

# motion

01.2024

HET MAGAZINE MET DRIVE

Tienden van millimeters  
maken het verschil tussen  
een champagnedouche  
en een kater





08



04



22



14



18



26



30



34

**NIEUWS**

**04** Meer mogelijkheden voor Sales  
Nog meer klantgerichtheid

**INTERVIEWSERIE**

**08** Vooruitgang als drijvende kracht  
Interview met CEO Lance Horta van FAULHABER MICROMO in Clearwater, Florida

**EXOSKELETTEN & PROTHESES**

**14** Natuurlijk lopen met een kunstvoet?  
De D-Ankle prothese van Design Pro Technology garandeert een beweging die biomechanisch klopt.

**INDUSTRIE EN AUTOMATISERING**

**18** Tienden van millimeters maken het verschil tussen een champagnedouche en een kater  
Team Sauber vertrouwt op motoren van FAULHABER voor de perfect aerodynamica.

**22** Exacte "rotatie" voor beweging in bijzonder krappe ruimtes  
Aandrijvingen van FAULHABER leveren precisie en dynamiek voor modules die draaien en kantelen.

**26** Compacte automatisering met een perfect gevoel voor timing  
STIWA staat voor een nauwkeurige productie van kleine en microcomponenten in een extreem compact formaat.

**NIEUWS**

**30** Nieuwe producten  
FAULHABER BX4 IMC, encoder IEP3, Motion Manager 7

**KENNIS**

**34** Simulink® virtuele testrit  
Bibliotheek om gedrag van aandrijvingen te simuleren



## Beste lezers,

we hadden het graag anders gezien, maar sinds de laatste uitgave van de FAULHABER motion zijn de geopolitieke spanningen niet afgenomen, en de weg naar een vredigere wereld blijft lastig te zien. Voor ons als bedrijf is het zaak om zo goed mogelijk door deze troebele wateren te navigeren, en ons te blijven concentreren op onze visie voor een betere toekomst. We blijven onze weerbaarheid vergroten, innovatieve nieuwe producten ontwerpen en spannende nieuwe capaciteiten opbouwen. En het belangrijkste: we blijven het succes van onze klanten ondersteunen in innovatieve, spannende toepassingsvelden, die een belangrijke bijdrage zullen leveren aan die betere toekomst.

Op strategisch vlak moet onze organisatie groeien en zich aanpassen aan de continue veranderingen in onze markten. We hebben het belangrijke besluit genomen om onze salesorganisatie te herstructureren en te versterken, om ervoor te zorgen dat we daar aanwezig zijn waar onze klanten ons nodig hebben, met de juiste producten en ondersteuning.

Daarnaast zijn we trots op onze nieuwe cleanroomfaciliteiten in Duitsland. Dit is een grote stap om onze groei in het veld van medische apparatuur en halfgeleiderproductie te ondersteunen met de hoogst mogelijke precisie en zuiverheid. Of het er nu om gaat om medische apparatuur met een minimale biologische last te produceren, of om een minimale partikelvervuiling te bereiken voor nauwkeurige optische systemen: FAULHABER is voorbereid voor het volgende productieniveau.

Lance Horta, CEO van FAULHABER MICROMO, geeft een interessante blik op vooruitgang in lastige tijden. In dit interview gaat hij ook in op de unieke uitdagingen van de Noord-Amerikaanse markt, en de rol die FAULHABER speelt om de meest uitdagende en innovatieve toepassingen ter wereld mogelijk te maken.

Innovatieve producten, extreem nauwkeurige productieprocessen en goede strategische beslissingen zijn essentieel voor het succes van een bedrijf. Het meest belangrijke element voor FAULHABER is echter de sterke samenwerking met onze klanten. We blijven gemotiveerd de grenzen van onze technologieën verleggen om het succes van onze klanten te versnellen.

We wensen u veel leesplezier!

Met vriendelijke groet,

Karl Faulhaber  
Managing Director

Nummer 01.2024

### Uitgever / Hoofdredacteur:

DR. FRITZ FAULHABER  
GMBH & CO. KG  
Schönaich · Duitsland  
Telefoon: +49 (0)70 31/638-0  
Fax: +49 (0)70 31/638-100  
Email: [info@faulhaber.de](mailto:info@faulhaber.de)  
[www.faulhaber.com](http://www.faulhaber.com)

### Lay-out:

Werbeagentur Regelmann  
Pforzheim · Duitsland  
[www.regelmann.de](http://www.regelmann.de)

### Herkomst illustraties & copyright:

Alle rechten voorbehouden. De rechten op de gebruikte illustraties en foto's, evenals de merknamen, berusten bij de respectieve eigenaren. Het auteursrecht op de artikelen berust bij de hoofdredacteur. Reproductie of elektronische verwerking van de inhoud, of gedeelten daarvan, is uitsluitend toegestaan na uitdrukkelijke schriftelijke toestemming van de hoofdredacteur.

### Frequentie van publicatie & abonnementen:

FAULHABER motion wordt jaarlijks uitgegeven en gratis toegezonden aan klanten, geïnteresseerden en medewerkers van FAULHABER.

FAULHABER motion is nu ook als digitale uitgave verkrijgbaar:  
[www.faulhaber.com/nl/motion](http://www.faulhaber.com/nl/motion)



## LOCATIE JIMBOLIA GROEIT

Om het concurrentievermogen op de lange termijn veilig te stellen en te voldoen aan de groeiende vraag, is de locatie in het Roemeense Jimbolia onlangs uitgebreid met een nieuw gebouw. De productielocatie speelt een sleutelrol in het fabricagenetwerk van de FAULHABER Group. De medewerkers monteren onder andere tandwielkasten en voeren balanceerprocedures uit. Ook produceert de locatie wikkelingen voor de miniatuur servomotoren van FAULHABER. Daarnaast verzorgt de locatie de productie van modules en de assemblage van klantspecifieke complete aandrijfsystemen.



[www.faulhaber.com/news](http://www.faulhaber.com/news)



## MEER MOGELIJKHEDEN VOOR SALES

De nieuwe salesorganisatie legt nog meer nadruk op klantgerichtheid en snelle reacties. Binnen het bestaande managementteam van Sales zijn de verantwoordelijkheden opnieuw toegewezen: Marcus Rimmel neemt de leiding over Global Market Development, met de divisies Business Development en Market Channel Development. Volker Springer, voormalig Head of Sales voor Duitsland, ondersteunt nu ook key accounts wereldwijd en zal de aanwezigheid van FAULHABER in Noord-Amerika verder uitbouwen. En Mireille Deckers-Strobel, verantwoordelijk voor Global Sales Operations, neemt nu ook de belangrijke afzetmarkten Europa, China en Asia-Pacific voor haar rekening. Daarnaast krijgt ze de leiding over wereldwijde directe klanten en voor het distributienetwerk.



[www.faulhaber.com/news](http://www.faulhaber.com/news)



## FAULHABER SA: EEN HUWELIJK IN DE ZWITSERSE FAULHABER-FAMILIE

FAULHABER produceert en verkoopt al ruim 60 jaar aandrijvingen in Zwitserland op vier verschillende locaties. In het kader van een strategisch offensief gaan de Zwitserse FAULHABER-bedrijven nu samen onder één vlag, om hun aanwezigheid in de markt te versterken en om het concurrentievermogen van FAULHABER in Zwitserland en internationaal te vergroten. FAULHABER MINIMOTOR SA, FAULHABER Precistep SA en de productielocaties in Bioggio en Grenchen gaan in de toekomst samen verder als FAULHABER SA.



[www.faulhaber.com/news](http://www.faulhaber.com/news)

## PRESTATIES VAN FAULHABER OPNIEUW ERKEND ALS UITZONDERLIJK GOED

Dit jaar neemt FAULHABER de "TOP 100" Award voor de vijfde keer in ontvangst. In de bedrijfsklasse C voor bedrijven van minimaal 200 medewerkers, is FAULHABER één van de meest innovatieve middenbedrijven van heel Duitsland. Onderzoeker Prof. Dr. Nikolaus Franke van de Weense University of Economics and Business heeft samen met zijn team de innovatiekracht van alle deelnemers onder de loep genomen voor compamedia, de organisator van de wedstrijd. Hierbij beoordeelden Franke en zijn collega's diverse criteria in vijf categorieën: Innovatiegerichte directie, Innovatieklimaat, Innovatieve processen en organisatie, Openheid naar buiten/Open innovatie en Innovatiesucces. FAULHABER wist de jury te overtuigen en ontvangt daarom weer een TOP 100 Award.



[www.faulhaber.com/news](http://www.faulhaber.com/news)





Mit der Produktion  
im Reinen

## FAULHABER **CLEANROOM:** ZUIVERE PRODUCTIE



Voor producten voor de medische en farmaceutische industrie gelden speciale vereisten. Om hieraan te voldoen en om de productiecapaciteit voor deze sectoren te consolideren, heeft FAULHABER op zijn hoofdkantoor in het Duitse Schönaich geïnvesteerd in een permanente cleanroom met certificering volgens ISO klasse 7. In de faciliteit van 90 m<sup>2</sup> worden producten gemaakt onder strenge cleanroom-omstandigheden. Het modulaire ontwerp ondersteunt bovendien een toekomstige uitbreiding van de productiecapaciteit.



