

DRIVEN

by
maxon

60 Years
of Excellence
Est. 1961

Türen, Treppen, Kanten –
wo Prothesen & Co.
(noch) stolpern

s.16

Sind Roboter die
besseren Chirurgen?

s.24

**Über Grenzen hinaus:
Wie uns Technik
stärker macht**



- 4 Moment
- 6 News
- 9 Neue Produkte

10 Fokus

Technische Assistenz – wie sie uns unterstützt, erweitert, inspiriert.



16 Türen, Treppen, Kanten
Woran hapert es,
Herr Riener?



20 Adam's Hand
Zukunft zum Greifen nah.



24 Da Vinci, Dexter & Co.
Sind Roboter die besseren
Chirurgen?



28 Berg voll Technik
E-Bikes und Exosuits versprechen
mehr Leistung und Spass.



27 Gipfelstürmer
Mit WIRobotics ganz
nach oben.



32 Cybathlon-Gespräche
Was bleibt nach dem Mega-Event?



31 Inklusive Freude in Texas
Willkommen im Wunderland!



Blick nach Japan

36 Technologie, die Menschen
wieder glücklich macht

40 Roboter gegen die Einsamkeit

- 35 Parvalux
Für mehr Mobilität
- 42 Expertise
Ein Prinzip, drei Einsätze
- 46 Kolumne

Die Helden der Ausgabe



Eugen Elmiger
CEO maxon Group

DAS ANTRIEBSSYSTEM



BIKEDRIVE AIR S

→ Neuer Mittelmotor für E-Bikes
S. 30

DER ROBUSTE



HIGH EFFICIENCY JOINT

→ Einsatz in universellem Trainingssystem
S. 43

DER EXAKTE



HIGH PRECISION JOINT

→ Von Robotik-Experten empfohlen
S. 45

DIE OPTIMIERTEN



EC-I MOTOREN

→ Tragbarer Exosuit
S. 27

Vom Traum zur Lösung

Was Technik leisten kann, zeigt sich selten in grossen Worten – sondern im Alltag. Ein Gespräch hat mich besonders beschäftigt: Ein Mann, Dachdecker von Beruf, war vom Dach gestürzt und seither querschnittgelähmt. Er sagte: «Mein grösster Traum ist es, wieder aufzustehen.»

Dieser Satz hat bei uns etwas ausgelöst. Zusammen mit Partnern haben wir einen Rollstuhl entwickelt, der diesen Wunsch zumindest ein Stück weit erfüllt. Keine Revolution, sondern das Ergebnis guter Zusammenarbeit, technischer Kompetenz und echter Motivation. Solche Erlebnisse zeigen mir: Assistenztechnologien sind längst kein Zukunftsthema mehr. Sie sind Teil unseres Lebens, sei es in der Rehabilitation, in der Mobilität, in der Freizeit. Für Menschen mit Einschränkungen. Und für eine Gesellschaft, die älter wird und dabei aktiver und flexibler leben will.

Dafür braucht es neue Lösungen. Bei maxon arbeiten wir an genau diesen Schnittstellen: zwischen Technik und Anwendung, zwischen kundenspezifischer Entwicklung und skalierbaren Antriebssystemen. In diesem Heft zeigen wir einige Beispiele, die uns inspirieren – und bei denen wir mitgestalten dürfen.

Ich wünsche Ihnen eine interessante Lektüre!

IMPRESSUM

Herausgeber: maxon Group / Redaktion: The maxon newsroom, Urs-Ueli Schorno (Redaktionsleitung), Sven Gallinelli / Realisation: Studio Edit GmbH, Zürich: Katharina Rilling (Projektleitung), Peter Kruppa (Creative Director) / Druck: Druckerei Odermatt AG / Erscheinungsweise: einmal pro Jahr / Sprachen: Deutsch, Englisch, Chinesisch Auflage: 6500 (dt.), 4500 (engl.), 1000 (chin.) © 2025 maxon. Alle Rechte vorbehalten. 2025-1 / Nachdruck nur mit schriftlicher Genehmigung.

Fotos: maxon Group



Mehr spannende News, Storys und Fachberichte finden Sie auf: maxongroup.com

FOLGEN SIE UNS

Strategic partners

Bühnenreif: AEON vereint Schweizer Präzision mit KI

Das Unternehmen Hexagon hat in Las Vegas AEON vorgestellt – einen humanoiden Roboter für industrielle Anwendungen, der mit modernster Technologie und Schweizer Präzision überzeugt. maxon Aktuatoren sorgen dafür, dass AEON sich fortbewegen kann.

AEON wurde entwickelt, um dem Fachkräftemangel zu begegnen und Aufgaben wie Inspektion, Manipulation oder digitale Erfassung in Industriebetrieben zu übernehmen. Möglich wird dies durch die Kombination aus KI-basierter Raumintelligenz, Sensorfusion und der bewährten Antriebstechnologie von maxon. Letztere ermöglicht AEONs aussergewöhnliche Agilität und Effizienz.

Für die Entwicklung von AEON hat Hersteller Hexagon starke Partnerschaften aufgebaut: mit maxon für die Antriebstechnologie, NVIDIA für High-Performance-Computing und Microsoft Azure für skalierbare Entwicklung und KI-Training. AEON soll nun in realen Umgebungen getestet werden, unter anderem beim Schweizer Flugzeughersteller Pilatus Aircraft Ltd.



maxon





Zum Tod von Jürgen Mayer

Der Mann, der maxon zum Mars brachte

Es begann als Übergang. 1967 wartete Jürgen Mayer auf eine Arbeitserlaubnis für Beirut – und landete stattdessen bei Interelectric in Sachseln, der Vorgängerfirma der maxon. Ein kurzer Zwischenhalt, dachte er. Fünf Jahrzehnte später war aus dem Maschinenbauer der Architekt einer globalen Marke geworden. Und der Mann, der maxon auf den Mars brachte.

Als 1997 das Jet Propulsion Laboratory anfragte, ob maxon Motoren für einen Rover liefern könne, hielt Mayer es erst für einen Scherz. Doch er hörte sich die Anforderungen an – und sagte zu. Bald darauf landete «Sojourner» auf dem Roten Planeten. Elf Motoren aus Obwalden bewegten den Roboter. Mayer hatte eine Ahnung, was dieser Moment bedeutete – für das Unternehmen, die Marke, die Idee Schweiz.

Seine Karriere begann am Reissbrett, führte ihn in den Vertrieb, in die Geschäftsleitung, an die Spitze. Unter seiner Führung vervielfachten sich Umsatz und Belegschaft, doch was zählte, war nicht Wachstum um jeden Preis, sondern Wirkung. Mayer glaubte an Technik, die Sinn macht – und an Menschen, die Freiraum brauchen, um Ideen zu entwickeln.

2005 schrieb er: **«Wer Erfolg haben will, muss die Ärmel hochkrepeln – und ab und zu auch den Geist.»** Er lebte beides.

Er war kein bequemer Chef. Direkt, manchmal ungeduldig – aber loyal, humorvoll, mit Haltung. Nebenbei war er Segelflieger, Maler, Musikfreund, Weinliebhaber und politischer Kopf. Ein Mensch mit Ecken, Neugier und Energie.

Am 11. März 2025 ist Jürgen Mayer mit 86 Jahren gestorben. Aber was er angestossen hat, rollt weiter – auf der Erde wie im All.



Fotos: AMZ; yevgen popov / Freepik; maxon group; ismagilov; iStock.com; /xper; SolarButterfly



maxon als Wegbereiter

Ausgezeichnet in Robotik

Die internationale Plattform The Robot Report hat maxon mit dem Robotics Innovation Award 2025 ausgezeichnet. Gewürdigt wurden die kompakten und präzisen High Efficiency Joints (HEJ 70 & HEJ 90). In der offiziellen Begründung heisst es: «Die kompakten Antriebe von maxon sind entscheidende Wegbereiter für die nächste Generation von Robotern – intelligenter, kleiner und agiler.» CTO Stefan Müller (Bildmitte) nahm den Preis im Rahmen der Robotics Summit & Expo in Boston gemeinsam mit einer Delegation entgegen. Auf dem Foto freuen sich mit ihm Senior Sales Engineer Joe Martino (links) und

Alessandro Forino, Head of Robotic Drive Systems.

Die neuen Gelenkeinheiten vereinen Motor, Getriebe, Sensorik und Steuerungselektronik in einem kompakten Gehäuse – ideal für mobile Manipulatoren und humanoide Roboter. Von den 50 ausgezeichneten Innovationen war der HEJ der einzige Aktuator, der es in die Selektion geschafft hat.

Rasend

Markenbotschafter im Cockpit: Sébastien Buemi besucht AMZ Racing

Formel-E-Fahrer und maxon Brand Ambassador Sébastien Buemi hat das Formula-Student-Team AMZ Racing vor dem offiziellen Fahrzeug-Launch in Dübendorf besucht – und sich selbst hinters Steuer des Prototyps aus dem Jahr 2024 gesetzt. «Diese Autos sind technisch extrem anspruchsvoll – was das Team hier leistet, ist bemerkenswert», sagte Buemi nach der Testfahrt. Der neue Rennwagen «Aurora» wurde kurz darauf am maxon Hauptsitz in Sachseln feierlich enthüllt – vor über 300 Gästen. maxon unterstützt AMZ Racing seit 2022 als Hauptsponsor mit Engineering-Support, Komponenten und viel technischem Know-how.



Das Video zum Besuch in Dübendorf:



Rollout 2025
43,5 kW

liefert jeder der vier Motoren

2,46 kg

Gewicht eines Motors mit
maxon Wicklungen

17 kg

Gewicht des Carbon-
Monocoques fürs Chassis

387 Nm

Drehmoment pro Antrieb
durch Planetengetriebe

588 V

Maximalspannung des
Hochvolt-Akkus

12 000

Signale, die das Fahrzeug
elektronisch verarbeitet

350

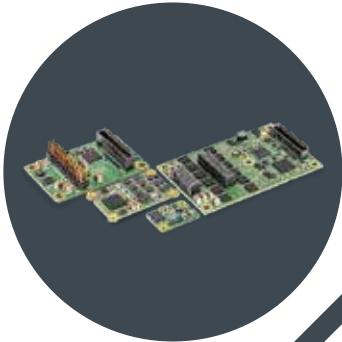
Meter Kabel verlaufen durch
das Fahrzeug

Am maxon Hauptsitz in Sachseln wurde der neue Rennwagen «Aurora» des AMZ Racing-Teams enthüllt. AMZ steht für «Akademischer Motorsportverein Zürich». Unterstützt von maxon, entwickelte das Team in acht Monaten ein Fahrzeug mit vier Hochleistungsmotoren, Carbon-Monocoque, innovativer Aerodynamik und autonomer Fahrfähigkeit. maxon lieferte nicht nur XXL-Wicklungen, sondern auch Engineering-Support und Testkapazitäten.



Mehr erfahren
über das AMZ
Racing Team

Neue Produkte



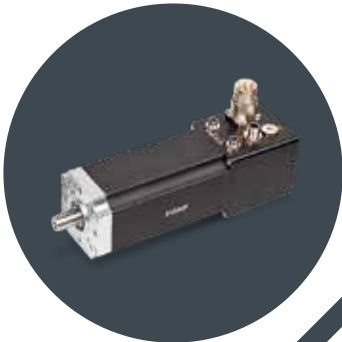
ESCON2
Universell einsetzbar

ESCON2-Produktlinie

Neue Servocontroller für mehr Flexibilität

Die ESCON2-Produktlinie von maxon wächst weiter: Neue Modelle in verschiedenen Bauformen und Leistungsklassen erweitern das Einsatzspektrum der kompakten Servocontroller deutlich. Bereits verfügbar sind etwa die miniaturisierten ESCON2 Nano 24/2 (nur 2,5 g), Micro 60/5 sowie verschiedene Module- und Gehäusevarianten. Bis Jahresende folgen weitere Modelle. Technisch setzen alle Versionen auf eine gemeinsame Plattform mit feldorientierter Regelung (FOC), schnellen Regelkreisen und vielseitigen Schnittstellen (CANopen, RS232, USB). Die neue Motion Studio-Software vereinfacht Inbetriebnahme und Systemoptimierung.

Die ESCON2-Controller ermöglichen präzise Drehzahl-, Strom- und Positionsregelung und sind damit zentrale Systemkomponenten für anspruchsvolle Anwendungen in Robotik, Medizintechnik, Laborautomation und industriellen Anlagen – optimal abgestimmt auf maxon Motoren und Antriebssysteme.



IDX 70
Kraftvoll effizient



IDX 70

Kompakter Kraftprotz

Das Antriebssystem IDX 70 ist ein leistungsstarker BLDC-Motor mit integriertem EPOS4-Positionsregler und dem kompakten GB65-Winkelgetriebe von Parvalux. Alles verpackt in einem robusten IP65-Gehäuse, ideal für den Einsatz in Robotik, Automation und Logistik.

Mit nur 70 mm Gehäusebreite liefert das System bis zu 750 W Leistung, 73 Nm Spitzendrehmoment und erreicht Drehzahlen bis 6000 U/min – und das bei rund 25 Prozent kleinerem Bauraum im Vergleich zu ähnlichen Systemen. Die hohe Leistungsdichte macht es zur optimalen Lösung bei beengten Platzverhältnissen. Das GB65-Getriebe mit wählbaren Übersetzungen bis 160:1 bietet bis zu 120 Nm Dauer- und 300 Nm Spitzendrehmoment – wahlweise mit Stahl- oder Bronzeverzahnung, leise und effizient im Betrieb.

Der EPOS4-Controller ermöglicht exakte Positionierung, einfache Einrichtung mit Startup Wizard und Auto Tuning sowie Integration über EtherCAT oder CANopen. Ein integrierter Temperatursensor schützt vor Überhitzung. Ein durchdachtes, kompaktes Komplettsystem für anspruchsvolle Umgebungen.



MAXON ONLINE SHOP
Hier finden Sie mehr als 6 000
Produkte, Selektionshilfen,
Kombinationstools und
ausführliche Produkt-
informationen:
shop.maxongroup.ch





Mehr als Hilfe

Was moderne Assistenzsysteme
möglich machen - für Menschen,
Technik und Gesellschaft

Assistenztechnologie – das klingt nüchtern, technisch, vielleicht etwas distanziert. Doch längst ist sie Teil unseres Alltags geworden, für Menschen mit einer Beeinträchtigung, aber auch für alle anderen. Sie hilft Menschen, erweitert ihre Möglichkeiten, denkt mit – und wirft grundlegende Fragen auf: Was ist gute Hilfe? Wo macht Technologie am meisten Sinn? Und sollte sie nicht auch Spass machen?

Text: Urs-Ueli Schorno

In der Popkultur retten hochtechnische Assistenzsysteme ganze Welten – mit Empathie, Effizienz oder Feuerkraft. R2-D2 in «Star Wars» öffnet Türen, entschärft Bomben und speichert lebenswichtige Daten. Jarvis, der KI-Assistent in «Iron Man», steuert das Haus, überwacht Systeme, spricht mit Tony Stark – und wird später zur zentralen Figur im Anzug selbst.

In «Avatar» kontrollieren Menschen gigantische Roboterarme, um auf einem fremden Planeten zu überleben. In «Edge of Tomorrow» verstärkt ein Exoskelett die Kampfkraft von Soldaten im Krieg gegen Aliens. Und schon im japanischen Klassiker «Astro Boy» aus den 1950er-Jahren hilft ein hochintelligenter, kindlich gezeichneter Roboter seinen Mitmenschen. Typisch: In Animés ist der Roboter meist Freund und Helfer.

Doch oft kippt das Bild auch: In «Terminator» und «Matrix» werden Roboter zur Bedrohung für die Menschheit. Und in «Space Odyssey», Stanley Kubricks Klassiker aus dem Jahr 1968, übernimmt die Künstliche Intelligenz die Kontrolle über das Raumschiff der Menschen.

Doch wie weit entsprechen die in Filmstudios produzierten Träume und Alpträume der Wirklichkeit? Und was können wir heute und in Zukunft von helfenden Technologien erwarten?

Die Wirklichkeit bewegt sich einmal mehr zwischen den Extremen, irgendwo zwischen Science und Fiction. Ein reales Beispiel aus dem Land der Robotik zeigt, was bereits möglich ist: das Café Dawn in Tokio. Dort nehmen humanoide Roboter Bestellungen auf, bringen Getränke. Sie sind gewissermassen Avatare: Gesteuert werden sie nicht autonom, sondern von Menschen mit schwerer körperlicher Behinderung – per Blick- oder Kopfsteuerung, aus dem Pflegeheim oder von zu Hause aus. Die Kommunikation erfolgt über Lautsprecher: per

Sprachübertragung oder Text-to-Speech-Software. Viele der Operator:innen können kaum sprechen oder sich bewegen, aber sie interagieren live mit Gästen und Gleichgesinnten, arbeiten im Service, nehmen Bestellungen auf. Kein Spektakel, sondern gelebte Teilhabe. Ein reales System, das Autonomie, Würde und Beschäftigung neu denkt.

