einer Trainingseinheit die gesammelten Sensordaten analysiert und das weitere Vorgehen ableitet.

Initiative aus Asien. Der Wettbewerb iCan geht auf eine chinesische Initiative zurück, die sich inzwischen internationaler Beteiligung erfreut. In Deutschland dient der nationale Wettbewerb COSIMA als Vorentscheid, der vom Verband der Elektrotechnik, Elektronik und Informationstechnik (VDE) mit Unterstützung des Bundesministeriums für Bildung und Forschung betreut wird. Gemeinsam mit anderen Sponsoren unterstützt FAULHABER deutsche Teams, die sich für iCan qualifizieren.

Team Laufschuh aus Karlsruhe

WEITERE INFORMATIONEN

VDE Verband der Elektrotechnik Elektronik Informationstechnik e.V.
partner.vde.com

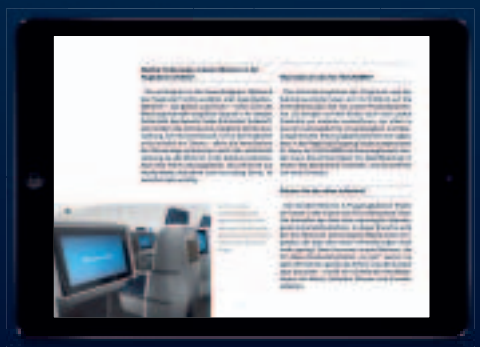
FAULHABER Deutschland
www.faulhaber.de

FAULHABER motion

– JETZT AUCH ALS APP!

Ab sofort haben Sie die aktuelle Ausgabe der FAULHABER motion auch auf Ihrem Tablet immer und überall griffbereit. Lesen Sie mit der motion-App unsere spannenden Artikel ganz bequem im optimierten Tablet-Modus und genießen Sie dabei jede Menge Extras wie zusätzliche Bildgalerien, integrierte Videos, Deeplinks zu weiteren Produktinformationen und andere interaktive Elemente. Außerdem finden Sie in der motion-App nicht nur die aktuellste Ausgabe, sondern haben Zugriff auf das gesamte Heft-Archiv.

Mit diesem QR-Code gelangen Sie zum Download der kostenlosen motion-App.



Ident-Nr. 000.9221.15