[www.faulhaber.com/news](http://www.faulhaber.com/news)

INTERVIEW

# VOORUITGANG ALS DRIJVENDE KRACHT

In 1961 besloot FAULHABER om de Noord-Amerikaanse markt te veroveren – een grote stap voor het bedrijf met de kleine aandrijvingen. Zijn beslissing heeft zich uitbetaald, en de Amerikaanse tak van FAULHABER is uitgegroeid tot een succesvol bedrijf. Het werd opgericht als MICROMO in Cleveland (Ohio) en verhuisde in het begin van de jaren 90 naar Clearwater (Florida). Vanaf het begin was het bedrijf een belangrijk deel van de internationale FAULHABER Group, en in 2019 werd het volledig geïntegreerd en hernoemd als FAULHABER MICROMO. Hier zetten 93 medewerkers zich iedere dag in voor het succes, de klanten en de partners van de locatie.

BREEDTEGRAAD N 7° 54' 19.948"  
LENGTEGRAAD W82° 40' 47.629"





## FAULHABER MICROMO CLEARWATER, FLORIDA

### Een competentiecentrum voor totaaloplossingen

Wat 60 jaar geleden begon met een idee en een bedrijfsoprichting, is nu een succesvol bedrijf dat krachtige FAULHABER aandrijfsystemen aanbiedt en levert in heel Noord-Amerika. De locatie in Clearwater heeft een grote productiefaciliteit, een uitgebreide werkplaats voor metaalbewerking en een eigen testlaboratorium. Zo is hier bijna alles mogelijk, van de ontwikkeling van klantspecifieke oplossingen tot aan het produceren en monteren van diverse componenten. Ook technische ondersteuning en probleemoplossing zijn mogelijk. Bij ieder project worden eerst de vereisten van de toepassing in kaart gebracht. Samen met het team wordt het proces opgezet, van begin tot eind in nauw overleg met de klant. Holistisch projectmanagement op alle afdelingen is de focus voor de best mogelijke oplossing en ondersteuning. Als full-service leverancier biedt FAULHABER zijn klanten diverse voordelen: ze krijgen alles uit één hand, met de beste kwaliteit en gelijktijdige kostenbesparingen.

Er is veel aandacht voor productexpertise en productievaardigheden op het gebied van medische technologie, waar aandrijvingen moeten voldoen aan specifieke vereisten. Dit gebied omvat toepassingen voor medische beeldvorming, zoals voor röntgenopnamen, maar ook chirurgische apparatuur en operatierobots. FAULHABER werkt hier op basis van diepgaand inzicht in dit marktsegment en compliance met de internationale ISO-standaard 13485 voor medische apparatuur. Vanzelfsprekend voldoen alle producten aan de strenge vereisten van de Amerikaanse Food & Drug Administration, de FDA.





## De markt, de vereisten en de oplossingen van FAULHABER

Voor individuele klantaanvragen, configuratiewensen of toepassingen die speciale functies vereisen, hebben de ervaren engineers en ontwikkelaars uitgebreide knowhow. Klantspecifieke, aangepaste aandrijfoplossingen vormen ongeveer 70% van het bestelvolume. Bij de overige 30% bestellen klanten standaard producten of licht aangepaste producten uit het assortiment van FAULHABER. Dit laat zien wat de markt als geheel vraagt: innovatieve oplossingen op maat zijn bijzonder gewild bij klanten en partners. Dat geldt niet alleen voor het marktsegment van de medische technologie, maar ook voor ruimtevaart en industriële automatisering, dat sterk in opkomst is door de toenemende vraag naar robots.

Er zijn veel verschillende wensen en ideeën en nog meer mogelijkheden. De markt verlangt bijzondere specificaties, uitgebreide functionaliteit en af en toe ook een onconventionele oplossing. Hiervoor vertrouwen de ontwikkelaars van FAULHABER MICROMO op bewezen expertise, en soms op een experimentele benadering die ze trystorming noemen: ze proberen verschillende dingen uit om in de korte beschikbare tijd na te gaan welke benadering het beste voldoet aan de algehele ontwerpdoelen. Hierna werken ze aan kostenoptimalisatie en ontwerpvalidatie. In de industrie kan dit proces relatief snel worden geïmplementeerd. Voor medische technologie is uitgebreide validatie vereist om te voldoen aan de regelgeving van de FDA. Om verschillende benaderingen te testen en ontwerpdoelen te realiseren, is het belangrijk dat het team al in een vroeg stadium bij het ontwerpproces betrokken is. Vanaf het idee tot aan een eerste prototype en een compleet product: de experts van FAULHABER kunnen de klant en het project van begin tot eind ondersteunen. Zowel start-ups als gevestigde grote klanten waarderen de expertise, flexibiliteit en kwaliteit van FAULHABER. Hieruit ontstaan dan ook regelmatig nauwe, jarenlange samenwerkingen.

**Je werkt inmiddels al lang bij FAULHABER MICROMO, eerst als Chief Operating Officer en vanaf begin 2023 als CEO. Wat is je indruk na iets meer dan een jaar aan het roer?**

Ik heb ontzettend veel geluk gehad dat ik al meer dan 18 jaar bij FAULHABER werk. In die jaren hebben we veel geweldige prestaties neergezet, door investeringen in het team, doorzettingsvermogen en een bedrijfscultuur die succes als enige optie ziet. De coronapandemie, politieke spanningen, economische onzekerheid: de afgelopen jaren waren er overal ter wereld forse uitdagingen, inclusief kritieke situaties die zonder waarschuwing uit het niets kwamen. In deze turbulente, onzekere tijd konden we op basis van onze kernwaarden nieuwe, belangrijke mijlpalen behalen. We zijn heel sterk gebleven en we zijn goed gepositioneerd voor toekomstige successen en groei.

**Hoe heb je de pandemietijd ervaren en welke kansen of hindernissen ontstonden er hierdoor voor het bedrijf?**

Het coronavirus had zonder twijfel een uitwerking op alle aspecten van het leven. De grootste uitdaging was misschien wel om de angst voor het onbekende te overwinnen. We hadden te maken met snel veranderende informatie en regelgeving en we moesten grote uitdagingen te boven komen met weinig kennis. Bij al onze activiteiten stond de veiligheid van onze medewerkers en klanten voorop. Maar we waren ook blij dat we met onze producten een bijdrage konden leveren en dat we konden helpen in een lastige situatie. De deadlines en de hoeveelheden die we moesten leveren, waren pittig. Maar we wilden onze klanten het vertrouwen geven dat FAULHABER sterk is, en betrouwbaar als een strategische partner voor de lange termijn. En we konden ook nieuwe opdrachten binnenhalen in de medische sector, zodat we onze capaciteiten goed konden inzetten en konden groeien.

Lance Horta,  
CEO FAULHABER MICROMO





### **Vertel eens: wat is het verschil tussen de Amerikaanse markt en de Europese?**

Op technisch vlak zijn Amerikaanse engineers gericht op snelle ontwikkeling, en vaak ligt er bij de projectuitvoering veel nadruk op innovatie, flexibiliteit en aanpasbaarheid. De Europese markt heeft een streng regelgevend kader en legt veel nadruk op duurzaamheid. Engineers zijn hier gedwongen om rekening te houden met compliance en het milieu, waardoor hun proces voor productontwikkeling meer methodologisch en duurzamer is. De Europese en Amerikaanse markt vragen allebei om veel technische kunde en innovatie, maar je kan de verschillen in zakelijke cultuur en regelgevend kader zien in deze verschillende benaderingen en de prioriteiten voor de oplevering van projecten.

### **Waar zie je veel potentieel voor de toekomst – in de richting van het bedrijf, in nieuwe ontwikkelingen of in de markt?**

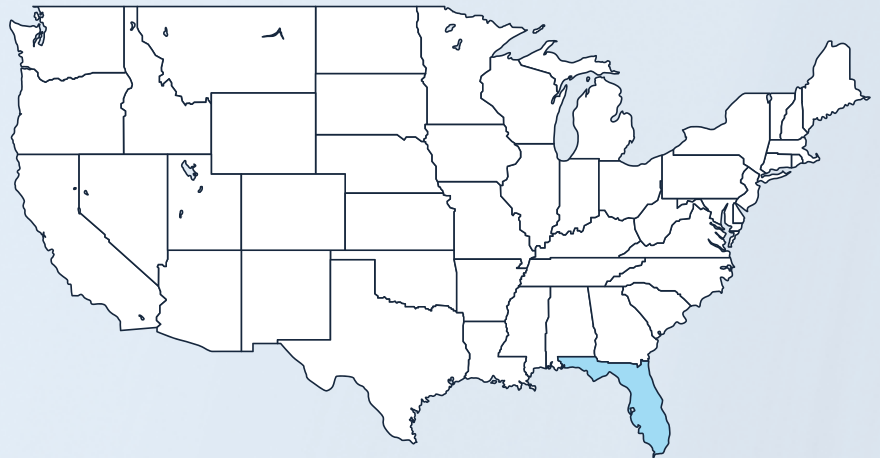
FAULHABER loopt altijd al voorop als het gaat om technologie. Onze recent uitgebrachte filosofie en kernwaarden onderstrepen dit uitgangspunt: blijven investeren in technologie die de nieuwste innovaties ter wereld mogelijk maakt. Onlangs hebben we nieuwe productfamilies in de markt gezet en we hebben meer nieuwe motorgeneraties in de pijplijn voor dit jaar en het jaar erna. Ik ben ervan overtuigd dat we een voordeel in de markt krijgen met deze producten, en met de nieuwste BXT- en GPT-productseries.