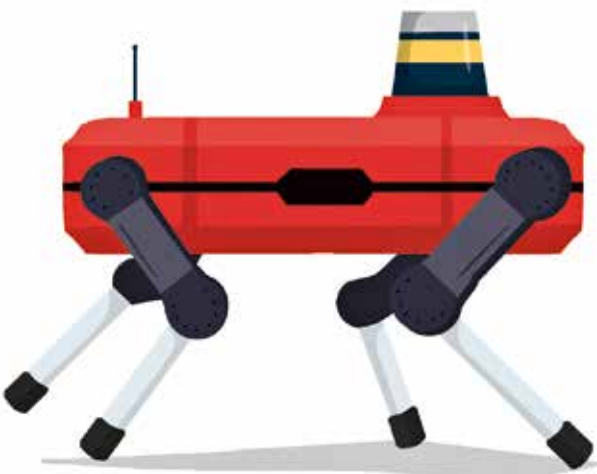
Ein Wachstumsfeld mit gesellschaftlicher Relevanz

Was früher als simples Hilfsmittel für ältere oder behinderte Menschen galt – etwa Rollstuhl, Gehstock, Prothese oder Patientenlift –, wird heute weitergedacht: als smarte Technologie, die möglichst natürliche Bewegungen und alltägliche Abläufe unterstützt, erweitert oder sogar neu ermöglicht.

Die neue Generation von Assistenzsystemen ist vernetzt, lernfähig und auf Inklusion ausgelegt. Sie verspricht Effizienz, Autonomie und Selbstbestimmung. Gleichzeitig wird sie mit Hoffnung und Neugier betrachtet – aber auch mit Skepsis und Befürchtungen.

Und doch: Es gibt deutliche Anzeichen dafür, dass diese Systeme aus der Nische heraustreten – und dabei sind, sich im Alltag zu verankern.

Eigentlich beginnt alles mit einer simplen Frage: Wie wollen wir älter werden? Die Zahlen liefern Antworten: 2050 wird laut Eurostat rund ein Drittel der europäischen Bevölkerung über 60 Jahre alt sein. Bereits heute wünschen sich 61 Prozent der über 60-Jährigen in Deutschland smarte Assistenzsysteme im Wohnumfeld, wie



«Die Technologie muss mit dem Menschen zusammen entwickelt werden.»

Robert Riener, Professor für Sensomotorische Systeme an der ETH Zürich, Erfinder des Cybathlon

«Eigentlich beginnt alles mit einer simplen Frage: Wie wollen wir älter werden?»

eine Studie des Fraunhofer Instituts zur Technikakzeptanz zeigt. Kein Wunder, wächst der Markt: 2022 wurden laut World Robotics Report weltweit über 158 000 professionelle Serviceroboter verkauft, ein Anstieg von 48 Prozent zum Vorjahr. Der globale Markt für Exoskelette schliesslich wird vom Businessmagazin «Fortune» bis 2030 auf über 8 Milliarden US-Dollar geschätzt.

Der Alltag zeigt: Vieles ist möglich – aber nicht alles marktreif. Der medizinische Bereich macht besonders deutlich, wo wir stehen. «Exoskelette kommen heute mehr und mehr als Hilfsmittel für Personen mit Behinderungen zum Einsatz. Zudem spielen sie in der Rehabilitation bereits eine wichtige Rolle», sagt Thomas Mayer, Leiter der Business Unit Medical bei maxon. «Der Markt steht noch am Anfang – aber er wird sich weiterentwickeln», ist er überzeugt. Auch beim Cybathlon – einem von der ETH Zürich initiierten Wettbewerb für assistive Technologien – gehe es oft um Prototypen. «Was dort entsteht, ist meist Proof of Concept – aber es zeigt, was möglich sein wird.»

Noch bevor wir an Superkräfte denken, lohnt sich ein Blick auf das, was heute schon zuverlässig funktioniert – dort, wo Technik unterstützt, nicht ersetzt. Es geht um Systeme, die Einschränkungen ausgleichen, Beweglichkeit zurückbringen, Teilhabe ermöglichen – als präzise technische Helfer im Alltag. Und genau hier beginnt die Geschichte moderner Assistenztechnologie.

Unterstützen: Entwickelt für Menschen

Assistenz beginnt dort, wo Technik hilft, den Alltag zurückzugewinnen: In Reha-Systemen, Patientenlifts oder elektrischen Rollstühlen steckt heute hochentwickelte Antriebstechnik. Systeme wie die Adam's Hand – eine intelligente Handprothese aus Italien mit maxon Antrieben – zeigen, wie feinmotorische Funktionen zurückgewonnen werden können. Auch Exoskelette, wie sie bei Pilotprojekten mit Kliniken oder im Sport zum Einsatz kommen, bieten Potenzial für mehr Autonomie, wenn auch bis heute eher im Bereich von zusätzlicher Unterstützung. Zur «Stand-alone»-Lösung für Menschen, die nicht gehen können, ist es hingegen noch ein weiter, bisweilen holpriger Weg.

Nur Technologie allein genügt nicht. Entscheidend ist, wie gut sie in den Alltag integriert ist – funktional, sozial, emotional. Genau hier setzt der Gedanke des Human-Centered Design an: Systeme sollen nicht nur technisch möglich, sondern menschlich sinnvoll sein. Sie müssen intuitiv bedienbar, akzeptiert, verständlich – und vor allem mit den Betroffenen gemeinsam gedacht werden. Nicht nur wegen der Funktion, sondern auch, um die Akzeptanz zu erhöhen.

«Die Technologie muss mit dem Menschen zusammen entwickelt werden.» Der Satz stammt von Robert Riemer, Professor für Sensomotorische Systeme an der ETH Zürich, führender Robotikforscher und Erfinder des Cybathlon. Er fasst eine zentrale Erkenntnis zusammen: «Wenn man nur aus technischer Sicht denkt, verfehlt man leicht, was die Nutzer wirklich brauchen.»

Das zeigt sich auch im Smart Home, wo Assistenz im Alltag zunehmend konkret wird: Lifte, Türöffner, Lichtsteuerung oder Kühlung – verbunden mit Sensorik, KI und Motorik entstehen neue Möglichkeiten für ein selbstbestimmtes Leben zu Hause. Doch welche davon wirklich nützlich sind, das entscheidet am Schluss der Mensch. Nur weil es möglich ist, dass der Kühlschrank selbst neue Milch bestellt, heisst es noch nicht, dass er das unbedingt tun soll (und vielleicht entscheide ich ja gerade heute spontan, nur noch Hafermilch statt Kuhmilch zu trinken).

Max Erick Busse-Grawitz, Technology Transfer Officer bei maxon, beobachtet ein wachsendes Interesse an Teilsystemen, die sich flexibel integrieren lassen – nicht



«Wer heute siebzig ist, denkt anders über Leistung nach als Siebzigjährige vor zwanzig Jahren.»

Andreas Richter, COO der maxon Group

- nur für Haushalts- oder Mobilitätsroboter. Die Herausforderung: Präzision und Agilität in Einklang bringen – und dies zu einem akzeptablen Preis.

Seine Quintessenz: «Unsere Hardware ist heute so weit, dass wir sie als verlässliches Fundament in andere Systeme einbringen können. Das erlaubt unseren Kunden, sich ganz auf das zu konzentrieren, was ihre Lösungen wirklich ausmacht – etwa Software, Steuerung oder Nutzerinteraktion.»

Erweitern: Neues möglich machen

Moderne Assistenzsysteme gleichen nicht nur Behinderungen aus – sie verschieben auch Grenzen. In der Chirurgie etwa, einem weiteren Beispiel aus der Medizin: Systeme wie Da Vinci von Intuitive Surgical erlauben millimetergenaue Eingriffe, oft weit präziser als die menschliche Hand.

Auch in der Pflege oder der Logistik werden Robotersysteme getestet oder eingesetzt, die Menschen physisch entlasten, Prozesse stabilisieren oder Bewegungen präziser machen. Dass damit nicht nur Forschung gemeint ist, sondern zunehmend marktfähige Serienprodukte, betont auch Felix Herger, Leiter der maxon Business Unit Industrial: «Ob Patientenlifte, Treppenlifte oder OP-Roboter – wir reden hier nicht über Speziallösungen, sondern über Technologien, die für viele Menschen zum Alltag gehören werden.» Genau deshalb, so Herger, ist das Thema längst in der industriellen Praxis angekommen.

Die Grenze zwischen Unterstützung und Erweiterung ist dabei fließend. Technik bringt nicht nur Verlorenes zurück, sondern macht Neues möglich. Menschen mit Einschränkungen erhalten Fähigkeiten, die über das Alltägliche hinausgehen – wie feinmotorische Präzision oder Fernsteuerung. Und auch Menschen ohne Einschränkungen profitieren zunehmend: beim Heben schwerer Lasten, bei

komplexen Arbeitsprozessen oder in Umgebungen, die für Menschen allein nicht mehr zugänglich sind – etwa auf Baustellen, in Operationssälen, auf Ölplattformen oder im Weltall.

Technisch bedeutet das: Antriebe müssen sich flexibel in komplexe Architekturen integrieren lassen, bei höchster Zuverlässigkeit und Steuerbarkeit. Massarbeit bleibt dabei zentral – doch zunehmend gefragt sind modulare Teilsysteme wie der High Efficiency Joint (HEJ) von maxon: ein besonders effizienter, kompakter und vollständig integrierter Antrieb für Roboterjunkte. Er zeigt, wie sich Customizing und Skalierbarkeit auch in sicherheitskritischen Anwendungen miteinander verbinden lassen. Und mit dem wachsenden Markt werden hoffentlich auch die Zertifizierungen und Regulierungen auf ein erträgliches Mass sinken. Sichere Technologie soll nicht nur verfügbar sein, sondern auch bezahlbar werden.

Inspirieren: Technologie, die Spass macht

Und schliesslich: Assistenzsysteme sollen auch Freude machen. Sie können Abenteuer verlängern, Ziele erreichbar machen, wenn die eigenen Kräfte nicht ganz reichen. Der neue BIKEDRIVE AIR S von maxon bringt einen kaum sichtbaren Antrieb ins Sportbike. Auch im Wandereinsatz oder im therapeutischen Sport gewinnen Exoskelette an Bedeutung: Sie schaffen Erlebnisse, wo zuvor Barrieren waren, oder machen das Leben einfach ein wenig leichter.



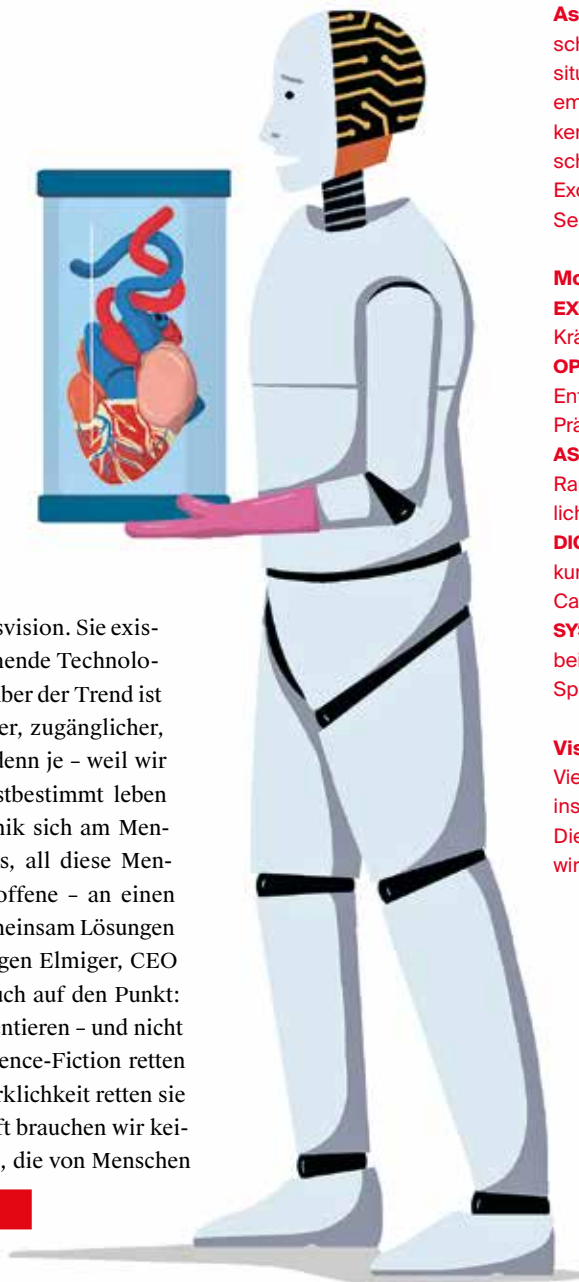
«Für die Zukunft braucht es keine Superkräfte, sondern Technologie, die von Menschen für Menschen gemacht ist.»

«Wer heute siebzig ist, denkt anders über Leistung nach als Siebzigjährige vor zwanzig Jahren», sagt Andreas Richter, COO der maxon Group. «Technik kann helfen, Dinge möglich zu machen – ohne sie einem abzunehmen.»

Und Technologie inspiriert vielleicht dann am meisten, wenn sie gemeinsame Erlebnisse möglich macht – etwa wenn Vater und Tochter weiterhin gemeinsam aufs Bike sitzen können.

Fazit: Mit Haltung in die Zukunft

Assistenzsysteme sind keine Zukunftsvision. Sie existieren – als greifbare, wachsende, lernende Technologien. Noch ist nicht alles ausgereift. Aber der Trend ist klar: Die Systeme werden verlässlicher, zugänglicher, stärker integriert. Und notwendiger denn je – weil wir immer älter werden und dabei selbstbestimmt leben wollen. Entscheidend ist, dass Technik sich am Menschen orientiert. «Mein Traum ist es, all diese Menschen – Entwickler, Fachleute, Betroffene – an einen Tisch zu bringen. Bei maxon. Um gemeinsam Lösungen zu entwickeln.» Diese Vision von Eugen Elmiger, CEO der maxon Group, bringt den Anspruch auf den Punkt: Technik muss sich am Menschen orientieren – und nicht umgekehrt. Anders gesagt: In der Science-Fiction retten Assistenzsysteme oft die Welt. In Wirklichkeit retten sie manchmal den Alltag. Für die Zukunft brauchen wir keine Superkräfte, sondern Technologie, die von Menschen für Menschen gemacht ist.



Was sind Assistenzsysteme – und was bringt die Zukunft?

Assistenzsysteme sind Technologien, die Menschen im Alltag, bei der Arbeit oder in Ausnahmesituationen unterstützen – physisch, kognitiv oder emotional. Sie helfen, zu gehen, zu greifen, zu denken, zu kommunizieren, zu steuern oder zu entscheiden. Heute begegnen sie uns als Prothesen, Exoskelette, Reha-Roboter, Sprachassistenten, Serviceroboter oder smarte Umgebungen.

Morgen könnten sie noch viel mehr:

EXOSKELETTE, die nicht nur stützen, sondern Kräfte vervielfachen.

OPERATIONEN, die aus Tausenden Kilometern Entfernung durchgeführt werden – durch robotische Präzisionsarme.

ASSISTENZROBOTER, die in Pflege, Industrie oder Raumfahrt eigenständig agieren – aber mit menschlichem Feingefühl.

DIGITALE AVATARE, die Menschen mit Einschränkungen in den Arbeitsmarkt zurückbringen – wie im Café Dawn in Tokio.

SYSTEME, DIE HELFEN – und Freude machen: etwa beim Wandern, Velofahren oder therapeutischen Spielen.

Vision oder bald Realität?

Vieles davon entsteht bereits heute – an Forschungsinstituten, in Start-ups, bei maxon Kund:innen.

Die Grenze zwischen Science-Fiction und Alltag wird dabei täglich etwas durchlässiger.

Hürden auf dem Weg zur Barrierefreiheit

Gut gemeint – aber oft überschätzt. Viele Assistenzsysteme klingen vielversprechend, erweisen sich aber im Alltag als wenig praktikabel. Woran das liegt? Technische Hürden, hohe Kosten, schlechte Bedienbarkeit – und nicht zuletzt Barrieren im Kopf, sagt Robert Riener. Als Professor für Rehabilitationsrobotik verfolgt er die neuesten Technikrends und ordnet ein (ohne Anspruch auf Vollständigkeit).

Aufgezeichnet von Katharina Rilling

Treppen

«Aufzüge und Treppenlifte gelten als klassische Hilfsmittel, um Höhenunterschiede zu überwinden. Doch sie haben Schwächen: Aufzüge sind häufig defekt, Treppenlifte langsam – und wenn beides fehlt, sind Menschen mit Beeinträchtigungen auf andere Hilfe angewiesen. Deshalb wird an neuen Lösungen geforscht: etwa an Rollstühlen, die Treppen hinauf- und hinunterfahren können. Eine vielversprechende Technologie – doch nicht jede und jeder, der oder die bei Treppen Schwierigkeiten hat, greift gleich zum motorisierten Rollstuhl als begleitendes Alltagsgerät. Gerade ältere Menschen, die sonst mobil sind, brauchen oft nur punktuelle Unterstützung. Hightech-Rollstühle könnten im öffentlichen Raum also an nötigen Stellen zur Verfügung stehen – ähnlich wie E-Bikes. In Zürcher Museen wurde dieses Prinzip bereits erfolgreich getestet. Auch kleinere Anpassungen helfen: Für Menschen mit Beinprothesen sind beidseitige Handläufe entscheidend – je nachdem, auf welcher Seite die Prothese sitzt. Eine Zukunftslösung könnten leichte Exoskelette sein, die derzeit schrittweise auf den Markt kommen. Die Vision: Geräte, die man den ganzen Tag tragen kann – und den Rollstuhl überflüssig machen. In der Praxis jedoch ist die Technologie noch nicht so weit wie oft angenommen. Die Komponenten – Motoren, Sensoren, Materialien – sind zwar gut ausgereift. Was fehlt, ist aber eine Gesamtlösung: Lässt sich das Gerät ohne Hilfe an- und ausziehen? Ist es intuitiv bedienbar, komfortabel, zuverlässig?»



Unübersichtliche Gebäude

«In grossen, unübersichtlichen Gebäuden wie Spitälern oder Hochschulen kann man sich schnell verlaufen – besonders für blinde Menschen oder Personen mit kognitiven Einschränkungen stellt das eine Hürde dar. An der ETH Zürich wurde daher ein internes Navigationssystem installiert: In fast allen Räumen und Gängen befinden sich kleine Sender, die ein satellitenähnliches Orientierungssystem innerhalb des Gebäudes ermöglichen. Es funktioniert unabhängig vom GPS-Signal, das in Gebäuden oft nicht empfangbar ist, und bietet so eine wichtige Hilfe, um beispielsweise den Weg ins richtige Auditorium zu finden.»

Türen

«Ein Drehknopf ist deutlich schwerer zu bedienen als eine klassische Türklinke. Gerade in öffentlichen Gebäuden brauchen die schweren Aussentüren zudem oft viel Kraft – ein Problem für ältere Menschen oder Menschen mit Gehhilfen. Und auch Rollstuhlfahrer und -fahrerinnen, ob mit oder ohne Motor, müssen sehr geübt sein, um gleichzeitig zu manövrieren und eine schwere Tür zu öffnen. Manchmal haben Menschen auch einen Roboterarm am Rollstuhl, manche tragen Armprothesen. Beides braucht Geduld und Übung. Moderne Prothesen funktionieren mit Motoren – aber ihre Steuerung ist komplex. Per Spracheingabe? Joystick? Muskelzucken am Rumpf? Denkbar ist vieles, zuverlässig bisher nichts.

Besonders zum Träumen regen Projekte rund um die Gedankensteuerung an: Elektroden, die direkt ins Gehirn implantiert werden, um Prothesenbewegungen auszulösen. Doch wie viele Menschen wären bereit, sich die Schädeldecke öffnen zu lassen – zumal die Systeme oft unzuverlässig und stör-anfällig sind? Alternativ gibt es Kapfen mit rund 40 Elektroden, aber diese sind unpraktisch, vor allem im Sommer – und auch nicht präzise genug. Wenn sich eine Hand in jedem dritten Fall nicht öffnet, ist das frustrierend. Auch ästhetisch sind diese Lösungen nicht. Ich kenne also niemanden, der eine Hightech-Prothese dauerhaft im Alltag trägt.

Mein Fazit: Statt zu viel Hoffnung in Mensch-Maschine-Schnittstellen zu legen, sollten wir die Umwelt intelligenter gestalten. In den USA öffnen sich mehr Türen automatisch per Sensor – eine grosse Erleichterung. Denkbar wäre ein einfaches Nachrüstsystem für bestehende Türen. Eines glaube ich nicht: dass wir in naher Zukunft so weit sind, dass sich Menschen freiwillig am Gehirn operieren lassen – nur damit eine Prothese ein bisschen besser bedienbar ist. Der Nutzen ist zu gering, Aufwand, Kosten und Risiko sind zu hoch.»

Strassenbelag

«Ich habe an der ETH eine Ausstellung konzipiert, bei der Studierende, Forschende und Gäste selbst im Rollstuhl Platz nehmen konnten. Alle merkten sofort: Schon kleinste Kanten sind schwer zu überwinden – und kosten enorm viel Kraft. Motorisierte Rollstühle sind viel klobiger, schwerer, teurer und kommen daher nur in Ausnahmefällen zum Einsatz, etwa bei Patienten mit hoher Lähmung.

Auch für Menschen mit Prothesen, vor allem ältere, sind schlechte Bodenverhältnisse ein grosses Problem. Viele trauen sich aus Angst zu stürzen kaum noch vor die Tür. Scheinbar kleine Hindernisse können gravierende Folgen haben. Angetriebene Beinprothesen, die mit Künstlicher Intelligenz arbeiten, könnten in Zukunft helfen, auch beim Treppensteigen. Aber: Solche Systeme brauchen leistungsstarke Akkus, die den ganzen Tag durchhalten – und genau daran scheitern sie bislang. Auch die Sicherheit ist ein grosses Problem. Sensorik, Software und Steuerung reagieren oft zu spät oder falsch. Schon heute wird zudem KI eingesetzt, doch kann ein minimaler Steuerungsfehler beim Gehen gefährlich werden. Bei 10 000 Schritten pro Tag wird auch eine kleine Fehlerrate zum grossen Risiko.

Für die Zukunft müssen wir an zwei Hebeln ansetzen: erstens bei der Infrastruktur – also Beläge verbessern, Rampen statt Schwellen, an Aufzüge und Treppenlifte denken. Zweitens bei der Technik. Denn während auf Social Media die coolsten Prototypen durchs Bild tanzen, ist die Realität ernüchternd.»

Blindheit

«Texte vorlesen, Bilder beschreiben, Sprache erkennen – viele Smartphones sind heute unverzichtbare Helfer für blinde und sehbehinderte Menschen. Fortschritte sind hier meist schrittweise: bessere Kameras, sensiblere Eingabegeräte, präzisere Algorithmen. Revolutionen bleiben selten, der Nutzen steigt dennoch kontinuierlich und spürbar. Spannend wird es mit KI: Blindenstöcke erkennen Hindernisse und melden sie per Ton oder Vibration. Erste Smart Glasses beschreiben via Lautsprecher, was im Sichtfeld passiert. Manche Geräte analysieren auch Ampelfarben, Gesichter oder Schilder. Auch Ultraschall-Orientierungshilfen sind in Entwicklung. Doch oft hapert es nicht an der Technik, sondern an der Umwelt. Ein Beispiel: Ein paar meiner Studierenden haben kürzlich ein Projekt mit blinden Marathonläufern beim Zürich Marathon begleitet. Was war das grösste Hindernis? Nicht die Strecke – sondern die Logistik am Start. Die Teilnehmenden hätten ohne persönliche Hilfe nicht einmal dorthin gefunden. Zu viel Durcheinander, zu wenig Orientierung. Was fehlt, ist oft das Mitdenken der Gesunden. Barrierefreiheit beginnt im Kopf – nicht in der Technik.»

Taubheit

«Hörgeräte sind längst keine klobigen Geräte mehr, die Umgebungsgeräusche verstärken – sie werden zunehmend zu intelligenten Schnittstellen zwischen Mensch und Technik. Viele Modelle lassen sich direkt mit dem Smartphone koppeln, Anrufe

oder Navigation landen ohne Umweg im Ohr. Das verbessert Klang und Kommunikation spürbar. In Zukunft könnten Hörgeräte automatisch mit ihrer Umgebung vernetzt werden: etwa mit der Lautsprecheranlage im Tram oder Mikrofonen in Sitzungsräumen – für besseres Verstehen trotz Lärm oder Distanz. Besonders bei rein akustischen Infos wie spontanen Durchsagen oder Fahrplanänderungen kann das Barrieren abbauen. Ziel ist nicht nur besseres Hören – sondern bessere Teilhabe. Zudem bieten Smartphones und Computer heute effiziente Speech-to-Text-Software an. Der Text erscheint dann synchron als Untertitel auf dem Bildschirm.»

Hürden der Assistenzsysteme

Zu teuer. Viele Geräte sind für viele unbezahlbar, gerade in Ländern ohne umfassende Kostendeckung. Selbst in der Schweiz sind zahlreiche Systeme nicht zugelassen oder müssen privat finanziert werden.

Zu kompliziert. Die Bedienung erfordert nicht selten technische Vorkenntnisse und Geduld. Wer auf eine intuitive Lösung hofft, wird häufig enttäuscht: Komplexe Interfaces, unklare Steuerung und fehlende Schulungsangebote bremsen die Nutzung im Alltag aus – gerade bei älteren oder kognitiv eingeschränkten Menschen.

Zu auffällig. Ob Hirn-Interface mit sichtbarer Kopfhülle oder massives Exoskelett auf der Kleidung – viele Hilfsmittel sind funktional, aber stigmatisierend. Ziel ist, Prothesen dezenter zu gestalten, Exoskelette unter der Kleidung zu tragen oder die Designs so zu wählen, dass sie cool statt klinisch wirken. Kinder etwa wünschen sich Roboterarme im Stil von Iron Man – nicht klobige Konstruktionen aus grauem Plastik.

Zu rar. Viele Geräte werden in den USA oder China entwickelt und sind in Europa gar nicht verfügbar. Oder sie scheitern an regulatorischen Hürden.

Zu unbequem. Viele Nutzer berichten, dass Prothesen drücken, reiben oder schlicht unangenehm zu tragen sind. Die sogenannte Funktionalität umfasst eben mehr als nur Technik: Auch Tragekomfort, Hautverträglichkeit und Ergonomie sind essenziell. Denn wer will schon ein Hilfsmittel tragen, das nach einer Stunde schmerzt?



«Ich wollte die Entwicklung vorantreiben»

Robert Riener, Cybathlon-Gründer und Professor für Rehabilitationsrobotik an der ETH Zürich und an der Universitätsklinik Balgrist.

Robert Riener, warum brauchte es den Cybathlon* – den internationalen Wettkampf für alltagsnahe Assistenztechnologien?

Ich merkte, dass viele der Assistenztechnologien noch nicht robust genug waren und von den Nutzern auch nicht akzeptiert wurden – es gab fragile Armprothesen, die am Ende in der Schublade landeten. Knieprothesen hatten keine Motoren, um Menschen beim Treppensteigen zu unterstützen. Rollstühle konnten keine Treppen überwinden. So kam mir die Idee, eine Veranstaltung zu organisieren, die die Entwicklung solcher Technologien fördert.

* Mehr erfahren über den Wettkampf Cybathlon?

→ Seite 33

Wie hat sich die Industrie seit dem ersten Cybathlon 2016 verändert?

Natürlich dauert es Jahre, bis eine neue Idee aus dem Labor zu einem Produkt wird. Aber wir sehen erste kommerzielle Produkte. Ein Team für Knieprothesen, das vor acht Jahren beim Cybathlon mitmachte, verkauft die Prothese jetzt in einem Spin-off in Brüssel. Auch Angel Robotics aus Seoul bietet ihre Produkte inzwischen kommerziell an. In Zürich fällt mir Scewo ein, eine Firma, die Treppensteig-Rollstühle seit einigen Jahren erfolgreich in alle Welt verkauft.

Was überrascht Sie, wenn Sie die Systeme betrachten?

Assistenzsysteme gelten oft als Technologien für Menschen mit Einschränkungen. Doch in manchen Fällen ist ihr Nutzen so überzeugend, dass auch Gesunde sie für sich entdecken. Beim Wandern mit unterstützenden Exoskeletten an den Beinen zum Beispiel. Was als Unterstützung für Menschen mit Behinderung gedacht war, wird plötzlich zum Upgrade für alle. So wie das E-Bike nicht nur Menschen mit Mobilitätsproblemen, sondern auch ambitionierte Freizeitsportler begeistert. Oder wie Niederflurtrams einst für Rollstuhlfahrende eingeführt wurden – und heute von allen als Komfortgewinn empfunden werden. Das Plus: Die Entwicklungskosten sinken durch grössere Nachfrage, und der gesellschaftliche Blick auf technische Hilfen verändert sich.

Was ist die Zukunft der Assistenztechnologie?

Wir haben bereits ziemlich gute Einzelkomponenten – leistungsstarke Motoren, gute Sensoren, teilweise sogar implantiert. Aber es braucht noch Arbeit, um daraus funktionierende Gesamtsysteme zu bauen, die den Nutzern wirklich helfen. Die Technologie muss einfach zu benutzen, komfortabel und bezahlbar sein.

Was kann ein Unternehmen wie maxon beitragen?

maxon liefert leistungsstarke Motoren für Exoskelette, Prothesen, Roboter. Auch das Netzwerken – das Zusammenbringen der Teams – ist sehr wertvoll.

Wie geht es mit dem Cybathlon weiter?

Bis 2028 wollen wir weiter wachsen, mehr Teams einladen – auch aus Asien und Australien. Damit wird die Technologie global besser zugänglich.



Blüte der Technik

Wenn Hightech plötzlich intuitiv wird:
Adam's Hand zeigt, wie Prothetik Alltag und Zukunft
verändern kann - unterstützt von maxon.

Text: Janine Radlingmayr

Es ist ein warmer Tag in Italien. Salvatore De Cillis arbeitet im Garten seines Hauses in der Nähe von Lecce – er greift zur Schaufel, hält die Pflanzen. Diese Handgriffe sind für ihn keine Selbstverständlichkeit. Denn bei einem Unfall vor acht Jahren verlor er seine linke Hand. Kurz nach der Operation lernte er den jungen Ingenieur Giovanni Zappatore aus Poggiardo kennen, einem kleinen Ort im Salento, nicht weit von seinem Zuhause.

«Damals hatte Giovanni Zappatore nur einen Schraubenzieher, einen 3D-Drucker und ein Projekt: Adam's Hand. Die wollte er bald schon zum Patent anmelden», erinnert sich De Cillis. Er wurde Zappatores erste Testperson mit einer Behinderung. «Zuvor hatte ich viele verschiedene Prothesenhände ausprobiert», sagt er. Alle seien zu kompliziert gewesen. Bei Adam's Hand hingegen kann er die Bewegungen mit nur zwei einfachen Muskelimpulsen steuern: einem zum Öffnen und einem zum Schliessen.

Zwei Signale, unzählige Möglichkeiten

Im kleinen Labor des jungen Unternehmens BionIT Labs von Giovanni Zappatore entstand 2018 der erste Prototyp von Adam's Hand – angetrieben von der Idee, hochkomplexe Technik so zugänglich und selbstverständlich wie möglich zu machen. «Der Ausgangspunkt war eine einfache, aber wichtige Beobachtung», sagt Zappatore. «Menschen mit Behinderung müssen sich noch immer an Gegebenheiten anpassen, die nicht für ihre Bedürfnisse gemacht sind. Wir wollten das umkehren: eine Hand bauen, die sich an den Menschen anpasst – nicht umgekehrt.» Genauer: Adam's Hand passt sich dank personalisierter Kalibrierungen, die auf einem fortschrittlichen, intern entwickelten KI-Algorithmus basieren, nahtlos an den Muskeltonus jedes Benutzers an.