### **En waar zie je specifieke uitdagingen of trends?**

Ik denk dat het een uitdaging wordt om onze kernwaarden trouw te blijven, zonder ons af te laten leiden door invloeden van buiten. In het debat over de terugkeer naar kantoor zie ik bijvoorbeeld veel onderzoeken en artikelen over wat er het meest effectief is: thuiswerken en/of hybride werken. Extra onderzoek bekijkt waar medewerkers het meeste waarde aan hechten. Dan gaat het over dingen als flexibiliteit, salaris, arbeidsvoorwaarden, bedrijfscultuur en zingeving. Onze kernwaarde is van oudsher om in onze teamleden te investeren en voor ze te zorgen. Door vast te houden aan deze kernwaarden en tegelijkertijd de externe invloeden te begrijpen, kunnen we de beste beslissingen blijven nemen.



## FAULHABER MICROMO CLEARWATER, FLORIDA



Als experts voor aandrijvingen kunnen we onze klanten een enorme meerwaarde en kennis bieden op het gebied van analyses en technologieën gericht op waarde. Dankzij onze capaciteiten voor fabricage en montage, profiteren klanten van lagere kosten, risico's en complexiteit in de leverketen als ze met FAULHABER werken. In de toekomst kunnen we ook gebruik maken van de nieuwste oplossingen met kunstmatige intelligentie om innovatieve oplossingen en uitstekende waarde te leveren aan onze klanten. En het biedt ons de kans om ons klantenbestand efficiënter te vergroten.

### **Wat staat er op je verlanglijst voor de toekomst van FAULHABER MICROMO?**

De aandrijvingen van FAULHABER hebben een lange traditie in innovatieve, significante toepassingen, die de wereld veranderen. Die traditie willen we voortzetten. Hierbij willen we een organisatie zijn waar mensen hun hele carrière tot aan hun pensioen kunnen bijdragen aan deze FAULHABER-traditie, om dan hun eigen persoonlijke doelen en dromen waar te maken. En idealiter behalen we zo ieder jaar weer onze verkooptargets.



### **Nog een laatste vraag: wat vind je het meest fascinerende aan de producten van FAULHABER of aan een specifieke toepassing?**

Ik ben onder de indruk van wat er mogelijk is, en van de hoeveelheid kracht die deze extreem kleine aandrijfsystemen leveren. De mogelijkheid om extreem nauwkeurige en gecontroleerde bewegingen uit te voeren kan de operatieresultaten verbeteren, of de levenskwaliteit van een patiënt. En soms is zelfs volledige genezing mogelijk.



[www.faulhaber.com/nl/motion/](http://www.faulhaber.com/nl/motion/)

# Natuurlijk lopen met een kunstvoet?

De nieuwe D-Ankle prothese van Design Pro Technology garandeert bij iedere stap en op ieder terrein een beweging die biomechanisch klopt. Zo kunnen mensen met een transtibiale amputatie rennen met een gelijkmatige tred, voor meer stabiliteit en minder vermoeidheid. Een borstelloze motor van FAULHABER drijft de benodigde beweging in de prothese aan.

Mensen kunnen om verschillende redenen een voet of onderbeen missen. Bij jongere mensen is het vaak een geboortebeperving of een ongeluk. Ouderen raken vaker ledematen kwijt door kanker, een infectie of een chronische aandoening van de circulatie, iets wat veel voorkomt bij suikerziekte. Miljoenen mensen worden hier wereldwijd door getroffen. Meestal gaat het om amputaties van het onderbeen. Uit archeologische vondsten in Egypte en China blijkt dat mensen al minstens 3000 jaar proberen om ontbrekende lichaamsdelen te vervangen door prothesen. Hoewel we het houten been vooral kennen uit piratenfilms, was dit vroeger de realiteit voor mensen met beenprothesen. Ze waren gemaakt van hout en leer, en van nature stijf. Hierdoor kregen de dragers een hinkende tred.

## **Van houten been tot hightech orthopedische apparatuur**

Het verschil tussen oude prothesen en moderne oplossingen is enorm: de kunstmatige ledematen van nu hebben gewrichten, algoritmes die de beweging aansturen, geveerde componenten en hightech materiaal. Met behulp van dit soort moderne prothesen kunnen patiënten veel natuurlijker lopen.

Sommige kunstvoeten zijn zelfs ontworpen voor maximale prestaties: hardlopers die een carbonprothese gebruiken na een transtibiale amputatie, zetten indrukwekkende tijden neer op de korte afstanden. Er zijn zelfs serieuze discussies of de enorme veerkracht van deze "blades" met carbonvezels een oneerlijk voordeel vormen voor hardlopers met een amputatie, ten opzichte van "normale" atleten.

Sportprothesen zijn echter specifiek ontworpen om hard te lopen. Het is niet makkelijk (of zelfs onmogelijk) om ermee stil te staan of normale dagelijkse activiteiten uit te voeren. Prothesen met een enkelgewricht voor alledaags gebruik hebben daarom een compleet ander ontwerp dan blades voor de atletiek. Vaak bootsen ze de natuurlijke anatomie na, met een component voor het onderbeen en een component voor de voet, verbonden met een kunstgewricht. Deze passieve "kunstengel" zorgt ervoor dat de prothese altijd een voorspelbare positie heeft, maar de bewegingsvrijheid tijdens het lopen is beperkt.

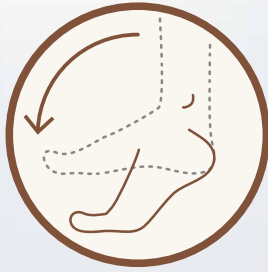
Wanneer de voet terugtrekt, tijdens de voorwaartse beweging, wordt hij in de richting van het onderbeen gedrukt. Na de stap brengt de veerkracht de voet weer terug in een vrijwel haakse uitgangspositie. "Deze vaste positie van de voet komt echter niet overeen met de natuurlijke positie van de voet tijdens deze overgangsfase. De teen van de kunstvoet kan daardoor snel op de grond of achter kleine obstakels blijven haken", vertelt Marcin Dziemianowicz. Dziemianowicz is een ingenieur met een focus op biomechanica. In 2016 heeft hij Design Pro Technology opgericht in het Poolse Bialystok om innovatieve oplossingen te vinden voor dit soort problemen. Het medische technologiebedrijf werkt met een interdisciplinair team van ingenieurs, orthopedisch technici, artsen en ontwerpers en ontwikkelt en produceert individuele orthopedische hulpmiddelen met de allernieuwste technologie.



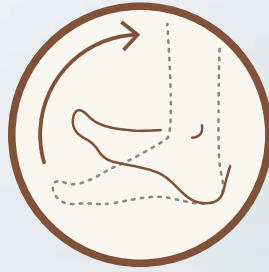
### Actieve dorsaalflexie om risico op struikelen te verminderen

Met zijn nieuwe product, de D-Ankle, heeft Design Pro Technology de eerste enkelgewrichtsprothese gemaakt die de voet tijdens het lopen actief beweegt met een motor, zodat hij tijdens het complete verloop van de stap de anatomisch correcte positie inneemt. Hiervoor is de zogeheten dorsaalflexie tijdens de verende fase van de stap van essentieel belang: de voet buigt richting het scheenbeen. Marcin Dziemianowicz legt uit: "Als er meer afstand zit tussen de teen van de voet en de grond, is er minder risico dat de patiënt struikelt. Met een passieve prothese moet de patiënt hiervoor een draaiende beweging maken met de heup, of het been hoger optillen. Met de D-Ankle is zo'n compensatie niet meer nodig, en dat maakt lopen natuurlijker en minder vermoeiend."





**Dorsaalflexie**



**Plantairflexie**

Als de kunstvoet wordt neergezet op de grond, voeren de mechanica de natuurlijke aanpassing van de hoek tussen de voet en het scheenbeen uit tijdens de ondersteunende fase van de stap. D-Ankle is de enige prothese met een actieve hiel-naar-teenvering, inclusief het afzetten tegen de grond voor de volgende stap. Hiervoor wordt de plantairflexie met motor-aandrijving geactiveerd om de strekbeweging in het gewricht uit te voeren. Dit draagt ook bij aan een evenwichtige tred, en het bespaart kracht. Hoewel het kunstmatige enkelgewricht niet in staat is om de zijwaartse bewegingen van een natuurlijk enkelgewricht uit te voeren, staan de elastische koolstofvezels van de kunstvoet deze wel toe door passieve vervorming. Hierdoor maakt de volledige zool van de voet contact met de ondergrond, ook als deze ongelijkmatig is.