Innerhalb weniger Minuten lernen Nutzerinnen und Nutzer, Adam's Hand zu bedienen: dank der Kombination aus smarter Mechanik und integrierter Künstlicher Intelligenz. Adam's Hand verbindet die unkomplizierte Ansteuerung mit der intelligenten Elektronik hochkomplexer myoelektrischer Handprothesen. Je nach Position des Daumens, der passiv in drei verschiedene Positionen bewegt werden kann, und der Ausrichtung der Prothese im Raum passt Adam's Hand mit zwei Motoren ihr Greifmuster automatisch an und bietet so eine intuitive Benutzererfahrung. Die vollständig adaptive Grifftechnologie ermöglicht es Adam's Hand, sich automatisch an die

Form und Grösse der gegriffenen Objekte anzupassen. Das reduziert sowohl die kognitive Belastung als auch die Muskelermüdung – zwei der Hauptgründe, warum viele herkömmliche Prothesen im Alltag nicht genutzt werden. Die Nutzer moderner Handprothesen geben diese oft schon nach kurzer Zeit wieder auf, weil sie zu komplex, zerbrechlich oder unpraktisch für den täglichen Gebrauch sind.

2023 erreichte Adam's Hand Marktreife und kam in der Medium-Version in mehreren europäischen Ländern auf den Markt. 2024 wurde sie in Nordamerika eingeführt. Seither hat sich die Prothese bewährt. Entscheidend für den Erfolg sind Details, die im Alltag den Unterschied machen: die intuitive Steuerung, hervorragende Haltbarkeit und hohe Zuverlässigkeit. Wer auf eine Prothese angewiesen ist, braucht ein Gerät, das ohne ständige Wartung funktioniert und auch bei intensiver Nutzung intakt bleibt.

Vom Labor aufs Podest

Für Adam's Hand ging es in den folgenden Jahren immer bergauf – sogar auf die Siebertreppen des Cybathlon, des internationalen Wettbewerbs für Menschen mit Assistenzsystemen (siehe S. 32). Für BionIT Labs ist der Event ein Härtestest, Seite an Seite mit den Menschen, die Prothesen tatsächlich nutzen. Sowohl bei den Challenges 2023 und 2024 als auch bei der Endausscheidung

«Wir wollten eine Hand bauen, die sich an den Menschen anpasst. Nicht umgekehrt.»

Giovanni Zappatore, CEO BionIT Labs



Giovanni Zappatore ist angetrieben von der Idee, hochkomplexe Technik zugänglich und selbstverständlich zu machen.



Viviana Lucarini verlor alle vier Gliedmassen und ist heute überzeugt von den Small-Version-Prothesen der Firma BionIT Labs.



profitiert auch Viviana Lucarini, eine der Botschafterinnen von BionIT Labs. Nach dem Verlust aller vier Gliedmassen gewann sie mit zwei Small-Version-Prothesen von Adam's Hand wieder Selbstvertrauen und Autonomie. Adam's Hand Small ist um 15 Prozent leichter (485 g statt 570 g), 10 Prozent schneller in der Bewegungsausführung und weist zusätzliche technische Optimierungen für mehr Langlebigkeit auf. Teile dieser Verbesserungen, etwa die Geschwindigkeitssteigerung, sind auch als Software-Update für die Medium-Version verfügbar.

Herzstück der Prothese bleibt die präzise und langlebige Antriebstechnik. «Zuverlässigkeit ist bei einem Gerät wie Adam's Hand absolut entscheidend», sagt Zappatore. «Gerade bei Nutzern mit beidseitigem Handverlust muss die Prothese im Alltag ohne Kompromisse funktionieren.» Hier kommt die Partnerschaft mit maxon ins Spiel: Die hochpräzisen, kompakten und langlebigen Motoren von maxon ermöglichen eine starke Greifkraft bei geringem Gewicht und sorgen für einen zuverlässigen, wartungsarmen Betrieb.

«Neben der technischen Qualität schätzen wir die Flexibilität und Kooperationsbereitschaft von maxon», sagt Zappatore. «Gerade in unserem hochspezialisierten Bereich brauchen wir einen Partner, der auf unsere spezifischen Bedürfnisse eingeht und unser internationales Wachstum aktiv unterstützt.»

Stillstand ist bei BionIT Labs nicht vorgesehen. Schon jetzt arbeitet das Team an weiteren Innovationen: individuell anpassbare Steuerungen, smarte Sensorik und noch leichtere Bauformen. Betroffene könnten dann zukünftig noch einfacher und präziser ihre Handprothesen nutzen. Auch die internationale Expansion wird weiter vorangetrieben. Dabei bleibt eines immer im Fokus: der enge Austausch mit den Nutzenden. «Nur wenn wir ihre Rückmeldungen ernst nehmen, können wir die Prothese wirklich besser machen», betont Zappatore.



Funktioniert nicht nur im Labor, sondern auch unter Druck: Adam's Hand beim Cybathlon im Jahr 2024 mit den Piloten Salvatore De Cillis (oben und rechts) und Philipp Barluschke (unteres Bild).

➤ stand das Team mit Adam's Hand auf dem Podest. Einer von ihnen: Salvatore De Cillis. Er zeigte in beiden Jahren, welche sportlichen Leistungen er bei Alltagshandlungen dank seiner Adam's Hand vollbringt. Egal ob beim Hämmern, Schrauben oder Schliessen eines Reißverschlusses: 2023 und 2024 belegte er so den dritten Platz. 2024 gewann Philipp Barluschke mit der Prothese den ersten Platz. «Wir konnten beweisen, dass die Prothese nicht nur im Labor funktioniert», betont Ingenieur Zappatore. Die Siege bestätigten das Entwicklerteam und sein Ziel: praktische, nutzerzentrierte Lösungen zu entwickeln, die den Menschen wirklich helfen.

Im Griff: Entwicklung, Präzision und Zuverlässigkeit

Im Januar 2025 folgte die Adam's Hand Small, eine kompaktere, schnellere und nochmals langlebigere Version - ideal für jüngere Nutzer und Frauen. Von der Small-Version



Von Holz zu Hightech: Geschichte der Prothese

Prothesen entwickelten sich vom einfachen Ersatz zum intelligenten Teil des Körpers. Ihr Wandel durch Technik und Design.

9. – 6. Jh. v. Chr. Eine grosse Zehe aus Leder und Holz: Der älteste erhaltene künstliche Körperteil stammt aus Ägypten. Er half der wohlhabenden Trägerin, ihren Schönheitsfehler zu kaschieren.



5. Jh. v. Chr. Der griechische Historiker Herodot erwähnt einen Mann namens Hegistratos, der sich in spartanischer Gefangenschaft den angeketteten Unterschenkel amputiert haben soll. Danach wird er mit einem hölzernen Kunstfuss versorgt.

3. Jh. v. Chr. Einer der berühmtesten Prothesenträger der Antike ist der reiche römische General Marcus Sergius Silus. Da er im Zweiten Punischen Krieg seine Hand verliert, wird sie mit einer künstlichen aus Eisen ersetzt, mit der er seinen Schild wieder halten kann.

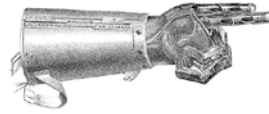


Mittelalter Leprakranke mit verkrüppelten Gliedmassen gehören zum Alltagsbild. Sie behelfen sich oft mit simplen Holzplatten und einfachen Stümpfen.

15. Jh. Diese «Florentiner Hand» aus der zweiten Hälfte des 15. Jh.s ist die älteste bekannte eiserne Hand. Sie hat ein recht hohes Gewicht von 840 g.



16. Jh. Es kommen fachmännisch geschaffene Prothesen auf. Zum Beispiel die des französischen Chirurgen Ambroise Paré. Er führt neue Techniken ein, wie die Unterbindung verletzter Blutgefässe, und erschafft kunstvolle Prothesen. Seine Beine aus Holz, Leder, Eisen und Kupfer konnten am Knie einrasten.



1812 Der Berliner Chirurgetechniker Peter Baliff entwickelt eine Armprothese, die durch Seilzüge um Ellenbogen und Schulter bewegt werden kann. Es ist die erste Prothese, die sich ohne Unterstützung der gesunden Hand bewegen lässt, und die Geburtsstunde der modernen Armprothese. Amputationen wurden aber noch ohne Betäubung vorgenommen. Die medizinische Narkose gibt es erst seit 1846.

ab 1861 Durch die Industrialisierung der Kriege werden Prothesen verfeinert und in grosserer Stückzahl hergestellt. Im amerikanischen Bürgerkrieg (1861-1865) kommt es zu rund 60 000 Amputationen – Prothesen werden komfortabler und erschwinglich.



1916 Ein Wendepunkt: Der Chirurg Ferdinand Sauerbruch (Kantonsspital Zürich) erfindet die aktive Prothese. Der bekannteste mit einem Sauerbruch-Arm ausgestattete Patient war – fast drei Jahrzehnte später – der Hitler-Attentäter Claus Schenk Graf von Stauffenberg.



20. Jh. Unterschiedliche Prothesen für alle Körperteile kommen auf den Markt: Knochenimplantate, Knochenteile aus Metall, künstliche Venen, künstliche Hüftgelenke und Cochlea-Implantate, mit denen Gehörlose wieder hören können.



heute Es werden bionische Prothesen entwickelt, die man mit Gedanken steuern kann. Elektroden übertragen Muskelimpulse auf Elektromotoren. Man strebt danach, Prothesen an das eigene Nervensystem anzuschliessen. So ist etwa das Tasten wieder möglich.



Zukunft Die Hightech-Prothesen des 21. Jahrhunderts sind noch nicht das Ende des Weges. In der Stammzellenforschung wird an prothetischen Gentherapien geforscht – mit der Aussicht, Gliedmassen züchten und ersetzen zu können, um den Menschen zu optimieren.

Operation Zukunft

Feiner Stich mit Nadel und Faden: Im Operationssaal führt Roboter Dexter millimetergenaue Bewegungen aus. Gesteuert wird er von Chirurgen und ergänzt so Erfahrung mit übermenschlicher Präzision, Fingerfertigkeit und Ruhe.

Text: Katharina Rilling

In Operationssälen von Spitälern steht ein stiller Assistent, der nie zittert, keine Pausen braucht und auch nach Stunden keine Ermüddungserscheinungen zeigt – Dexter. Der chirurgische Roboter, entwickelt vom Lausanner Unternehmen Distalmotion, bleibt im Hintergrund und ist darauf ausgelegt, die menschliche Hand zu ergänzen, nicht zu ersetzen. Er ist Teil einer neuen Generation medizinischer Assistenzsysteme: kompakt, flexibel einsetzbar. Dexter kommt bei laparoskopischen Eingriffen zum Einsatz – also Knopfloch-operationen, bei denen durch wenige, kleine Öffnungen im Bauchraum gearbeitet wird. Der Roboter führt dabei Instrumente millimetergenau – gesteuert über eine Konsole, an der die Operierenden mit Pedalen und feinmechanischen Griffen arbeiten. Eine zusätzliche Bewegungsfreiheit schafft das gelenkartige Ende der Instrumente, das besonders beim Nähen oder bei diffizilen Gewebemanipulationen von Vorteil ist.

Für den Alltag im OP gemacht

Ein zentrales Merkmal von Dexter ist seine Konzeption für den klinischen Alltag. Das System ist schnell auf- und abbaubar und beansprucht besonders wenig Platz. Dadurch eignet es sich auch für kleinere Kliniken mit begrenzten Ressourcen. Zudem erlaubt das System den flexiblen Wechsel zwischen robotischem und manuellem Vorgehen, was nicht nur die Sicherheit erhöht, sondern auch die Lernkurve für Nachwuchschirurginnen und -chirurgen. «Die Nachfrage nach flexiblen, kosteneffizienten und ergonomischen OP-Systemen steigt – Dexter trifft diesen Trend genau», sagt Dario Renggli, Business Development Engineer bei maxon. Technologisch basiert Dexter auf Antriebssystemen, die speziell für den Einsatz im sterilen Umfeld entwickelt wurden. Elektromotoren von maxon bilden das Herzstück der Roboterarme und sorgen für exakte, wiederholbare Bewegungen.

«Das Antriebssystem muss hochpräzise Bewegungen ermöglichen, insbesondere bei minimalinvasiven Eingriffen. Und es muss modular und kompakt sein, um sich in bestehende OP-Infrastrukturen einfügen zu können», weiss Renggli.

Immer mehr Kliniken setzen auf robotische Assistenzsysteme wie Dexter. Der Nutzen wird dabei nicht ausschliesslich in ökonomischen Kategorien gemessen, sondern in der langfristigen Weiterentwicklung chirurgischer Standards und der Verbesserung der Arbeitsbedingungen im OP. Dabei bleibt der Mensch unersetzlich – als denkendes, entscheidendes und fühlendes Wesen –, während die Maschine ihre Stärken in Genauigkeit und Ausdauer einbringt. Gemeinsam bilden sie ein Team, das neue Massstäbe in der modernen Medizin setzt. ■



«Wir haben maxon aufgrund ihrer nachgewiesenen Erfahrung mit Hochleistungsantriebslösungen und ihrer Fähigkeit, Designs an spezifische Anforderungen anzupassen, ausgewählt. Besonders überzeugt hat uns die Möglichkeit, präzise Bewegungen in kompakter Bauweise zu realisieren.»

Benazir Premji, Global Marketing Director Distalmotion



Mehr erfahren



Ganz nah am Menschen

Wir wissen, dass in der Medizintechnik Qualität, Zuverlässigkeit und Vertrauen von grösster Wichtigkeit sind. Denn unsere präzisen Antriebssysteme werden nicht nur in Operationsrobotern, Beatmungsgeräten und Insulinpumpen eingesetzt, sondern auch in implantierbaren Systemen. Gemeinsam finden wir immer eine Lösung.
medizintechnik.maxongroup.de

Wenn Technik im Alltag mitläuft: Ein tragbarer Roboter für unterwegs

Gehen, ohne zu ermüden: Das Start-up WIRobotics aus Korea hat mit WIM einen tragbaren Exosuit entwickelt, der den Kraftaufwand beim Laufen reduziert. Zielgruppe: alle. Das neue E-Bike der Sportgeräte?

Text: Urs-Ueli Schorno

Für viele Menschen wird Gehen zur Herausforderung, sei es durch Alter, Verletzungen oder chronische Erkrankungen. Ein koreanisches Start-up möchte genau hier ansetzen: WIRobotics hat mit WIM einen tragbaren Exosuit entwickelt, der beim Gehen unterstützt. Die Anforderung: Er ist leicht, unauffällig und für den Alltag geeignet.

WIM ist eine kompakte Gehhilfe, die über ein seilgetriebenes System die Beinbewegung unterstützt. Ein

einzelner Motor bewegt beide Beine gleichzeitig und sorgt so für eine dezente, aber wirkungsvolle Unterstützung beim Gehen. Dabei soll der Kraftaufwand fürs Laufen um 20 Prozent kleiner werden.

Der Anzug wiegt weniger als fünf Kilogramm, lässt sich zusammenfalten und in wenigen Sekunden anziehen. Zielgruppe sind nicht nur ältere Menschen oder Personen in der Genesung, sondern vor allem alle, die aktiv bleiben wollen – beim Spazierengehen, Wandern oder leichten Training. Laut WIRobotics wurde WIM entwickelt, um die «Mobilität und körperliche Ausdauer zu verbessern» – nicht nur in der Rehabilitation, sondern auch im Alltag und in der Freizeit. Damit gehört WIM zu einer wachsenden Kategorie tragbarer Assistenztechnologien, die für das Leben ausserhalb von Krankenhäusern und Reha-Zentren gedacht sind.

Im Herzen des Systems steckt Antriebstechnik von maxon. Mit einem Motor aus der EC-i-Reihe liefert maxon den kompakten, leisen und effizienten Antrieb, der den Exosuit antreibt.

WIM steht für eine leichte, intuitive und nahtlos in den Alltag integrierbare robotische Anwendung. Gerade im Freizeitbereich ermöglicht er mehr Unabhängigkeit, entlastet körperlich und eröffnet neue Möglichkeiten für Bewegung. Der Exosuit ist aktuell ausserhalb Südkoreas auf dem amerikanischen Markt erhältlich für USD 2500. Die Markteinführung in Europa und Japan ist vorgesehen. ■



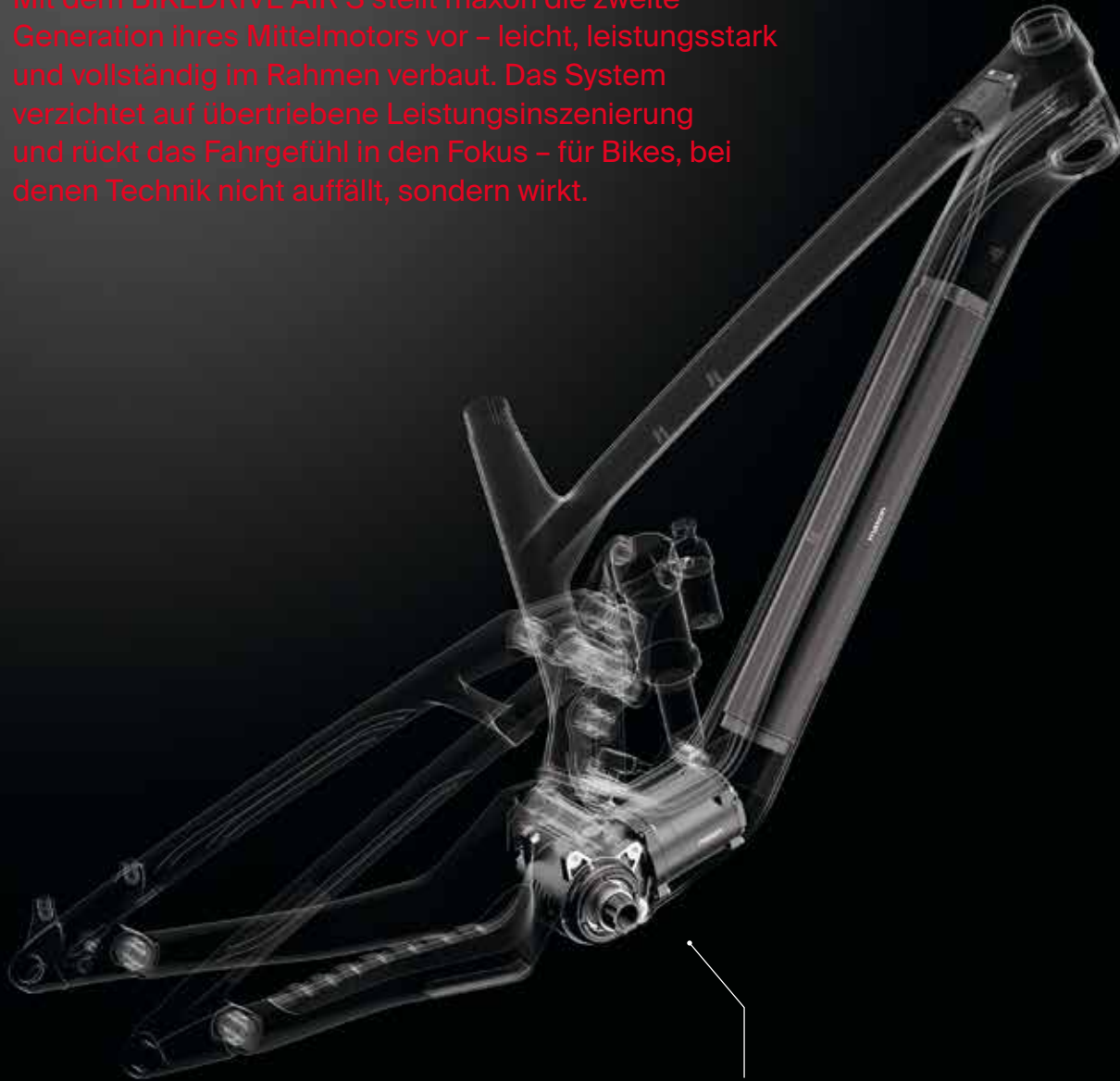
Vielleicht bald schon Normalität in den Schweizer Bergen? Der leichte Exosuit sieht fast schick aus.



EC-I MOTOREN
im tragbaren
Exosuit.

Unsichtbar. Bis du fährst.

Mit dem BIKEDRIVE AIR S stellt maxon die zweite Generation ihres Mittelmotors vor – leicht, leistungsstark und vollständig im Rahmen verbaut. Das System verzichtet auf übertriebene Leistungsinszenierung und rückt das Fahrgefühl in den Fokus – für Bikes, bei denen Technik nicht auffällt, sondern wirkt.



BIKEDRIVE AIR S im Überblick

Drehmoment: 90 Nm

Motorgewicht: 2 kg

Akkus: 400 / 600 Wh

+ optionaler Range Extender (250 Wh)

Einsatzbereiche: Trail, Gravel, Urban

Besonderheit: vollständig im Rahmen integriert

Entwicklung: maxon Hauptsitz, Sachseln (CH)

Fotos: maxon Group, Kflicat



Text: Urs-Ueli Schorno

Was auf den ersten Blick wie ein klassisches Bike aussieht, verbirgt einen vollwertigen E-Antrieb – und genau darin liegt die Idee. Der BIKEDRIVE AIR S ist ein kompaktes, modulares System, das sich nahtlos in unterschiedlichste Fahrradkonzepte einfügen soll. Trail-, Gravel-, urbane Bikes – überall dort, wo Integration, Gewicht und Fahrdynamik zählen.

Im Kern liefert der AIR S bis zu 90 Newtonmeter Drehmoment bei zwei Kilogramm Motorgewicht. Für die Fahrradhersteller bedeutet das: mehr Spielraum im Rahmendesign, weniger Komplexität in der Systemintegration – und ein klarer Fokus auf das, was am Ende zählt: das Fahrerlebnis.

Leistung, wo sie gebraucht wird

maxon hat den Antrieb in Sachseln entwickelt – mit Technologien, die sich auch in Robotik, Raumfahrt und Medizintechnik bewähren. Entstanden ist ein System, das unterstützt, ohne den Charakter des Bikes zu verändern. «Unser Anspruch war es, maximale Leistungsdichte mit effizienter, präziser Regelung und kompakter Bauweise zu vereinen», sagt Dominik Stockmann, Leiter Forschung bei maxon.

Die Unterstützung ist spürbar, aber nicht dominant. Nicole Tschenett, erfahrene Mountainbike-Guide, sagt: «Ich hätte nie gedacht, dass so viel Power in so einem leichten System steckt. Die Unterstützung kommt sanft, aber bestimmt – und die Wendigkeit ist einfach genial.»

Natürlich fahren – mit Extra-Optionen

In Disentis testeten Tschenett und Ralph Näf, Teamchef des Thömus maxon Racing Teams, das System im alpinen Gelände. Ihr Eindruck: Das Bike fährt sich wendig, di-

rekt und kontrollierbar – auch auf anspruchsvollen Trails. «Das Bike fühlt sich leicht und verspielt an», so Näf. «Kein klassisches E-MTB. Mehr wie ein echtes Mountainbike – nur eben mit Extra-Power.» Auch auf engen Trails zeigt sich, wie fein abgestimmt das System arbeitet. «Gerade in Spitzkehren oder auf engen Trails merkt man, wie gut sich das Hinterrad führen lässt», so Tschenett. Die Kombination aus geringem Gewicht und kraftvoller Unterstützung mache Lust auf mehr: «Mehr Uphill, mehr Flow, mehr Linienwahl.» Die Entwickler verzichteten bewusst auf abrupte Schubkraft. Stattdessen wurde die Regelung so abgestimmt, dass der Motor die eigene Leistung ergänzt – nicht ersetzt. Technik als Begleiter, nicht als Ersatz für menschliche Kraft.

Modular, leicht, flexibel einsetzbar

Neben dem Antrieb bietet das System flexible Akkulosungen: 400 oder 600 Wh, dazu ein optionaler Range Extender mit 250 Wh. In der Praxis reicht bereits die kleinere Variante für rund 1000 Höhenmeter. Dank kompakter Bauweise eignet sich der AIR S für unterschiedlichste Rahmentypen und Einsatzbereiche – von sportlich bis urban. Oder was die Ingenieure sich sonst noch ausdenken können. Das reduziert die Variantenvielfalt in der Entwicklung und macht das System besonders attraktiv für Marken, die ihre E-Modelle agil und eigenständig gestalten wollen. Der Fokus liegt dabei immer auf einem klaren Dreiklang: leicht, kraftvoll, integriert.

Unterstützung, die weiterbringt

Am Ende bleibt vor allem das Gefühl, weiter gekommen zu sein – mit weniger Aufwand, aber mehr Fahrspass. Für Tschenett ist es genau das, was einen guten E-Antrieb ausmacht: spürbar, wenn es zählt – unauffällig, wenn nicht. «Ich bin weiter gekommen, mit mehr Spass – und ohne diesen einen Punkt, an dem man sonst absteigen würde.»

Genau das war auch der Ansatz bei der Entwicklung: ein System zu schaffen, das nicht dominiert, sondern unterstützt – mit dem Menschen im Mittelpunkt, nicht den Leistungswerten.

Vorgestellt auf der Eurobike – verfügbar ab 2025

Der AIR S wurde im Sommer 2025 auf der Eurobike in Frankfurt erstmals gezeigt. Hersteller wie Thömus, Transalpes, Bikelab, Goobz, Spherik, Instinctiv oder CDuro setzen auf den neuen Antrieb. Ab Herbst 2025 kommen erste Serienmodelle auf den Markt. ■



BIKEDRIVE AIR S
Neuer Mittelmotor
für E-Bikes

Mehr erfahren
über
BIKEDRIVE AIR S





Inklusive Freude

Lachen, kreiseln, fliegen – ohne Hürden: In Morgan's Wonderland, dem weltweit ersten inklusiven Freizeitpark, werden technische Hilfsmittel zum Schlüssel für Teilhabe. Was wie eine Zukunftsvision klingt, ist in Texas gelebte Realität.

Text: Urs-Ueli Schorno

Ein Kind im Rollstuhl saust lachend über eine Zipline, während auf dem Karussell Kinder mit Rollatoren, Autismus oder ohne Einschränkung gemeinsam kreisen. Was klingt wie eine inklusive Zukunftsvision, ist Alltag im texanischen San Antonio. Morgan's Wonderland ist der erste Freizeitpark der Welt, der von Grund auf für Menschen mit und ohne Behinderungen gebaut wurde. Die Devise: Ultra-Accessibility – also Teilhabe für alle.

Sechs Millionen für neue Hightech-Erlebnisse

Eröffnet wurde der Park 2010 vom Unternehmer Gordon Hartman, inspiriert durch seine Tochter Morgan, die mit kognitiven und physischen Beeinträchtigungen lebt. «Zu oft mussten Menschen mit Behinderung sagen: Ich wünschte, ich könnte. Hier geht es darum: Du kannst», sagt er. Der Park umfasst mehr als 25 Fahrgeschäfte und Spielbereiche: vom sensorgesteuerten Jeep-Parcours bis zur interaktiven Musikzone.

Was alle Attraktionen verbindet: Sie sind so konzipiert, dass niemand zurückbleibt. Das reicht vom barrierefreien Theater mit Rollstuhlplätzen ohne Um-



«Zu oft mussten Menschen mit Behinderung sagen: Ich wünschte, ich könnte. Hier geht es darum: Du kannst.»

Unternehmer Gordon Hartman (im Bild mit seiner Tochter Morgan)

stieg bis zum Wasserspielplatz mit dem PneuChair – dem weltweit ersten druckluftbetriebenen, wasserfesten Rollstuhl. Technik spielt dabei eine zentrale Rolle: Viele Steuerungen lassen sich per Knopfdruck, Joystick oder Blickrichtung bedienen. «Wir wollten, dass niemand nur zuschaut, sondern alle mitmachen», erklärt Parkpräsident Richard Pretlow.

Auch Menschen mit sensorischen Einschränkungen finden geschützte Zonen, in denen sich Lautstärke, Lichtintensität und Interaktion individuell anpassen lassen. Selbst das Ein- und Aussteigen in Fahrgeschäfte ist barrierearm gelöst.

2025 investierte der Park rund 6 Millionen Dollar in neue Hightech-Erlebnisse. Darunter etwa eine 13-stöckige Zipline und ein 4D-Kino mit beweglicher Rollstuhlplattform. Bestehende Attraktionen wurden technisch überarbeitet. Ab 2026 erweitert ein inklusives Hotel mit KI-Concierge, Sprachsteuerung und digitaler Barrierefreiheit das Angebot.

Morgan's Wonderland steht für eine inspirierende Art von Assistenz: Technik hilft hier nicht nur im Alltag – sie schafft Momente von Selbstbestimmung. ■

Was bleibt?

Was bewirkt der Cyathlon wirklich? Die Redaktion von *maxon driven* war vor Ort, hat mit Pilotinnen und Piloten, Ingenieurinnen und Ingenieuren darüber gesprochen. Drei ausgewählte Stimmen zeigen es auf diesen Seiten – alle ausführlichen Interviews im Videoformat gibt es online zu sehen.

Jessica Dibady
Pilotin RISE / TU Berlin

«Ich bin begeistert von der Technologie hier. Der Cyathlon ist eine riesige Party voller Innovationen für viele Behinderungsformen. Ich habe das Gefühl, dass man im Alltag zu wenig Menschen mit Behinderung sieht. Deshalb sind Veranstaltungen wie diese extrem wichtig. Ich bin erst seit fünf Jahren querschnittgelähmt, das heisst, ich kenne das Leben davor und danach – und die alltäglichen Herausforderungen. Ich habe viel an Autonomie verloren und versuche manchmal, sie mithilfe verschiedener Assistenztechnologien zurückzugewinnen. Allein hier zu sein oder die Möglichkeit zu haben, ein Gerät wie ein Exoskelett zu nutzen, öffnet ein Fenster in die Zukunft – ich sehe, wie ich meinen Alltag in Zukunft wirklich verbessern könnte.»

Jessica Dibady, Pilotin Team RISE, Exoskelett-Rennen



Nicolas Huchet Pilot Bionicohand / Frankreich

«Meine Behinderung spielt eine echte Rolle in diesem Projekt, weil ich den Ingenieuren direktes Feedback zur Prothese geben kann. Nur zwei von zehn Handamputierten nutzen Prothesenhände. Warum? Sie sind bisher kaum erschwinglich. Damit sie akzeptiert werden, müssen sie zudem leicht, gutaussehend, einfach zu benutzen und robust sein. Man denkt: Je mehr Technologie, desto besser das Leben – aber das stimmt nicht. Es geht darum, dass die Menschen einen Zugang bekommen.»

Nicolas Huchet, Pilot Team Bionicohand, Armprothesen-Rennen



VOLL IM BILD!?

Wir haben mit diesen und vielen weiteren Pilotinnen und Piloten, Entwicklerinnen und Entwicklern gesprochen.
Jetzt alle Videos ansehen



Auf in die Zukunft!

Der Cybathlon wurde 2013 von Professor Robert Riener an der ETH Zürich ins Leben gerufen, um eine Plattform zu bieten, die Teams aus aller Welt dazu herausfordert, alltagstaugliche Assistenzsysteme für und mit Menschen mit Behinderungen zu entwickeln. Der Cybathlon hat die Vision, Innovationen im Bereich Assistenzsysteme voranzutreiben und die Inklusion von Menschen mit Behinderungen zu fördern.

Beim Cybathlon 2024 traten 67 Teams aus 24 Nationen in der SWISS Arena in Kloten, Schweiz, sowie an den sieben verbundenen Hubs in den USA, Kanada, Südafrika, Ungarn, Thailand und Korea in acht Disziplinen gegeneinander an. Das Cybathlon-Projekt an der ETH Zürich ist somit zu Ende gegangen, aber sein Vermächtnis als globale Plattform für Innovation und Inklusion bleibt bestehen. Die nächste Ausgabe des CYBATHLON könnte 2028 in Asien stattfinden und ein neues Kapitel aufschlagen.





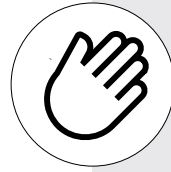
Alexandre Peres Pilot EMMA / Brasilien

«Wenn Menschen ihre Beine nicht bewegen können, bringt das Probleme mit sich – vom Verlust der Knochendichte und Muskelmasse bis hin zu Herzproblemen. Eine Möglichkeit, das zu verhindern, ist, die Beine zu bewegen. Unsere Technologie hilft durch elektrische Stimulation dabei. Üblicherweise wird Wissenschaft auf eher langweiligen Konferenzen präsentiert, bei denen Videos einer Anwendung gezeigt werden. Aber hier – wir sind live! Wir müssen den Leuten beweisen, dass die Technologie funktioniert, und damit sogar gegen andere antreten. Im Wettbewerb wird die Technologie etwas schneller vorangetrieben.»

Alexandre Bernardi Peres
Team EMMA aus Brasilien, Fast Cycling



Bravo! Die Gewinner
des Cybathlons 2024



Eine Hand voll «Warum?»

Gutes Design braucht Fragen.

1

Warum sehen so viele Assistenztechnologien aus, als wären sie für Geräte – nicht für Menschen – gemacht?

Weil der klassische Entwicklungsprozess oft primär auf die technische Funktionalität ausgerichtet ist.

2

Warum ist das ein Problem?

Weil sich nicht jede Lösung auch gut anfühlt. Und weil Technik zwar funktioniert – aber eben nicht immer für alle funktioniert.