#### **Controller detecteert ritme van de tred**

De geïntegreerde controller van de prothese ontvangt signalen van verschillende sensoren, om onderscheid te maken tussen de verschillende fases van een stap. Een potentiometer meet de hoek tussen de voet en het onderbeen, en een bilaterale druksensor meet de belasting bij het eerste contact van de voet met de grond en het optillen van de voet in de overgangsfase. Een versnellingsmeter detecteert de complete beweging, inclusief de snelheid, de neigingshoek van de voet en de helling van de ondergrond.

Marcin Dziemianowicz licht de werking van de prothese toe: "Het algoritme voegt de signalen van de meest recente stappen samen en analyseert ze.





Uit deze gegevens leidt het ritme van de tred af, en de optimale voetpositie voor iedere fase van de stap. Het enkelgewricht buigt bijvoorbeeld meer als iemand een helling op loopt dan wanneer de ondergrond vlak is, en ook de kracht voor de afzet is groter om het makkelijker te maken om omhoog te lopen. Als de ondergrond afloopt, werkt dit principe andersom. Zo is het contact tussen de zool van de voet en de ondergrond altijd optimaal. Bovendien kan de patiënt met een app op een smartphone ook bepaalde parameters aanpassen, zoals de kracht voor de afzet, de gevoeligheid van de druksensor of de lengte van een fase in de stapcyclus.”

### **Sportieve aandrijving met uitstekend uithoudingsvermogen**

De geïntegreerde aandrijving zorgt ervoor dat de signalen van de besturing worden omgezet in de juiste beweging. Het hart van de aandrijving is een borstelloze motor uit de BP4-serie van FAULHABER, waarvan de kracht wordt overgedragen op een spindel. De motor en spindel draaien in beide richtingen en leveren zo de actieve dorsaalflexie en plantairflexie van de voet. Door het uitstekende rendement van de aandrijving is de bedrijfsduur op één batterijlading 12 uur. De motor is ook bestand tegen de significante hoeveelheid warmte die bij alledaags gebruik kan ontstaan.

Marcin Dziemianowicz: “Onze doelstellingen waren behoorlijk sportief. De motor moest een joggende beweging kunnen nabootsen, met drie stappen per seconden – dus drie cycli van dorsaalflexie en plantairflexie. Bovendien moest hij ook snelle wijzigingen in tempo en richting ondersteunen. Voor deze toepassing heb je een extreem hoog koppel en een hoog toerental nodig, terwijl er maar heel weinig ruimte is. En de motor moet ook heel licht zijn. We hebben verschillende aandrijvingen getest van toonaangevende motorfabrikanten. Bij FAULHABER hebben we niet alleen het meest geschikte product gevonden, maar ook uitstekende technische ondersteuning.”

Na uitgebreide en succesvolle tests met proefpersonen met een amputatie, is de voetprothese eind 2023 op de markt gebracht. Met een standaard adapter kan hij aan iedere modulaire prothesestam worden bevestigd. Een orthopedisch technicus voert de individuele protheseaanpassingen uit. De hoogte van de hiel is variabel, zodat de D-Ankle ook kan worden gedragen in schoenen met hakken. Mocht de batterij na een bijzonder lange dag leeg raken, dan kan de drager gewoon verder lopen: de prothese werkt dan als normale passieve prothese.

Marcin Dziemianowicz is tevreden: “Met de actieve beweging van de voet zetten we letterlijk een gigantische stap richting een natuurlijke bewegingsanatomie en betere ondersteuning van mensen die een ledemaat missen. Na onze ervaringen met dit product en de uitstekende samenwerking met FAULHABER hebben we diverse ideeën om de kracht van deze compacte motor ook voor andere prothesen in te zetten.”



**FAULHABER BP4**  
BORSTELLOZE DC-SERVOMOTOREN



[www.faulhaber.com/nl/motion/](http://www.faulhaber.com/nl/motion/)  
[www.designprotechnology.com](http://www.designprotechnology.com)

# Tienden van millimeters ma een champagnedouche en een

Het perfecte evenwicht tussen minimale weerstand en optimale downforce kan bepalen of een raceteam na de finish feest kan vieren, of juist een kater moet verwerken. Met behulp van extreem nauwkeurige motoren van FAULHABER zoeken de aerodynamische ingenieurs van Team Sauber de perfecte configuratie.

## Vijf ton stuwkracht

Alle teams in de Formule 1 werken constant aan verbeteringen van hun auto en aan de optimale configuratie voor de volgende race. Vanaf 2026 wordt Sauber het constructeursteam van Audi en rijdt het mee in het Formule 1-kampioenschap. Op dit moment maken de Zwitserse motorexperts deel uit van het F1-team Stake van Alfa Romeo. Om de best

mogelijk aerodynamische configuratie te vinden, heeft Sauber een eigen windtunnel in Hinwill, niet ver van Zürich.

De stalen faciliteit is een gesloten lus van 140 meter lang. Binnenin genereert een krachtige turbine van 3000 kilowatt een stuwkracht tot vijf ton. Stuurin-

# ken het verschil tussen kater



richtingen in de vorm van roosters en honingraten vormen deze kunstmatige wind om tot een uniforme luchtstroom en leiden deze de testkamer in. Hier blaast de wind tegen de contouren van de modelwagen. De testopstelling simuleert zo de luchtweerstand die onder daadwerkelijke raceomstandigheden ontstaat. Peter Herrsche, die de windtunnel van Sauber Group leidt: "Volgens de regels mogen we de racewagen zelf niet testen. Maar het gebruik van een model heeft grote voordelen, want we kunnen hiermee veel flexibeler en efficiënter werken. In de echte auto is bijvoorbeeld niet genoeg plek voor de meetinstrumenten die we in het model gebruiken om gedetailleerde gegevens uit onze tests te verkrijgen."

Het model is 60% van het formaat van de originele bolide en in totaal ongeveer drie meter lang. In de windtunnel staat – of eigenlijk beweegt – het model op een soort "rollende weg". Dit is een rolband met een nagemaakt wegoppervlak van een racecircuit – ongelooflijk kostbaar, vertellen de experts. De band kan snelheden tot 300 km/uur aan. Dankzij een geavanceerde bevestiging aan een bewegingssysteem kan het model alle actieve manoeuvres simuleren die een racewagen uitvoert op het circuit: van versnellen tot remmen, en van het insturen van bochten tot driften. De turbine levert

de hoeveelheid tegenwind die overeenkomt met de snelheid van de lopende band. Een aerodynamisch gegenereerde downforce werkt op de banden. De luchtweerstand heeft dezelfde uitwerking op de auto als in een echte race, en werkt in de bochten dus anders dan op een lang recht stuk.

Peter Herrsche: "We mogen de DRS maar op een paar stukken van het circuit gebruiken. Maar deze vleugelpositie kan een verschil maken tot 25 km/uur bij het inhalen." DRS staat voor "Drag Reduction System": door de hoek van de bovenste plaat op de achtervleugel te wijzigen, werkt er minder luchtweerstand op de wagen. De ingewikkelde regels van de Formule 1 staan dit alleen toe op specifieke punten van het circuit, als een coureur op minder dan één seconde van zijn voorligger rijdt.

Ongeacht of de inhaalactie slaagt of niet: direct na de razendsnelle manoeuvre vouwt de vleugel zichzelf weer naar beneden en nemen luchtweerstand en downforce weer toe. Het perfecte evenwicht tussen deze twee variabelen is voor ieder circuit verschillend. De specialist voor aerodynamica legt uit: "Monza is bijvoorbeeld een extreem snel circuit en daar willen we zo min mogelijk luchtweerstand, maar in de smalle straten van Monte Carlo hebben we juist veel downforce nodig."



### Instrumenten plus rijbeleving coureur

Tot 350 meetpunten in de vorm van dynamische druksensoren registreren de drukverdeling over het oppervlak van het model. De krachten die op de banden, voorvleugel en achtereveugel werken, worden gemeten met speciale weegschalen. In een testsessie van 15 tot 20 minuten testen de experts tot wel 70 punten, zoals de vleugelpositie of het gedrag van de carrosserie. Het testteam simuleert ook andere variabelen, zoals een lege of volle tank of nieuwe of versleten banden.

Daarnaast wisselen de aerodynamica-technici tijdens de trainingssessies op het circuit constant informatie uit met het raceteam. Naast harde metingen, is ook het de rijbeleving van de coureur van groot belang. Zijn feedback is onmisbaar om de optimale configuratie te bepalen. "Uiteindelijk moet de auto rijden op de manier die het beste is voor de coureur", benadrukt Herrsche. "Daarom is zijn input voor ons een ontzettend belangrijke variabele."

Het doel is altijd om zo min mogelijk luchtweerstand te hebben, en een zo gelijkmatig mogelijke verdeling van de downforce. En dat bij alle rijmanoeuvres en alle denkbare scenario's. Herrsche legt de specifieke uitdagingen van het testen uit: "Je moet je de wagen zelf voorstellen als een set weegschalen. Bij het remmen gaat de neus omlaag en verandert de uitwerking van de luchtweerstand. Tegelijkertijd mag de onderkant van de wagen niet in contact komen met het wegdek. Racewagens liggen sowieso al laag op de weg, en bij ons model is die afstand tot het wegdek nog eens 40% kleiner. Bij een bepaalde testsnelheid zou dit enorme schade veroorzaken aan het model en aan de rolband. We moeten deze kantelbeweging van het model dynamisch beheersen met een nauwkeurigheid van een halve millimeter."

## Geen tijd voor technische problemen

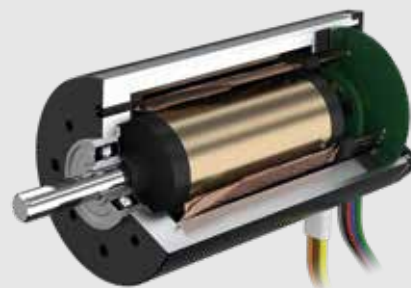
Dit betekent dat de aanpassing van de vleugelpositie bijvoorbeeld tot op een tiende millimeter nauwkeurig moet zijn. Hierbij bewijzen de motoren van FAULHABER hun diensten. Voor een test in de windtunnel worden in totaal acht aandrijvingen ingezet. Zes hiervan bewegen de bevestiging en de besturingselementen, en twee motoren stellen de vleugelhoek in. Daar waar de ruimte in het model bijzonder beperkt is, werken de technici met borstelloze DC-motoren uit de serie 1226...B. Waar net wat meer ruimte is, wordt het grotere model 2264...BP4 ingezet in combinatie met de motion controller MCBL3002.

Deze aandrijvingen leveren het benodigde koppel met een extreem klein formaat en passen zelfs in de kleinste ruimtes. Om de bevestiging van het model aan het plafond van de windtunnel aan te passen, gebruikt Sauber de krachtigste borstelloze motoren uit het productassortiment van FAULHABER: het model 4490...B, ook in combinatie met een motion controller. Hier is dat een controller uit de serie MCBL3006.

De precisie van de aandrijvingen was voor Sauber de belangrijkste vereiste. Maar ook de robuustheid en betrouwbaarheid waren essentieel, onderstreept Herrsche: "De regels beperken hoe lang we mogen testen in de windtunnel. Maar als het F1-seizoen van start is, is de volgende race waarvoor we de wagen moeten voorbereiden nooit ver weg. We moeten werkelijk iedere minuut optimaal gebruiken, dus de technologie waarmee we werken moet 100% betrouwbaar zijn. De motoren van FAULHABER maken dit al vele jaren mogelijk, en we zijn er ontzettend tevreden mee."



**FAULHABER BP4**  
BORSTELLOZE DC-SERVOMOTOREN



**FAULHABER B**  
BORSTELLOZE DC-SERVOMOTOREN



[www.faulhaber.com/nl/motion/](http://www.faulhaber.com/nl/motion/)  
[www.sauber-technologies.com](http://www.sauber-technologies.com)

# Exacte "rotatie" voor beweging in bijzonder krappe ruimtes

De kinematicaspecialisten van Jung Antriebstechnik und Automation leveren compacte kantel-draaimodules met hoog koppel, voor extreem dynamische handling voor toepassingen die draaien, kantelen, schroeven en wikkelen. Motoren van FAULHABER leveren de nauwkeurigheid en het benodigde koppel voor deze modules.

Voor ontwikkelaars die op zoek zijn naar een efficiënte en ruimtebesparende oplossing voor typische bewegingsaflopen die vereist zijn in handling- en montagetechnologie, zoals draaien, kantelen, schroeven, rollen of wikkelen, is er het Duitse bedrijf JA<sup>2</sup>. Dit staat voor Jung Antriebstechnik u. Automation, een specialist voor kinematica met een serie kantelende en draaiende modules: ForTorque. Deze slanke oneindig draaiende eenheden zijn ideaal voor de hoog dynamische rotatie van grote werkstukken met een hoge massatraagheid en excentrische grijpers. Ook werken ze voor toepassingen in schroef- en wikkeltechnologie.

## **Draaien, kantelen, schroeven, wikkelen**

Een typische toepassing van de miniatuurmodules voor kantel- en draaibewegingen is bijvoorbeeld het vastschroeven van de dopjes op kleine cosmetica-producten of medicatieverpakkingen, in krappe ruimtes op volledig geautomatiseerde verpakkingslijnen. De modules zijn ook geschikt voor gevallen waarin de grijpers of werkstukken gekanteld moeten worden,





De snelle draaiende eenheden kunnen worden gecombineerd met lineaire assen. Het resultaat: van compacte hef-draaisystemen en hef-kantelsystemen, tot aan vijfassige hanteringsystemen.

bijvoorbeeld bij het monteren of scheiden van componenten. Het systeem heeft een modulaire opzet en is verkrijgbaar in zes formaten met diameters van 16, 20, 25, 35, 40 en 45 mm. Het assortiment dekt piek- en continu koppels van respectievelijk 0,3 en 0,14 Nm tot 4,0 en 2,6 Nm. De traagheid van de last kan tussen de 2,0 en 200 kg m<sup>2</sup> zijn. Dit biedt de meest geschikte oplossing voor bewegingen onder een nauwkeurige hoek en exacte positionering voor uiteenlopende handling- en montagetaken.

Om de belasting op de uitvoeras van de tandwielkasten te verminderen bij hoge externe traagheidsmomenten, heeft de uitvoerplaat van de vier grotere modulemodellen een extreem stijf lager, dat bestaat uit twee lagers met dunne sectie. De module voor draaien en kantelen van 40 mm kan bovendien aan-

vullend worden uitgerust met een vloeiend draaigewricht voor pneumatische of vacuümtoepassingen, bijvoorbeeld om perslucht aan te voeren naar een pneumatische grijper. De specialisten voor kinematica hebben hun modulaire concept ver doorgevoerd: de snelle draaiende eenheden kunnen worden gecombineerd met lineaire assen, bijvoorbeeld uit de QuickLab-productserie. Bijpassende adapterplaten zijn als toebehoren verkrijgbaar. Het resultaat: van compacte hef-draaisystemen en hef-kantelsystemen, tot aan vijfassige hanteringsystemen.

### Hoge dynamiek en precisie

“De aandrijvingen vormen het hart van ons modulaire automatiseringssysteem. De eisen die eraan worden gesteld zijn zeer hoog,” verklaart Wilhelm Jung, Managing Director bij JA<sup>2</sup>. “De motoren moeten zeer dynamisch werken, nauwkeurig regelbaar zijn en geschikte afmetingen hebben.” Bij de ForTorque-modules hebben de borstelloze DC-motoren van de series B en BX4 van FAULHABER zich bewezen. De motoren met hun tweepolige en vierpolige technologie zijn extreem compact.



## Technologie met één kabel voor foutvrije aansturing

Alle modules voor het kantelen en draaien worden aangesloten en aangestuurd met een gestandaardiseerde bayonetconnector, éénkabeltechnologie en een motion controller. In automatiseringssystemen bevindt de schakelkast zich echter vaak op grotere afstand van de eigenlijke aandrijving. "Tussen de motor en de controller in de aparte schakelkast kan dan zomaar 10, 20 of nog meer meter zitten," zegt Wilhelm Jung. Daarom werkt het systeem met een speciale, meervoudig afgeschermd kabel die de motorvoeding en het positie-signaal tussen motor en controller over een afstand tot 30 m storingsvrij overbrengt. De kabel wordt met een trekontlasting bevestigd, kan met een stekker worden aangesloten en is bovendien ontworpen voor gebruik met kabelketens, dus voor mobiel gebruik. Dankzij de kant-en-klaar samengestelde kabelsets vereenvoudigt de technologie met één kabel ook de installatie.

Bij de motorcontrollers kan de gebruiker kiezen, want de gebruikte motoren zijn compatibel met diver-

De varianten van de B-serie die zijn gebruikt hebben diameters van 16, 20 en 35 mm en respectievelijke lengtes van slechts 28, 36 en 68 mm, maar ze leveren continu koppels tot 168 mN (voor de grootste uitvoering). Ook bij de BX4-serie zijn de cijfers indrukwekkend. "Hier gebruiken we motoren met een diameter van 22 mm of 32 mm en continu koppels van 18 en 53 mNm", vertelt Jung.