3

Warum fällt das so oft erst am Ende auf?

Weil Design zu spät kommt. Oft erst, wenn alles andere steht. Dann soll es nur noch hübsch machen, was längst entschieden ist.

4

Warum halten viele Design für Kosmetik?

Weil wir vergessen haben, dass Gestaltung Denkarbeit ist. Dass Design bedeutet, Fragen zu stellen. Immer wieder.

5

Warum ist das gerade in der Assistenztechnologie entscheidend?

Weil es hier um mehr geht als um Effizienz. Es geht um Würde. Um Teilhabe. Um Alltagstauglichkeit, die nicht nur gemessen, sondern gespürt wird. Die Technik mag das Rückgrat sein. Aber Gestaltung ist das Gesicht. Sie entscheidet, ob sich jemand gesehen fühlt – oder reduziert. Ob ein Rollstuhl sich wie ein Sportgerät anfühlt. Oder wie ein medizinisches Mahnmahl. Und ja: Manchmal ist ein neuer Radius, eine andere Materialwahl oder ein bewusster Bruch mit Konventionen genau das, was Akzeptanz schafft. Oder Stolz. Oder beides.

!

Gutes Design braucht nicht nur Fragen – es bleibt.

Deshalb mein Appell an alle, die gestalten, entwickeln, entscheiden: Fragt euch öfter «Warum?» – nicht einmal, nicht zweimal, sondern fünfmal. Nicht aus Misstrauen. Sondern aus Respekt. Respekt vor der Komplexität eines Lebens mit Technologie. Und vor der Einfachheit, die erst dann entsteht, wenn man verstanden hat, warum sie wirklich gebraucht wird. ■

Ulrich Kössl ist Designer und Innovationsvermittler an der Schweizer Paraplegiker-Stiftung. Mit seinem interdisziplinären Ansatz bringt er Betroffene, Gestalter:innen und Entwickler:innen zusammen – und kämpft für eine Gestaltung, die nicht nur funktioniert, sondern Menschen stärkt. Design, sagt er, beginnt mit Zuhören – und mit fünfmal «Warum?».

Fotos: maxon Group, ETH Zürich / Cybathlon / Alessandro Della Bella

Parvalux: Präzision aus Grossbritannien

Parvalux – ein Unternehmen der maxon Group – entwickelt Antriebssysteme, die Menschen mehr Unabhängigkeit und Sicherheit ermöglichen. Die robusten, präzisen Motoren sorgen weltweit dafür, dass Treppenlifte, Rollstühle & Co. leise, kraftvoll und sanft arbeiten – für Bewegungen, die sich natürlich anfühlen.

Text: Urs-Ueli Schorno

Mobilität ist keine Option, sondern eine Voraussetzung: Für Menschen, die im Alltag auf Hilfsmittel angewiesen sind, bedeutet sie Unabhängigkeit, Sicherheit und Würde. Parvalux entwickelt genau die Antriebssysteme, die das ermöglichen: kompakte, robuste und anpassbare Getriebemotoren für den Einsatz in realen, oft herausfordernden Anwendungssituationen.

Treppenlifte, Patientenlifte, elektrische Rollstühle, mobile Rampen – Systeme dieser Art funktionieren nur mit Bewegungen, die präzise, sicher und kontrolliert ablaufen. Hier kommt Parvalux ins Spiel. Das britische Unternehmen entwickelt seit über 70 Jahren elektrische Antriebe und ist seit 2018 Teil der maxon Group. Die Motoren werden weltweit dort eingesetzt, wo es nicht nur auf Kraft, sondern auch auf Feingefühl ankommt. Auf Bewegung, die sich natürlich anfühlt, leise abläuft und zuverlässig funktioniert.

«Bei Parvalux arbeiten wir mit Herstellern weltweit zusammen, um Lösungen zu entwickeln, die exakt auf ihre Anwendungen abgestimmt sind. Mit jahrzehntelanger Erfahrung und dem Fokus auf Sicherheit und Performance sind wir ein verlässlicher Partner für perfekt abgestimmte Antriebssysteme in der Assistenztechnologie», erklärt George Sparrow, Group Sales Manager bei Parvalux.

Die Anforderungen sind hoch: Ein Treppenlift muss Steigungen, Kurven und Lasten sanft und ruckfrei bewältigen. Ein



«Unsere wesentlichen Stärken liegen klar in sicherheitskritischen Anwendungen, die häufig kundenspezifisch oder vollständig massgeschneidert sind.»

George Sparrow, Group Sales Manager Parvalux

Patientenlifter darf beim Heben und Senken keine Unsicherheit erzeugen. Ein Rollstuhlantrieb muss gleichzeitig kraftvoll, effizient und feingefühlig reagieren. In all diesen Fällen wird aus mechanischer Präzision direkt spürbarer Komfort.

Parvalux bietet modulare Systeme, die individuell konfigurierbar sind – von 12-V-Batteriebetrieb über Schneckengetriebe oder kompakte Planetengetriebe bis hin zu speziellen Montageformen. Kunden bekommen keine Standardprodukte, sondern Lösungen, die genau passen.

Die Motoren sind langlebig, wartungsarm und für den Alltag gemacht. Sie laufen leise, integrieren sich problemlos und liefern konstante Leistung – auch unter schwierigen Bedingungen.

«Unser Portfolio ist breit aufgestellt, eine unserer wesentlichen Stärken liegt jedoch klar in sicherheitskritischen Anwendungen, die häufig kundenspezifisch oder vollständig massgeschneidert sind. Das macht uns zu einem verlässlichen und geschätzten Partner», ist George Sparrow überzeugt. ■



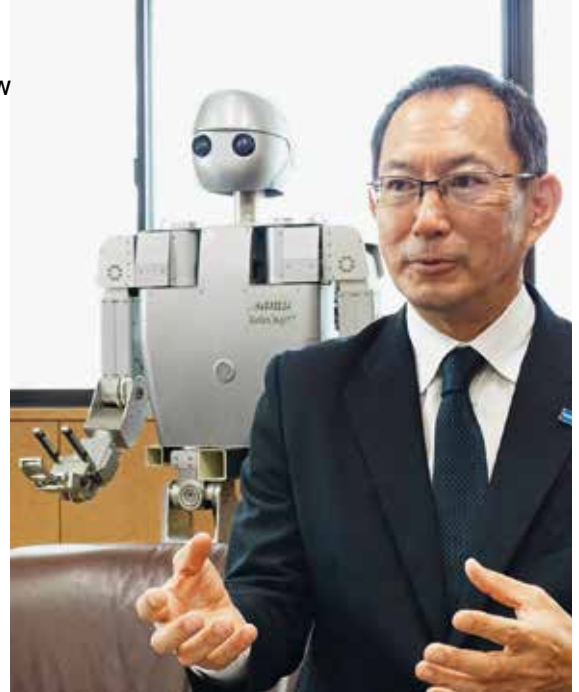


Aus dem Robotikparadies Japan

«Technologie, die Menschen wieder glücklich macht»

Wie kann uns Technologie unterstützen – nicht als Ersatz, sondern als Partner? Diese Frage treibt den japanischen Robotikunternehmer Kawada an. Im Gespräch öffnet er zugleich ein Fenster zur japanischen Technolgiekultur.





Interview: Urs-Ueli Schorno und Sven Gallinelli

Herr Kawada, Sie besuchten den Cybathlon – den internationalen Wettkampf für alltagsnahe Assistenztechnologien. Was bleibt?

Am meisten beeindruckt hat mich, wie stark Technik und Mensch auf Augenhöhe zusammenarbeiten. Schon 2019 war ich beim Cybathlon in Kawasaki, Japan – damals ein Rollstuhl-Wettbewerb. Besonders in Erinnerung blieb mir ein Teilnehmer: ein ehemaliger Bauarbeiter, der durch einen Unfall querschnittgelähmt ist. Er war nicht nur Fahrer, sondern auch aktiv an der Entwicklung des robotischen Rollstuhls beteiligt – mit wertvollem Input zur Leistung und Sicherheit. Sein Team gewann den ersten Platz. Das war wirklich inspirierend. Ich war begeistert, 2024 in Kloten dabei zu sein, denn der Cybathlon zeigt, wie Technologie Menschen mit Behinderung hilft, ihre Fähigkeiten zurückzugewinnen. Der Anlass ist ein Schaufenster für neue Entwicklungen in der Assistenztechnologie – und vielleicht sogar ein Schritt dahin, Behinderung eines Tages zu überwinden.

«Ich bin überzeugt, dass Robotik Menschen nicht ersetzen, sondern unterstützen sollte. Ein gutes Beispiel ist unser Tele-Barista-Projekt.»

Tadahiro Kawada, Vorsitzender von Kawada Robotics

Gab es technische Aspekte, die Sie besonders fasziniert haben?

Ja – der Wettbewerb mit Gehirnsteuerung war unglaublich faszinierend. Die Vorstellung, einen Roboter mit Gedanken zu steuern, hat mich tief beeindruckt. Auch das Exoskelett-Rennen und der Wettbewerb für Sehbeeinträchtigte waren bemerkenswert. Die Schweizer Teams, unterstützt von maxon, haben diese Wettbewerbe gewonnen.

Sie beschäftigen sich seit Jahrzehnten mit Robotik. Hat der Cybathlon Ihre Sichtweise verändert?

Er hat sie vor allem bestätigt. Ich bin überzeugt, dass Robotik Menschen nicht ersetzen, sondern unterstützen sollte. Ein gutes Beispiel ist unser Tele-Barista-Projekt für das Avatar Robot Café DAWN in Tokio. Dabei ging es um eine ehemalige Barista, die an der Nervenkrankheit ALS erkrankt ist – sie kann selbst keinen Kaffee mehr zubereiten, weiss aber genau, wie guter Kaffee gemacht wird. Gemeinsam mit ihr haben wir, auf Basis unseres



Der Tele-Barista serviert im DAWN Café – gesteuert von zu Hause aus.



- NEXTAG-Roboter, ein ferngesteuertes System entwickelt, das ihre Handbewegungen exakt nachahmt. Es ging nicht um Effizienz, sondern darum, ihr Wissen zu bewahren – und ihr die Möglichkeit zu geben, wieder als Barista zu arbeiten.

Ihr Unternehmen war ursprünglich nur in der Schwerindustrie tätig. Wie kam die Robotik hinzu?

Unser Hauptgeschäft war der Hoch- und Brückenbau, später auch die Luftfahrt. Ende der 1990er-Jahre mussten wir ein Hubschrauberprojekt wegen wirtschaftlicher Probleme in Japan einstellen. Mein Team wandte sich der Mechatronik zu – etwa für Fahrzeuge, Luftfahrt, Unterhaltungstechnik. 1999 kam ein Professor der Universität Tokio mit der Idee, einen humanoiden Roboter zu entwickeln. Obwohl wir keine Erfahrung hatten, sagten wir: «Lass es uns versuchen.» Vier Monate später lief unser erster Roboter, der H6. Zwei Jahre danach entstand HRP-2 – ein Vorzeigeprojekt im Rahmen des nationalen «Humanoid Robotics Project» (HRP). Unser Wissen aus der Luftfahrt – Leichtbau, Regelungstechnik, Vibrationskontrolle – war direkt übertragbar.

Heute sind Ihre Roboter weltweit im Einsatz.

Was ist Ihr Antrieb?

Japan leidet unter einem gravierenden Fachkräftemangel – nicht nur in der Industrie. Unsere NEXTAG-Roboter arbeiten heute Seite an Seite mit Menschen, vor allem in der Produktion. Ich bin überzeugt, dass sie künftig auch in anderen Arbeitsumgebungen helfen werden. Selbst Menschen mit Einschränkungen können unsere Roboter bedienen. Das schafft Teilhabe. NEXTAG ersetzt keine Jobs, sondern ermöglicht Arbeit und verbessert die Bezahlung. Menschen übernehmen weiterhin komplexe Aufgaben wie Überwachung, Wartung, Optimierung.



In Japan als freundlich statt bedrohlich wahrgenommen: die Roboter H6 (links) und HRP-2.

Sie arbeiten seit vielen Jahren mit maxon. Was schätzen Sie an dieser Partnerschaft?

Unser erster Roboter im Jahr 2000 nutzte maxon Antriebe – und bis heute verwenden wir sie in vielen Systemen. Als ich das maxon Werk in Sachseln besuchte, beeindruckten mich besonders die Menschen: Viele sind schon seit Jahren dabei. Die Atmosphäre ist persönlich. Ich sage meinen Mitarbeitenden im Ingenieurwesen nie, dass sie maxon einsetzen sollen – aber sie tun es. Das zeigt Vertrauen.

Wo sehen Sie Potenzial für gemeinsame Weiterentwicklungen?

Überall, wo es auf feine Bewegungen ankommt – Greifen, Halten, Spüren. Wir nennen das die «letzte Meile» – oder besser: den letzten Millimeter. Auch in der Prothetik und bei Alltagsrobotern steckt enormes Potenzial.

Wie weit sind wir von robotischer Unterstützung im Alltag entfernt?

Noch ein gutes Stück. In Fabriken bewegen sich Roboter in kontrollierten Umgebungen. Zu Hause aber gibt es



«In Japan sind über 25 Prozent der Bevölkerung über 65. Wir brauchen Lösungen, die den Alltag erleichtern und Würde bewahren. Assistenztechnologie wird dabei zentral sein.»

Tadahiro Kawada, Vorsitzender von Kawada Robotics

Kinder, Treppen, Haustiere. Viele Roboter sehen zwar beeindruckend aus – sie tanzen oder springen. Aber entscheidend ist: Können sie sicher stoppen, zuhören, reagieren? Und wer haftet, wenn etwas schief läuft? Solche Fragen müssen zuerst geklärt sein.

Alltagshelfer müssen von Menschen auch akzeptiert werden. Wie erleben Sie den kulturellen Unterschied zwischen Japan und Europa im Umgang mit Robotern?

In Japan sind Roboter Teil der Popkultur – denken Sie an Manga-Figuren wie Doraemon oder Astro Boy; sie sind unsere Freunde. Im Shintoismus können auch Gegenstände eine spirituelle Essenz haben. Technik wird respektiert. In westlichen Kulturen hingegen dominiert oft die Erzählung von Bedrohung – wie in «Matrix» oder «Terminator». Das prägt das gesellschaftliche Bild von Robotern.

Woher kommen diese Unterschiede?

Ich glaube, Religion spielt eine grosse Rolle. Der Buddhismus ist eher philosophisch als dogmatisch, und der Shintoismus lehrt, dass in der Natur etwas Göttliches steckt – in einem Fluss, einem Baum oder sogar in einer gut gebauten Maschine. Deshalb ist es für uns nicht fremd, auch eine Maschine mit Respekt zu behandeln. Viele Japaner hängen an ihrem Auto oder einer bestimmten Maschine – nicht aus Technikverliebtheit, sondern weil eine Beziehung entsteht. Das prägt auch unseren Zugang zur Robotik.

Glauben Sie, dass andere davon etwas lernen können?

Vielleicht. Es braucht einen Perspektivwechsel – weg von der Frage «Ist das gefährlich?», hin zu «Was kann das für uns tun?». Wenn wir Roboter als Partner und nicht als Konkurrenten sehen, wird vieles einfacher. Aber solche kulturellen Einstellungen ändern sich nicht von heute auf morgen.

Noch einmal zurück zur Technik: Die Beziehung zwischen Mensch und Maschine – also die Schnittstelle – ist zentral, oder?

Absolut. Ein System muss intuitiv steuerbar sein, sonst ist es im Alltag nicht praktikabel. Wir stehen hier noch am Anfang – aber mit neuronalen Schnittstellen, KI und besserer Sensorik wird sich viel entwickeln.

Was wäre für Sie die ideale Form von Assistenztechnologie?

Ein System, das ich intuitiv mit Sprache und Gedanken steuern kann. Eines, das mir hilft, aufzustehen, mich zu bewegen, zu arbeiten. In Japan sind über 25 Prozent der Bevölkerung über 65 Jahre alt. Wir brauchen Lösungen, die den Alltag erleichtern und dabei die Würde wahren. Assistenztechnologie wird dabei entscheidend sein.

Wenn Sie in die Zukunft blicken – was erhoffen Sie sich?

Vor allem Fortschritte bei Haptik und Sensorik. Unsere Hände sind ein Wunderwerk – sie spüren Temperatur, Druck, Textur. Wenn wir das nachbilden können, lassen sich Pflege, Haushalt und Mobilität für Menschen mit Beeinträchtigungen völlig neu denken – unterstützt durch KI, Sensorik und vielleicht sogar Quantentechnologie.

Gab es für Sie einen Moment, in dem Sie wussten: Robotik ist der richtige Weg?

Zwei sogar. Der erste war 1999, als unser erster Roboter lief. Da wusste ich: Wir können das! Der zweite war, als die Barista dank Tele-Barista wieder arbeiten konnte. Das war für mich der schönste Moment. Technik, die Menschen wieder glücklich macht – genau darum geht es. ■■■

Über Kawada Industries

Kawada Industries wurde 1922 gegründet und ist Japans führendes Unternehmen im Brücken- und Stahlbau – mit jahrzehntelanger Erfahrung im Maschinenbau. Um die Jahrtausendwende begann das Unternehmen mit der Entwicklung humanoider Roboter. Seit 2013 treibt die Kawada Robotics Corporation diese Technologien gezielt voran und bietet flexible, sichere und kollaborative Automatisierungslösungen. Die aktuellen Produktionsmodelle der NEXTAGE-Serie sind für die Zusammenarbeit mit Menschen in industriellen Umgebungen konzipiert – zum Beispiel bei der Elektronikmontage oder der Qualitätssicherung.



Roboter gegen die Einsamkeit



Hier brühen und servieren Roboter den Kaffee – doch in ihrem Inneren steckt eine Seele. Im Dawn Café in Tokio steuern Menschen, die sonst keinen Zugang zum Arbeitsleben hätten, Avatare vom Krankenbett aus.

Text: Katharina Rilling

Warmes Licht, Holz, Pflanzen, verspielte Girlanden – und leuchtende Augen in Rosa, Grün und Blau wie von einem anderen Planeten. Tatsächlich gleiten hier aber Roboter auf Sensorschienen über den Boden auf der Erde. Im Dawn Café, im Tokioter Geschäftsviertel Nihombashi, begrüßen sie ihre Gäste, nehmen Bestellungen auf, beraten, servieren oder sitzen hinter der Kasse. Ihre Gesichter sind niedlich, weiss und glatt.

Auf den ersten Blick wirkt das Café wie ein Treffpunkt für technikaffine Grossstädter. Speziell, aber nicht spektakulär. Was es jedoch auf den zweiten Blick selbst im roboterproben Japan besonders macht: Hinter den Servicekräften in Weiss steckt weit mehr als zukunftsweisende Technik. In ihnen steckt ein menschlicher Funke – und eine Idee, die für den neuen Zeitgeist Japans und neue Arbeitsformen steht: Nicht der Körper muss anwesend sein, um teilzuhaben. Sondern der Geist.

Zukunftslabor für Inklusion

Doch einen Schritt zurück: Wie kann eine Maschine menschlich sein? Die sogenannten Avatar-Roboter «OriHime» werden von Menschen gesteuert, die körperlich oder psychisch stark eingeschränkt und ans Zuhause oder Pflegeheim gebunden sind. Über Kamera, Mikrofon und feinfühlig Steuerung bewegen sie den Bot aus der Ferne und treten so mit Gästen in Kontakt. Sie sprechen miteinander, sie sehen sich. Das Dawn Avatar Robot Café bietet diesen Menschen nicht nur eine Einkommensquelle, sondern auch eine Möglichkeit zur sozialen Teilhabe und zu mehr Unabhängigkeit. So wie Masa, der an spinaler Muskelatrophie leidet und nahezu vollständig gelähmt ist. «Ich bin ans Bett gefesselt», sagt er. «Und hätte nie gedacht, dass ich einmal arbeiten würde. Selbst Menschen wie ich können

ein hilfsbereiter Teil der Gesellschaft sein.» Da die Avatare per Tablet oder sogar per Augensteuerung gesteuert werden können, behält selbst Masa trotz schwerer Bewegungsstörung die Kontrolle über seinen Roboter. Für die sogenannten Pilotinnen und Piloten bedeutet das Dawn: zum ersten Mal arbeiten, sprechen, dazugehören – und auch gesehen und gehört werden. Die Gäste dürfen Fragen stellen und erfahren mehr über die Person hinter dem Roboter. Umgekehrt dient die Maschine dank der Kameras und Lautsprecher als Tor zur Aussenwelt – gegen Einsamkeit, gegen Stille.

So geht es auch Naoki. Nach seiner Diagnose musste er seine Arbeit von einem Tag auf den anderen aufgeben. «Die einzige Option, die ich habe, ist eine Herztransplantation», sagt er in einem Video auf der Website des Cafés. «Ich hatte mich völlig in mein Schneckenhaus zurückgezogen. Jetzt konnte ich endlich wieder teilhaben. Ich geniesse meine Tage mit den Gästen sehr. Es fühlt sich an, als hätte man meine Gefühle transplantiert! Alles fühlt sich besser

Hallo! Einer der herzigen Roboter «OriHime»



an.» Für Kotonoha, die an psychischen Gesundheitsproblemen leidet, ist das Café derzeit ebenfalls der einzige Ort, an dem sie sich aktiv einbringen kann: «Ich habe mein Selbstvertrauen verloren und kann meine Wohnung kaum noch verlassen. Im Dawn ermutigen mich die Leute und sagen mir, mein Englisch sei so gut.»

Die Räumlichkeiten sind vollständig rollstuhlgerecht, bieten Platz und unterschiedliche Sitzmöglichkeiten. Damit sich auch Gäste mit besonderen Ernährungseinschränkungen willkommen fühlen, etwa Schluckstörungen, stellt das Café Utensilien wie Mixer oder Silikonlöffel bereit. Es gibt Arbeitsplätze und Veranstaltungen rund um das Thema Barrierefreiheit.

Einsamkeit überwinden

Dawn – das bedeutet Morgendämmerung. Das Café versteht sich als Ort für einen neuen Anfang, für neue Sichtbarkeit und das Erreichen neuer Möglichkeiten. Möglich gemacht hat das die Firma Ory Laboratory, Hersteller der Roboter und Betreiber des Ortes. Kentaro Yoshifuji, Mitgründer, hat einen Neuanfang nach dunklen Jahren selbst erlebt. Er weiss, wie sich Einsamkeit anfühlt: In seiner Jugend war er über Jahre hinweg krankheitsbedingt ans Bett gefesselt; abgeschnitten von Schule, Freunden, Alltag. Das Gefühl, nicht mehr in jedem Teil der Gesellschaft dazuzugehören, wuchs – ebenso wie sein Wunsch, etwas daran zu ändern. Nicht nur für sich selbst, sondern für all jene, die – wie er – unsichtbar geworden waren.

«Wir wollen alle von jemandem gebraucht werden, und genauso brauchen wir andere. Wie kann

jemand, der das Haus nicht verlassen kann, trotzdem mit anderen Menschen zusammenarbeiten?» Die Suche nach der Antwort wurde zu Yoshifujis Lebensaufgabe.

Bereits in der Oberschule entwickelte er einen Ausgleichsmechanismus für elektrische Rollstühle und gewann dafür den Preis des japanischen Bildungsministeriums. Richtig Fahrt nahm seine Vision jedoch erst an der Waseda-Universität auf, wo er Robotik und Künstliche Intelligenz studierte. Doch schnell wurde ihm klar: KI war nicht sein Weg. «Es sollten Menschen sein, die die Einsamkeit anderer lindern – nicht

Masa ist fast vollständig gelähmt und hätte nie gedacht, dass er einmal arbeiten könnte.



ein Computerprogramm», war er überzeugt. Deshalb basiert keines seiner Produkte auf KI, was in einer Zeit des KI-Hypes überrascht. Die Roboter? Sind für ihn nur das Bindeglied zwischen Mensch und der realen Welt. Heute entwickelt Yoshifuji seine Bots mit Absicht so, dass sie freundlich leuchten, man ihnen ins Gesicht sehen, mit ihnen reden und sie sogar berühren kann.

Die Anwendungen der Ory-Roboter reichen dabei weit über das Café hinaus: Kinder, die aufgrund von Krankheit nicht zur Schule gehen können, dürfen über einen Avatar am Unterricht teilnehmen. Und besondere Momente, Hochzeiten, Geburtstage oder Familienfeiern, lassen sich auch dann miterleben, wenn man selbst im Krankenhaus oder Pflegeheim ist.

Ob wir Ähnliches bald bei uns in der Schweiz erleben? Dass die Idee im Grunde tragfähig ist, zeigt ihre Entwicklung: 2018 noch ein temporäres Experiment, wurde das Café 2021 dauerhaft eingerichtet – und war 2024 sogar beim G7-Gipfel in Hiroshima vertreten, indem es Gäste am Stand der Regierung begrüßte. Wie sich dieses Modell weiterentwickelt, hängt aber davon ab, wie weit wir bereit sind, unsere alten Vorstellungen zu überdenken – und Körper und Geist entgegen der landläufigen Meinung doch hin und wieder zu trennen. ■



Japan

Die Tyrannei der Normen – und ihr Bröckeln

Wer dazugehören will, muss den Normen entsprechen – lange verstand sich Japan als homogene Gesellschaft. Unter dem Druck gesellschaftlicher Erwartungen, die die NZZ treffend als «Tyrannei der Normen» bezeichnet, leiden bis heute viele Menschen im ostasiatischen Inselstaat: Mädchen und Frauen, die sich dem Ideal der Schlankheit unterwerfen. Männer, die lieber keinen Bart und lange Haare tragen oder sich nicht tätowieren lassen, weil Tattoos mit Kriminalität assoziiert werden. Menschen mit Behinderung waren in Japan lange besonders stark ausgegrenzt – stärker als in vielen anderen liberalen Gesellschaften. Zwischen 1948 und 1990 wurden rund 16500 Menschen, darunter auch Kinder, mit Beeinträchtigungen zwangssterilisiert. Erst Jahrzehnte später leiteten Aufarbeitung und Aufklärung einen Wertewandel ein. Ein Symbol dieses Wandels: die Olympischen Spiele 2021. «Unity in Diversity» – Einheit in Vielfalt – lautete eine der Botschaften. Bei den Paralympics war die Stimmung enthusiastischer als bei den Olympischen Spielen selbst. Man merkt: Seit einigen Jahren formt sich ein neues Bewusstsein, dass Diversität sinnvoll ist. Das Bild von Menschen mit Behinderung war in Japan zumindest noch nie so positiv wie heute.

Bild und Technologie: Kawada Technologies





REHABILITATION UND TRAINING

Von den Tiefen des Wassers bis in die Weiten des Alls

Ob Reha, Sport oder Raumfahrt: Das robotische Trainingssystem von Swissrehamed stärkt gezielt Muskulatur und Bewegungskoordination. maxon liefert das passende Antriebssystem – individuell steuerbar, unterwassertauglich und bald bereit für den Orbit.

Die Anforderungen an moderne Assistenzsysteme steigen rasant, sei es in der Neurorehabilitation, im Spitzensport oder in der Raumfahrt. Dabei geht es nicht nur um Leistung, sondern auch um Anpassungsfähigkeit, Präzision und Interaktion. Als Sales Application Engineer bei maxon begleite ich solche Systeme von der Idee bis zur Umsetzung, gemeinsam mit Kunden, die an der Schnittstelle zwischen Forschung und Anwendung arbeiten.

Eines dieser Projekte entsteht gemeinsam mit Swissrehamed. Die Anwendung ist ein modulares, robotisches Trainingssystem mit individuell steuerbaren Antrieben, das personalisierte Bewegungsabläufe in Reha, Sport und Raumfahrt ermöglicht. Das Gerät ist so konzipiert, dass es auch unter Wasser betrieben werden kann – zur Entlastung, Temperaturregulation und präzisen Bewegungstherapie, insbesonde-



Kim Zimmermann
Sales Application Engineer, maxon

re bei neurologischen Indikationen oder intensiven Trainingseinheiten.

Menschliche Bewegung verstehen

Die Herausforderung: Ob Schwerelosigkeit auf der ISS, Rückentraining für Astronautinnen und Astronauten oder Mobilitätsstörungen im Alltag: Assistenzsysteme stoßen dort an Grenzen, wo der Mensch intuitiv handelt – im Zusammenspiel von Denken, Fühlen und Reagieren. Viele existierende Systeme sind entweder rein mechanisch, also ohne sensorische Rückmeldung, oder technisch überfrachtet und schwer bedienbar. Der Mensch wird zum passiven Nutzer statt zum aktiven Gestalter. Zudem fehlt es häufig an Personalisierung. Starre Algorithmen liefern bei komplexen Krankheitsbildern unzureichende Ergebnisse. Auch regulatorische Hürden erschweren die klinische Integration.



Der High Efficiency Joint ist ein innovativer Aktuator für Robotik-anwendungen.



«Swissrehamed ist ein Unternehmen, das auf Wissen setzt – mit international führenden Fachkräften, die unsere Prinzipien im Alltag leben.»

Joeri Gredig, CEO Swissrehamed

Eine Lösung mit System

Unsere Aufgabe bei maxon für Swissrehamed ist es, ein Antriebssystem zu entwickeln, das diesen Herausforderungen begegnet. Dabei geht es um die Verbindung einer Batterie, der Aktuatoren und der Steuerung. Dazu nehmen wir Produkte aus unserem Katalog und modifizieren sie passgenau für die Anwendung, damit sie auf die spätere klinische Umgebung abgestimmt sind.

Das Kernstück der Lösung haben wir schnell bei uns im Portfolio gefunden: den High Efficiency Joint (HEJ) – einen neuen, kompakten, hochdynamischen Aktuator mit integrierter Steuerung, modernem EtherCAT-Interface und Schutzklasse IP67. Damit lassen sich komplexe Bewegungsmuster in Echtzeit steuern, bei hoher Leistungsdichte und maximaler Robustheit. Auch unter Wasser.

Für Swissrehamed entwickeln wir zudem spezifische Dichtkonzepte und Kabeldurchführungen für die Langzeit-Anwendung der Aktuatoren unter Wasser.

«In der Zusammenarbeit mit maxon können wir unsere Ideen radikal denken, weil wir wissen, dass sie auch technisch realisierbar sind», sagt Joeri Gredig, CEO von Swissrehamed.

Die Technologie: Drei Systeme, ein Prinzip

Swissrehamed will Lösungen für unterschiedliche Anwendungen mit einem System anbieten: cranos (Space), craPos (Sport) und ascros (Medical). Möglich wird dies durch dialogische, menschenzentrierte Robotik: Alle Systeme nutzen unabhängig ansteuerbare Antriebe und aktiv verstellbare Kurbeltrittmechaniken. Das ermöglicht individuell anpassbare Bewegungsabläufe für Patientinnen und Patienten, Astronautinnen und Astronauten sowie Athletinnen und Athleten. Die Anwendungen im Wasser dienen nicht nur der Entlastung, sondern auch der gezielten Temperaturregulierung, insbesondere für MS-Patientinnen und -Patienten oder sportmedizinisches Intervalltraining.

Ein konkretes Beispiel: Astronaut Marco Sieber soll das System bei einem künftigen ISS-Einsatz erproben. Geplant ist der Einsatz im Rahmen eines wissenschaftlich begleiteten Anwendungstests; geplanter Einsatz im Rahmen eines wissenschaftlich begleiteten Anwendungstests validiert, bevor das System im All zur Anwendung kommt. In diesem Fall starten wir mit dem leistungsstärkeren HEJ90, später ist der kompaktere HEJ70 vorgesehen, der sich besonders für die begrenzten Platz- und Gewichtsvorgaben im Orbit eignet.

Warum ein HEJ? Die Antwort liegt in der Dynamik

Die robotische Kinematik erfordert Antriebe, die zwischen Unterstützung und Widerstand flexibel umschalten können. Der EPOS-Regler im JPVT-Modus (Joint Position Velocity Torque) erlaubt die gleichzeitige Regelung von Drehmoment, Geschwindigkeit und Position. Die Kombination aus hoher Effizienz, geringem Trägheitsmoment und exakter Regelbarkeit schafft ein Bewegungsgefühl, das für viele therapeutische und sportliche Anwendungen entscheidend ist. Hier liegt unser Fokus. Bewegungsqualität ist keine Nebensache, sondern das Ziel selbst.

Technik-Insight: Warum der HEJ90 so schnell und präzise regelt

Ein entscheidender Faktor für diese Performance liegt im Aufbau des HEJ, wie Mario Mauerer, Business Developer Robotics bei maxon, erklärt: «Unsere High-Efficiency-Aktuatoren wie der HEJ90 verwenden Inrunner-Motoren, deren Wicklungen direkt mit dem Gehäuse verkapselt sind. Die Kühlung ist dadurch so effizient, dass wir dauerhaft am thermischen Limit arbeiten können. Maximale Performance bei gleichbleibender Sicherheit. In Kombination mit unserer Getriebeexpertise und dem JPVT-Regler erreichen wir eine Beschleunigung von null auf volle Geschwindigkeit in nur 8 Millisekunden.»

Technische Highlights: Unter Wasser und kabellos

Zusätzlich zur HEJ-Einheit kommt in den Sport- und Medizingeräten eine aktiv verstellbare Tretkurbel zum Einsatz, entwickelt mit der Hochschule Luzern. Ein bürstenloser Spindelantrieb sorgt für präzise Verstellung, auch unter Wasser. Die grösste Herausforderung: Dichtheit, Wartungsfreiheit und kabellose Energieübertragung.

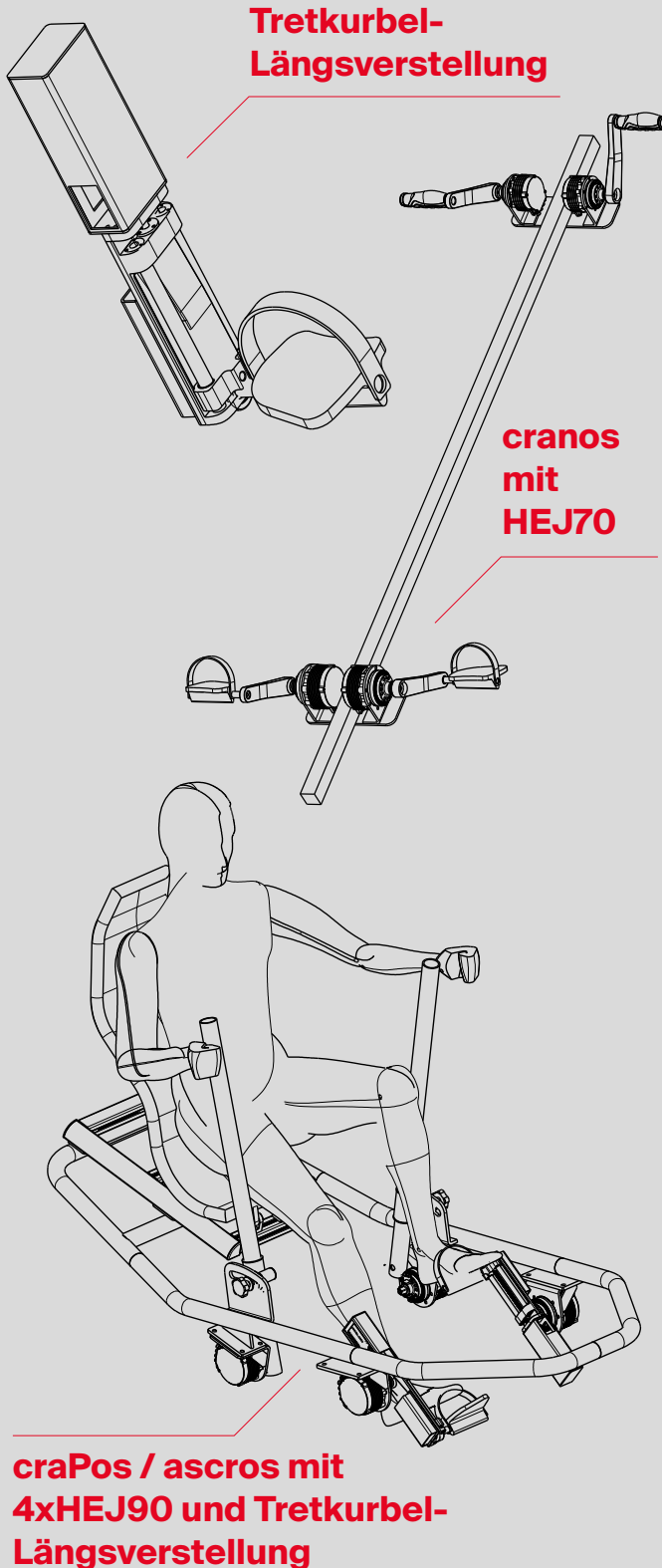
Unsere Lösung basiert auf induktiver Kommunikation und kabellosem Laden. Beides ist nahtlos in das modu-



Design-Studie von Swissrehamed zur Anwendung im Sportbereich.



So funktioniert das robotische Trainingssystem



«Wir möchten den Schweizer Astronauten Marco Sieber auf seiner ISS-Mission begleiten, um eine bedeutende Herausforderung anzugehen. Unsere Vision: Robotik für Menschen – von der Rehabilitation bis ins All»

Joeri Gredig, CEO Swissrehamed

lare System integriert, wartungsarm, zuverlässig und zukunftsicher. Auch hier liefern wir nicht nur Komponenten, sondern komplette Subsysteme bis zur Industrialisierung.

Das Ergebnis: Ein System mit Zukunft

Die drei Swissrehamed-Systeme zeigen, wie anpassbare Robotik mit medizinischer Relevanz und industrieller Qualität verbunden werden kann. Die Personalisierung intelligenter Assistenzsysteme unter realen Bedingungen ist technisch lösbar, mit klarer Systemarchitektur, verlässlicher Antriebstechnik und enger Zusammenarbeit über Fachgrenzen hinweg.

Die Zukunft: Von der Reha bis ins All

Ein methodischer Transferrahmen, die sogenannte Passerelle, verbindet technologische, medizinische und regulatorische Anforderungen (MDR/FDA). Systeme, die in der Klinik bestehen, können so auch im All eingesetzt werden und umgekehrt. Die ersten Tests werden vorbereitet, sowohl unter Wasser als auch im Rahmen von Parabelflügen.

Unsere Rolle: Mit zuverlässiger Antriebstechnik, Systemintegration und Know-how schaffen wir Lösungen, die bewegen – auf der Erde und darüber hinaus.

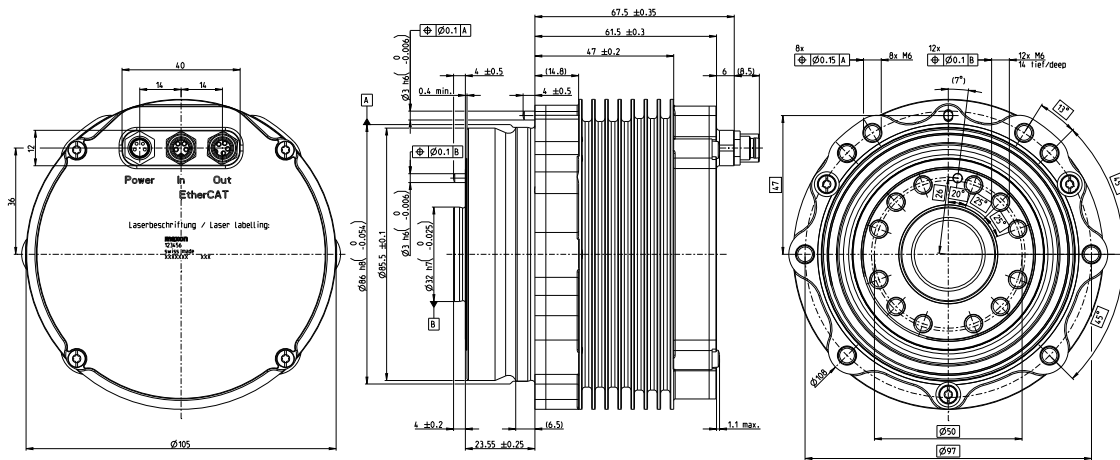
Fazit: Technologie, die bewegt

Als Sales Application Engineer sehe ich es als unsere Aufgabe, mit Kundinnen und Kunden tragfähige Lösungen zu entwickeln, die weit über klassische Produktlieferung hinausgehen. Der HEJ ist ein gutes Beispiel dafür. Er ist Baustein eines Systems, das individuelle Bewegung ermöglicht. Egal, ob im Wasser, in der Reha, im Sport und bald auch im All. ■■

Zur Person: Kim Zimmermann

«Als Sales Application Engineer bei der maxon Switzerland ag setze ich mich dafür ein, für unsere Kunden die optimalen Antriebslösungen zu finden und umzusetzen. Mein technischer Hintergrund als Mechaniker sowie Entwicklungsingenieur in den Bereichen Landwirtschaft und Luftfahrt ermöglicht es mir, Kundenbedürfnisse ganzheitlich zu verstehen und technische Zusammenhänge präzise zu erfassen. In den vergangenen vier Jahren bei maxon durfte ich zahlreiche Kundenprojekte begleiten – von der Konzeptphase bis zur Umsetzung – und meine Expertise auch direkt vor Ort einbringen.

Durch den systemorientierten Ansatz bei maxon haben sich meine Aufgabenbereiche zunehmend auf die Programmierung von MACS-Steuerungen für Prototypen und kundenspezifische Anwendungen erweitert. Diese Vielseitigkeit erlaubt es mir, individuelle Lösungen zu entwickeln, die sowohl technisch als auch wirtschaftlich überzeugen.»



Assistenztechnologie, von Menschenhand geschaffen

Text: Max Erick Busse-Grawitz

Es ist sehr schön zu sehen, wie die Robotik Fahrt aufgenommen hat, auch in der Medizintechnik und Rehabilitation. Die Fortschritte sind am Cybathlon sichtbar: Die Herausforderungen, die die Teams dort meistern, werden immer alltagsnäher, die gefundenen Lösungen benutzerfreundlicher. Wie weiter?

Unerlässlich ist hier die kollektive Intelligenz von Menschen mit Erfahrung aus der Anwendung, den Forschungsinstituten und entlang der Wertschöpfungskette. Für mich persönlich ist der permanente Dialog mit allen am Design Beteiligten sehr bereichernd, herausfordernd und gerade deshalb inspirierend für die gemeinsame Lösungsfindung. Der menschliche Körper dient hier als ideales, aber unerreichbares Vorbild. Einige Beispiele zur Veranschaulichung:

Die Agilität und Kraftdichte unserer Muskulatur imitieren wir durch besonders leichte, verlustoptimierte Innenläufermotoren und kompakte Getriebe. Dass der Muskel «weiss», wie viel Kraft er aufwendet, und dies der Reflexkette und dem Gehirn mitteilt, bilden wir durch ein nichtlineares geschwindigkeitsabhängiges Motor- und Getriebemodell nach, das die Drehmomentschätzung an die übergelagerte Steuerung weitergibt.

Die genial tiefe Reibung in menschlichen Gelenken kann gegenwärtig nur durch Luftlager erreicht werden; teuer, energieintensiv, klobig. Kompakter und bezahlbarer geht es mit Nadellagern in hocheffizienten Getrieben. Die verbleibende Reibung rechnen wir heraus.

Wir können nicht nur die Position oder Geschwindigkeit unserer Bewegungskette vorgeben, sondern auch deren Steifigkeit und Dämpfung variieren. Beim Menschen geschieht dies durch das Zusammenspiel zwischen Muskelanspannung und nichtlinearen Knorpel Eigenschaften. Diese sogenannte Impedanzkontrolle können wir durch ein Zusammenspiel zwischen Sensoren und Regelung nachbilden, die auch mit der Elastizität des umgebenden Körpers gut umgehen kann.



High Precision Joint

Und damit haben wir gerade ein paar Eigenschaften unserer neuen Aktuatoren, der High Efficiency Joints (HEJ), beschrieben. Sie sind für die agile Interaktion mit einer nicht vollständig bekannten Umwelt optimiert und reagieren gutmütig auf Kollisionen.

Ganz anders in der Chirurgie: Hier braucht es vor allem Präzision und Steifigkeit. Oft kommen hier Wellgetriebe zum Einsatz. Diese sind zwar halbwegs steif, aber ineffizient, und dies geht auf Kosten der Positioniergenauigkeit und Bahntreue. Deshalb haben wir uns darangemacht, die Steifigkeit zu erhöhen und die Reibung zu verringern. Das Resultat sind die auf Präzisionsrobotik optimierten neuen GSW-Wellgetriebe, verwendet in den High Precision Joints (HPJ) genannten Robotergelenken.

Die Beiträge in diesem Magazin zeigen vor allem eines: Es gibt viel Kreativität, viel Innovation und – gelinde ausgedrückt – viel Potenzial.

Die nötigen Weiterentwicklungen entstehen nicht im luftleeren Raum. Sie wachsen aus Erfahrung, aus Zusammenarbeit, aus dem ehrlichen Dialog mit der Wirklichkeit.

Sie, liebe Leserinnen und Leser, sind dabei unsere Impulsgeber: als Nutzer, Forscherinnen, Entwickler, kritische Begleiter. Dafür bin ich zu tiefst dankbar – und voller Vorfreude auf das, was wir gemeinsam noch möglich machen. ■



Max Erick Busse-Grawitz leitet den Technologietransfer bei maxon international ltd. Seine Schwerpunkte sind Zusammenarbeiten mit Start-ups und Akademien, Technology Assessment und Umsetzung in konkrete Innovationsprojekte.

Braillezeile – ein Gerät mit vielen Gesichtern

Text: Laura Kirschner,
Praktikantin bei maxon

Mein Name ist Laura Kirschner, ich bin 25 Jahre alt und absolviere ein Praktikum in der Kommunikationsabteilung von maxon. Seit Geburt an bin ich vollständig blind, was bedeutet, dass ich vielerorts auf assistive Technologie angewiesen bin. Ein zentrales Hilfsmittel ist dabei die Braillezeile, die ich im Folgenden vorstellen werde.

Was ist eine Braillezeile?

Kurz gesagt: ein Gerät, das Bildschirmtexte – ob vom PC, Smartphone oder Tablet – taktil darstellt. Klingt simpel. Ist es aber nicht. Hinter dieser scheinbar einfachen Idee steckt hochkomplexe Technologie. Präzision, Ergonomie und Alltagstauglichkeit müssen stimmen – keine Selbstverständlichkeit. Ich selbst nutze seit über 15 Jahren täglich eine Braillezeile. Mein Modell verfügt über 40 Module, das heisst: 40 Zeichen – inklusive Leerzeichen – passen auf eine Zeile ohne, dass ich scrollen muss.

Was bedeutet das im Alltag?

Die Lesefläche ist knapp bemessen – was die Arbeit gelegentlich ausbremst. Ein Gedankenexperiment dazu: Stellen Sie sich vor, Ihr Monitor wäre auf nur 40 Zeichen begrenzt. Alles darüber hinaus müssten Sie aktiv «weiterschieben». Wahrscheinlich würden Sie schnell an Ihre Grenzen stossen.

Und welche Alternativen gibt es?

Eine Sprachausgabe wäre eine. Ein PC, der eine Braillezeile erkennt, verfügt immer über ein Bildschirmleseprogramm wie JAWS, Zoomtext oder Fusion. Damit lässt sich viel erfassen – aber eben nicht alles. Tippfehler bleiben leicht unbemerkt, weil akustische Rückmeldungen oft nicht präzise genug sind. Ausserdem kann ich mit der Braillezeile gezielter navigieren, etwa einen einzelnen Buchstaben innerhalb eines Worts ansteuern. Für mich bleibt sie daher unverzichtbar, auch in Kombination mit einer Sprachausgabe.




Es gibt allerdings auch Varianten mit 80 Modulen. Die sind praktischer, bieten mehr Übersicht – sind aber auch deutlich grösser und schwerer. Eine weitere Option, um mehr Inhalt auf eine Zeile zu bringen, ist die Blindenkurzschrift. Sie ist platzsparend, erfordert aber eine sehr ausgeprägte Lesefähigkeit, die nicht jeder blinde Mensch mitbringt. o ,kc \$s ea 0c sz l%c? (Oder können Sie etwa diesen Satz lesen?) Eine Idee, die mir für diese Problematiken vorschwebt: eine biegsame Braillezeile, ähnlich einer aufrollbaren Gummitastatur, die den gesamten Bildschirm abbildet. So liesse sich mehr Text erfassen, ohne dass das Gerät zu viel Platz einnimmt.

Ob das realistisch ist oder reines Wunschdenken? Die Antwort hat hoffentlich ein findiger Ingenieur. ■■■■



Laura Kirschner ist seit März 2025 für sechs Monate als Kommunikationspraktikantin bei maxon tätig. Seit ihrer Geburt blind, nutzt sie für ihre Arbeit assistive Technologien. Zuvor studierte sie Angewandte Sprachwissenschaften an der ZHAW.



Wir können Bewegung für Menschen, die selbst bestimmen wollen.



Zuverlässige Motoren mit Getriebe
für industrielle Anwendungen.
Auch für elektrisch angetriebene Rollstühle.

parvalux
by **maxon**



**Was Technik
leisten
kann, zeigt
sich selten
in grossen
Worten.
Sondern im
Alltag.**