De motoren worden ingezet in de ForTorque met toerentallen tot 8.000 rpm. Diverse tandwielkasten zorgen voor de reductie, waaronder ook spelingsvrije planetaire tandwielkasten van FAULHABER. Uiteindelijk bepaalt de tandwielkasttechnologie met het bijbehorende maximale ingangstoerental het maximale motortoerental. "Vervolgens selecteren we de benodigde reductieverhouding op basis van de toepassing", legt Jung uit. "Zo kunnen beïnvloeden in hoeverre het externe traagheidsmoment wordt verlaagd door de reductie. De motor kan vervolgens nauwkeurig worden aangestuurd, zonder afwijkingen door de hefboomwerking. Bij de selectie van de tandwielkasten hebben we veel aandacht besteed aan het rendement. Hoe beter het rendement, des te preciezer kan het koppel bij de uitgang van de tandwielkast worden bepaald op basis van de motorspanning. Dit is een belangrijk kenmerk, vooral voor schroevende toepassingen waar kwetsbare kunststof componenten met een vast koppel moeten worden geschroefd."





se controllers. “We bieden ook motion controllers van FAULHABER”, vertelt Jung. Tenslotte werken de twee bedrijven al jaren succesvol samen. In de bovengenoemde QuickLab lineaire assen werkt het bedrijf bijvoorbeeld met de lineaire DC-aandrijvingen LM2070 en LM1247. Deze zijn niet ontwikkeld als klassieke “oppervlakterotoren” met sledes en geleiderails. In plaats daarvan wordt de drijfstaang binnen een 3-fasige zelfdragende spoel geleid. “Dit ontwerp levert een uitzonderlijk goede verhouding tussen lineaire kracht en stroom op, en een hoge dynamiek. Bovendien zijn er geen restkoppels, waardoor de lineaire motoren ideaal zijn voor gebruik in ons modulaire QuickLab-systeem”, sluit Jung af.

### Bedrijfsprofiel Jung Antriebstechnik u. Automation (JA<sup>2</sup>)

JA<sup>2</sup> GmbH uit Wettenberg in de Duitse deelstaat Hessen staat bekend als deskundige technologie-partner voor de machinebouw- en maakindustrie. Voorop staat de implementatie van de vereisten en behoeften van klanten met gebruik van de nieuwste aandrijftechniek. Het bedrijf levert complete oplossingen voor specifieke toepassingen voor



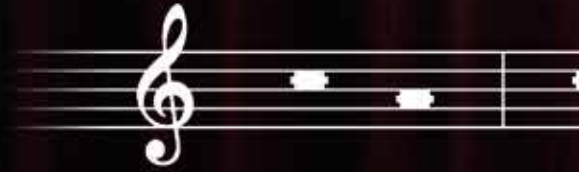
de machine- en fabrieksbouw en voor de verwerkende industrie. De nadruk ligt op toepassingen met een hoge dynamiek, die tegelijkertijd voldoen aan alle vereisten voor de positioneringsnauwkeurigheid. Het ForTorque-systeem voor draaiende en kantelende toepassingen maakt deel uit van een compleet mechatronisch portfolio, dat momenteel een breed aanbod omvat aan servo-actuatoren met lineaire motoren en draaiende servo-actuatoren voor de implementatie van efficiënte eenassige oplossingen, oplossingen voor oppakken en neerzetten en portaaloplossingen voor handlings- en montagetehnologie in alle sectoren.



**FAULHABER LM 2070**  
LINEAIRE DC-SERVOMOTOREN



[www.faulhaber.com/nl/motion/](http://www.faulhaber.com/nl/motion/)  
[www.ja2-gmbh.de](http://www.ja2-gmbh.de)



# Compacte automatisering met een perfect gevoel voor timing

Het modulaire systeem LTM-CI van de Oostenrijkse machinebouwer STIWA staat voor een nauwkeurig afgestemde productie van kleine en microcomponenten in een extreem compact formaat. Motoren van FAULHABER leveren de betrouwbare aandrijving en garanderen de juiste timing.

Het onderdeel dat gemonteerd moet worden is een klep bestaande uit slechts enkele componenten en heeft een lengte van maar acht millimeter. Hij maakt deel uit van het ABS-remsysteem van een grote toeleverancier in de auto-industrie, en ieder jaar zijn er miljoenen van nodig. Om deze volumes te kunnen leveren, werkt de productie met taktijden van een halve seconde. Natuurlijk verlopen deze processen volautomatisch en op hoge snelheid: het menselijk oog kan de afzonderlijke montagestappen nauwelijks waarnemen.

## **Kleine onderdelen in een smalle Alpenvallei**

De afzonderlijke onderdelen worden eerst aangevoerd uit opslagbakken, gescheiden met een schudmachine en vervolgens correct gepositioneerd op een transportband, klaar voor de eerste fabricage stap. De componenten worden naar het juiste station getransporteerd, waar delicate grijpers ze oppakken en samenvoegen, of op een andere manier verwerken.



De samenwerking van de verschillende machines is een fascinerende choreografie om te zien: het lijkt net een ingewikkelde, ritmische dans met de soepele transportbewegingen van de lopende banden en de snelle, schokkerige bewegingen van de grijpers.

De machine die deze complexe bewegingen zo precies gesynchroniseerd uitvoert, is een compacte automatisering uit de serie LTM-CI van STIWA. Hij is gemaakt voor producten met een diagonaal van maximaal 30 millimeter. Dat betekent dat de machine zelf ook het resultaat is van extreme miniaturisatie. Roland Schiermayr, Departmental Head of Automation Research and Development, legt uit: "Een klant in het westen van ons land produceert dempers voor een bekende meubelgigant, die ieder jaar miljoenen van dit soort onderdelen nodig heeft. Het bedrijf wilde een nieuwe machine aanschaffen voor zijn productielijn. De bestaande machine was 10 meter lang. Om kleine componenten te

produceren die maximaal een paar centimeter lang zijn, was dit simpelweg te groot voor de productielocatie in een smalle Alpenvallei. Dit gaf ons de aanzet om alle opties voor miniaturisatie toe te passen."

Het resultaat van de ontwikkeling was de compacte machine die we eerder beschreven, of liever gezegd, een automatiseringsplatform dat afhankelijk van de configuratie en gebruikte gereedschappen maar 3 tot 4 meter lang is. Een vast verbonden transportsysteem vormt de basis van de machine. De overige systeemcomponenten zijn afhankelijk van de behoeften en specificaties van de klant. "We kunnen tot 22 functie-modules voor verschillende processtappen integreren. Alle modules zijn 90 millimeter breed", vertelt Christian Mersnik, die vanaf het begin betrokken was bij de ontwikkeling. "De functies omvatten onder meer oppakken en neerzetten, laserlassen met tot vijf graden vrijheid, plaatsen van schroeven, inpersbewerkingen, etikettering, en test- en meetprocessen."



### Wereldwijd unieke vermogensdichtheid

Klanten zijn enthousiast over de compacte automatisering. Ze waarderen onder andere dat de bewegingen in de machine gelijkmatig en soepel verlopen, zonder schokken en trillingen. Dit garandeert een stabiel proces. Een terugkerende klant gaf aan dat het systeem "werkt als een naaimachine". Met de LTM-CI zijn de cycli teruggebracht tot iets minder dan een halve seconde, wat een significante productiviteitsverhoging oplevert.

De aandrijvingen in de actuatoren in de machine leveren een grote bijdrage aan de soepele bewegingen en de hoge snelheid van het systeem. In eerdere generaties van de machine werden elektromotoren uit een compleet andere formaatklasse ingezet. Voor de compacte automatisering ontdekten de ontwikkelaars de producten van FAULHABER.

In de LTM-CI speelt de lineaire motor LM 1247 nu een belangrijke rol. Hij voert taken uit tot bij twintig punten in het systeem, onder andere als aandrijving voor stoppers – schuiven die de materiaalstroom onderbreken – en grippers.

Een bijzonder sterk punt van de lineaire motoren van FAULHABER is hun extreem hoge snelheid. De aandrijving levert ook een enorme hoeveelheid stuwkracht: met een breedte van slechts 12,5 mm en een hoogte van 19,1 mm produceert hij een continuïteit van 3,6 Newton. Roland Schiermayr voegt hieraan toe: "Op vol vermogen kan hij zelfs 10,7 Newton leveren. Er is simpelweg geen andere lineaire motor verkrijgbaar op de wereldmarkt met deze vermogensdichtheid."

### Lange levensduur maakt het ware verschil

De engineers van STIWA zijn al net zo tevreden over de borstelloze motor van de serie 2250...BX4. In de portaalfunctie van de compacte automatisering drijft deze motor de verplaatsingseenheden aan die gereedschappen of componenten in een bepaalde positie brengen. Christian Mersnik legt uit dat het bedrijf bij de keuze van een geschikte aandrijving niet alleen waarde hechtte aan de typische sterke punten van de FAULHABER-motoren. Ook de beschikbaarheid van toebehoren was belangrijk: "Op dit punt moet het systeem extreem nauwkeurig werken, met een hoge herhaalnauwkeurigheid. Dat FAULHABER deze motor kon leveren met een bijpassende multi-turn absolute encoder, was dan ook een belangrijk argument voor ons. De signalen van deze encoder zijn vereist voor de hoge productiekwaliteit en voor de kwaliteitsborging."

Voor STIWA zit het ware verschil hem echter in de lange levensduur en langdurige betrouwbaarheid van alle componenten. Het bedrijf garandeert zijn klanten namelijk dat de compacte automatisering ten minste 60 miljoen slagen foutloos werkt. Dat betekent dat alle bewegende onderdelen dit gigantische aantal slagen moeten kunnen verwerken – en dat geldt natuurlijk ook voor de motoren. "We onderwerpen onze eigen onderdelen en extern ingekochte componenten aan duurtesten", legt Roland Schiermayr uit. "Hierbij stellen we ze bloot aan slijtage en ongunstige omstandigheden om te proberen ze kapot te maken. Alleen de onderdelen die deze duurtesten overleven, worden in onze machines toegepast. De motoren van FAULHABER hebben bewezen dat ze dit soort extreme vereisten aankunnen. Ze helpen ons om onze eigen piekwaarden te bereiken, met minimale ruimtevereisten en de kortste cycli."



### Over de STIWA Group

In 50 jaar tijd heeft de STIWA Group, met het hoofdkwartier in Attnang-Puchheim in Oostenrijk, zich ontwikkeld van klein eenmansbedrijf tot een wereldwijd actieve specialist voor automatisering met ruim 2200 medewerkers op twaalf locaties verspreid over drie continenten. Het bedrijf is onder andere actief in de automobielenindustrie, elektronica, lichte industrie, medische technologie, fittingen en koppelingen en gebouwwautomatisering. In het automatiseringssegment biedt STIWA modulaire en schaalbare montagesystemen voor productie in real-time. Met de geminiaturiseerde oplossingen voor automatisering zijn cycli van minder dan een seconde haalbaar. STIWA werkt onder andere voor internationaal actieve bedrijven als Volkswagen, Bosch, Magna en Greiner.



**FAULHABER BX4**  
BORSTELLOZE DC-SERVOMOTOREN MET  
4-POLIGE TECHNOLOGIE



[www.faulhaber.com/nl/motion/](http://www.faulhaber.com/nl/motion/)  
[www.stiwa.com](http://www.stiwa.com)

## MAXIMALE CONTROLE MET EEN MINIMALE VOETAFDruk



### FAULHABER IMC: de kleinste geïntegreerde Motion Controller ter wereld

De nieuwe Integrated Motion Controller IMC is ingebouwd in de krachtige borstelloze motoren uit de FAULHABER productserie 22...BX4. De controller is slechts 18 millimeter lang, maar biedt uitgebreide functies en uitstekende performance. De uitvoering met RS232-poort is ideaal voor integratie via een PC of een ingebouwde master. In de CANopen-versie kan de nieuwe Motion Controller probleemloos worden opgenomen in netwerken voor industriële automatisering. Alternatief kunnen beide versies ook zonder master als "stand-alone" worden gebruikt.

De compacte aandrijvingen kunnen worden gecombineerd met vele componenten uit het product-assortiment van FAULHABER, zoals de bijzonder compacte GPT-tandwielkasten en de nieuwe lineaire actuatoren 22L.

#### Compacte complete oplossing, klaar voor gebruik

Het ontwerp met kleine diameter biedt gebruikers een complete oplossing, die ruimte, resources en bedrading bespaart. U kunt het systeem simpelweg aansluiten op uw toepassing en aan het werk gaan.

De ingebruikname werkt het eenvoudigst met de gratis FAULHABER-software Motion Manager 7.1. Voor een snelle start zijn er programmeeradaptors beschikbaar voor RS232, CANopen en USB.

De borstelloze motoren met de nieuwe Integrated Motion Controller IMC zijn verkrijgbaar in verschillende lengtes met een indrukwekkende verhouding tussen omvang en performance, en extreem dynamische karakteristieken. Ze zijn geschikt voor uiteenlopende toepassingsgebieden, zoals medische en laboratoriumtechnologie, automatiseringstechnologie, robotica en gespecialiseerde machinebouw.



**FAULHABER BX4 IMC**  
BORSTELLOZE DC-SERVOMOTOREN  
MET GEÏNTEGREERDE MOTION CONTROLLER



[www.faulhaber.com/imc/nl](http://www.faulhaber.com/imc/nl)

## DE SLEUTEL: NAUWKEURIG POSITIONEREN

---



De IEP3 incrementele encoder is nieuw in het productportfolio van FAULHABER. Dankzij de allernieuwste chiptechnologie levert deze encoder een bijzonder hoge resolutie en nauwkeurigheid.

Met een diameter van slechts 8 mm is de IEP3 extreem lichtgewicht en compact, en biedt hij een resolutie van tot 10.000 impulsen per omwenteling. In de standaard uitvoering kan de resolutie vrij worden geprogrammeerd tot 1 tot 4096 impulsen per omwenteling. De gebruikte chiptechnologie garandeert bovendien een hoge positionele nauwkeurigheid van nominaal 0,3 °m en een hoge herhaalnauwkeurigheid van nominaal 0,05 °m, dankzij de nauwkeurighedscompensatie. De IEP3 kan worden gevoed met voedingsspanningen van 5 V en 3,3 V. Hierdoor is de encoder ook geschikt voor toepassingen op batterijen, die vaak met 3,3 V werken. Ook het grote temperatuurbereik van -40 tot +125 °C ondersteunt vele mogelijke toepassingen.

### Compatibel en compact ontwerp

De ON-as-encoder met 2-polige sensormagneet heeft een eenvoudig en stevig ontwerp. Door de modulaire eigenschappen die FAULHABER al had ingevoerd met de encoderserie IE3, vormt de IEP3 een platform voor verschillende motoren van de aandrijfspecialist. De nieuwe encoder kan worden gecombineerd met DC-motoren uit de series 0816SR, 1016SR en 1024SR en met stappenmotoren uit de series AM0820, AM1020 en AM1524.

Er zijn meerdere opties voor de elektrische aansluiting van de encoder, zoals PVC- of FEP-kabels, stekkeropties en kabels van verschillende lengtes. Veelzijdig, compact en nauwkeurig: de IEP3 is geschikt voor uiteenlopende toepassingsgebieden, bijvoorbeeld voor prothesen in de medische technologie, optische toepassingen als telescopen, microscopen, lasers en camera's, voor de halfgeleiderproductie en voor toepassingen in de robotica.



**FAULHABER IEP3**  
INCREMENTELE ENCODER



[www.faulhaber.com/IEP3/nl](http://www.faulhaber.com/IEP3/nl)

## SIMPLEXITY – GEBRUIKSVRIENDELIJKHEID HEEFT EEN NIEUWE NAAM EN FAULHABER HEEFT DE BIJPASSENDE SOFTWARE

---

Door trends en megatrends te analyseren en te beoordelen, zien we welke onderwerpen er relevant zijn voor de toekomst – in de economie, de politiek en het dagelijks leven.



Iedereen die een beetje volgt welke onderwerpen er momenteel trending zijn, heeft het woord "simplicity" al langs zien komen. Het is een combinatie van "simplicity" en "complexity" – op het eerste gezicht een tegenstelling, maar het gaat erom om complexe zaken simpel te maken. Denk bijvoorbeeld een simpele, intuïtieve werking van complexe systemen en programma's, en de gebruiksvriendelijkheid die hierdoor ontstaat. Zelfs als toepassingen op zich complexer worden, met meer performance en toegevoegde waarde, moeten ze nog steeds eenvoudig zijn voor de gebruiker. Hierachter zit nog een gedachte: eenvoud in gebruik betekent hogere tevredenheid en meer efficiëntie. Zo is simplicity een megatrend geworden, die een doorslaggevende uitwerking zal hebben op de toepassingen van morgen.

### **Analoge producten, technologie met netwerkaansluitingen en digitale oplossingen**

Met een uitgebreid productportfolio en innovatieve technologie bieden de aandrijvingen van FAULHABER ook steeds meer mogelijkheden. In de moderne automatiseringstechnologie gelden oplossingen in netwerken inmiddels bijna als de norm. Fabrikanten van apparatuur moeten de aandrijvingen integreren in heterogene systemen, waarin servomotoren van 50 W gelijkwaardig werken naast aandrijvingen met meerdere kW aan vermogen. Dit vraagt om maatwerk bij de gebruikte interface om de aandrijving met zijn configuratie te integreren in de toepassing, en ook bij de vereisten waar de aandrijving aan moet voldoen. Ongeacht hoe complex het systeem is: het moet eenvoudig zijn om het in bedrijf te nemen en te bedienen.





### Hoe kan het gebruik van aandrijvingen eenvoudig worden geïmplementeerd in de zin van simplicity?

FAULHABER speelt in op de vereisten van heterogene systemen door een veel uitgebreidere productondersteuning. Gebruikers binnen de robotica en machinebouw zijn experts voor hun specifieke processen, maar de details rondom de configuratie van aandrijvingen behoren meestal niet tot hun kerncompetenties. Daarom is een eenvoudige inbedrijfstelling veel waard. De gratis software FAULHABER Motion Manager ondersteunt dit proces. Motion Manager helpt gebruikers met de inbedrijfstelling en de configuratie van FAULHABER aandrijfsystemen. De grafische gebruikersinterface maakt procedures uniform en intuïtief, ongeacht de gebruikte productfamilie en interface.

### Allround eenvoudig beheer – met Motion Manager 7

De nieuwe Motion Manager 7 heeft een nieuw interfaceontwerp voor eenvoudige ingebruikname en configuratie van aandrijfsystemen, diverse tools om het gedrag van aandrijvingen te observeren en aan te sturen, een ontwikkelomgeving voor sequentieprogramma's en een onderhouds gedeelte voor diagnostiek en firmware-updates. Met de nieuwe, aantrekkelijke interface en de nieuwe functies worden configuratie en bediening bijzonder eenvoudig. Voor klanten die meer ondersteuning nodig hebben, of specifieke vragen, is er de optie van onderhoud op afstand. Voor specifieke casussen rondom programmering en toepassingen is er bovendien FAULHABER MC Support beschikbaar.

### Motion Manager 7 ondersteunt de volgende controllers:

- MC V3.0 serie
- MC 5010/5005 S
- MC 5004 P
- MC 3603 S
- MC 3001 B/P
- MCS 3242/3268 BX 4
- MCS 3274 BP4
- en de nieuwe 22xx...BX4 IMC



Ook interfaces met USB, CAN (ondersteunde interfaces: HMS-IXXAT, Peak) en RS232 (COMx) worden ondersteund.

**Upgrade now!**



Motion Manager 7

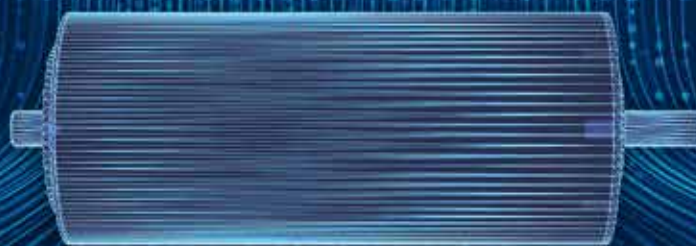


[www.faulhaber.com/moman7/nl](http://www.faulhaber.com/moman7/nl)



# SIMULINK

## VIRTUELE TESTRIT



Hoe zal de aandrijving presteren in de daadwerkelijke toepassing? Voor borstelloze DC-motoren van FAULHABER kunt u deze vraag nu beantwoorden, zonder dat u hiervoor hardware nodig hebt. De motoren zijn onlangs als virtuele modules toegevoegd aan een bibliotheek, en kunnen met de simulatiesoftware Simulink® worden geïntegreerd in de toepassing die wordt gemodelleerd. Het gesimuleerde gedrag geeft een goede indicatie van de daadwerkelijke situatie.

Binnen enkele klikken kunt u zo verschillende aandrijvingen “uitproberen”.

Dit maakt het ontwikkelingsproces een stuk laagdrempeliger.

Als voorbeeld nemen we een transportdrone in de logistiek. De aandrijvingen van de drone moeten aan hoge dynamische vereisten voldoen om de vliegende drone nauwkeurig en effectief aan te sturen. Ze moeten direct reageren op de aansturing, zonder schokken en met precies de juiste hoeveelheid kracht. De motoren die dit soort bijzonder nauwkeurige toepassingen aandrijven, moeten daarom aan bijzonder hoge verwachtingen voldoen.

### Bespaart tijd en verlaagt risico's

De transportdrone is maar één van de vele toepassingsvoorbeelden waarvoor een simulatie van het aandrijfsysteem tijdens de ontwikkeling een waardevolle tool is. Het gaat hier niet alleen om het gedrag van de motor, wat redelijk kan worden gemodelleerd op basis van de parameters in het gegevensblad. Voor compleet aandrijfsysteem moeten ook het sensorsysteem en de besturing worden gemodelleerd. Met een realistische simulatie van deze componenten zijn er minder uitgebreide proeven met fysieke aandrijvingen nodig. FAULHABER is de eerste leverancier van hoogwaardige micromotoren die de mogelijkheid biedt om de toepassingssituatie in een vroeg stadium van de ontwikkeling realistisch te simuleren. Het proces wordt ondersteund door een simulatiesoftware die veel ontwikkelaars wereldwijd gebruiken: Simulink®. Deze software werkt met een zogeheten blokdiagramomgeving en een grafische interface, waarin simulaties met virtuele modellen mogelijk zijn zonder programmeerwerk. Marc Lux, application engineer: "In een geïntegreerde omgeving kunnen verschillende oplossingen snel en eenvoudig worden getest. Zo kan een ontwikkelingsconcept in een heel vroeg stadium worden aangepast aan de daadwerkelijke toepassing."

### Integratie van sensorsysteem en besturing

Lux heeft zelf de basis gelegd voor het testen van FAULHABER-aandrijvingen met Simulink®. Hiervoor heeft hij een componentbibliotheek samengesteld waarin alle borstelloze DC-motoren in het productassortiment zijn opgeslagen met de bijbehorende encoders en Motion Controllers.



"Een motor bestaat uit een elektrisch en een mechanisch subsysteem. De samenhangen hiertussen kunnen worden beschreven met wiskundige vergelijkingen. In het model zijn de vergelijkingen voor de subsystemen onderling gecorreleerd, net als de componenten wanneer je een motor in het echt samenbouwt."

Door de typische invloeden van diverse sensorsystemen te modelleren, wordt het mogelijk om een realistische toerentalkarakteristiek te simuleren. Klanten kunnen de modellen van de aandrijvingen ook gebruiken om hun eigen controllers te ontwikkelen voor de aansturing van borstelloze motoren van FAULHABER. De modelgebaseerde methode kan tests met fysieke motoren niet volledig vervangen, maar wel de benodigde tijd en risico's van de ontwikkeling significant terugdringen. Voor de simulatie van een aangestuurd aandrijfsysteem met componenten van FAULHABER biedt de bibliotheek modules voor koppel, toerental en motion control. De basis wordt

gevormd door Motion Controllers uit de generatie 3.0, onder andere de MC 3001, MC 3603 en de MC 5005. In combinatie met een motor uit de bibliotheek en een configureerbare traagheid van de last, kunnen dezelfde parameters voor de controller worden bepaald die ook in een fysieke Motion Controller bestaan. Door het volledige aandrijfsysteem te simuleren, is het bijvoorbeeld mogelijk om realistische tijden voor de positionering te bepalen, de parameters voor de controller aan te passen of het gedrag van de aandrijving in verschillende ontwerpconcepten te vergelijken.

### Praktische toolbox

Om de simulatie gebruiksvriendelijk te maken, heeft Lux een Matlab-toolbox ontwikkeld. Matlab is een platform voor programmering en numerieke rekentaken. Scripts die zijn gemaakt in Matlab, kunnen worden gebruikt voor simulaties in Simulink®. De virtuele toolbox bevat onder andere de verschillende modellen aandrijvingen, scripts en tabellen voor de berekening van controller- en motorparameters en grafische interfaces om de vereiste elementen voor de simulatie intuïtief te combineren. De Simulink®-bibliotheek is vanaf het begin van het jaar online beschikbaar voor klanten van FAULHABER. Het is bedoeld als aanvulling op bestaande tools, zoals de FAULHABER Drive Calculator. Het kan worden gebruikt om aandrijfsystemen te selecteren en om ze op modelbasis te integreren in de toepassing. En last but not least: de simulatie kan ook worden gebruikt om een digitale tweeling van de aandrijving te maken voor geavanceerde toepassingen in het IoT en Industrie 4.0.



[www.faulhaber.com/nl/motion/](http://www.faulhaber.com/nl/motion/)

# NOG MEER KENNIS STAAT ONLINE VOOR U KLAAR!



## DriveTime – Advies van de aandrijfspecialisten

In een videoserie met uitleg geven aandrijvings-experts uit verschillende vakgebieden handige tips voor toepassingen. Binnen enkele minuten kunnen gebruikers bijvoorbeeld leren hoe ze hun aandrijfsysteem bijzonder efficiënt configureren, hoe ze motoren en controllers correct aansluiten, hoe ze de ingangen en uitgangen gebruiken of welke gegevens op een gegevensblad relevant zijn om de juiste combinatie van motor en tandwielkast te selecteren.



[www.faulhaber.com/nl/know-how/how-to-videos/](http://www.faulhaber.com/nl/know-how/how-to-videos/)



## YouTube-kanaal

Onze uitlegvideo's en vele andere nuttige clips zijn te vinden op het YouTube-kanaal van FAULHABER.



[www.youtube.com/user/faulhaberEN](http://www.youtube.com/user/faulhaberEN)



## Gratis webinars over aandrijftechniek

Aandrijvingen worden over het algemeen niet kant-en-klaar gekocht, maar samengesteld op basis van de specifieke vereisten van de toepassing. Met zijn webinars biedt FAULHABER gebruikers een toegankelijke manier om meer te leren over aandrijftechniek.



[www.faulhaber.com/nl/know-how/webinar-bibliotheek/](http://www.faulhaber.com/nl/know-how/webinar-bibliotheek/)



## Meer informatie:



[faulhaber.com](http://faulhaber.com)



[faulhaber.com/facebook](http://faulhaber.com/facebook)



[faulhaber.com/youtube](http://faulhaber.com/youtube)



[faulhaber.com/linkedin](http://faulhaber.com/linkedin)



[faulhaber.com/instagram](http://faulhaber.com/instagram)

FAULHABER motion is nu ook als digitale uitgave verkrijgbaar:

