

DRIVEN

by
maxon

10
JAHRE
DRIVEN

Helfende Hände

Mensch und Maschine auf
Rettungsmission am Berg S. 10

Ein Freeride mit Weltcupsiegerin
Alessandra Keller durch den maxon
Campus S. 34

Fokus



__Mensch und Maschine auf Rettungsmission

- 10 Reportage: Ernstfall auf Probe
- 15 Nachgefragt: Wer hat das Zeug zur Spürnase?
- 16 Innovation: Fluggeräte der Zukunft vom Start-up Dufour Aerospace



18

Spezial __Fussprothesen von Revival Bionics revolutionieren das Gehen

20



Application __Antrieb für die Kunst

Impressum

Herausgeber: maxon Group
Redaktion: Daniela Renzo, Felicia Gähwiler
Realisation: Studio Edit GmbH, Zürich: Zoe Arnold (Projektleitung), Angélique El Morabit (Art Director), Peter Kruppa (Creative Director)
Druck: Druckerei Odermatt AG
Erscheinungsweise: 2-mal pro Jahr
Sprachen: Deutsch, Englisch, Chinesisch
Auflage: 6 500 (dt.), 4 500 (engl.), 1 000 (chin.)

© 2022 maxon. Alle Rechte vorbehalten. 2022-11
 Nachdruck nur mit schriftlicher Genehmigung.

driven online:
magazin.maxongroup.ch

Folgen Sie uns



Mehr spannende News, Storys und Fachberichte finden Sie auf unserem Blog:
www.drive.tech

Cover: Jan Bolomey

26



Inside __Der neue Standort in Mexiko öffnet maxon die Tore zu Lateinamerika



34

Innovation __Ein Freeride mit dem BIKEDRIVE AIR durch den maxon Campus in Sachseln

- 4 **Moment**
- 6 **News & neue Produkte**
- 22 **Expertise**
Inverses Pendel
- 29 **Kolumne**
- 30 **maxon inside**
10 Jahre *driven*



33

Die Helden der Ausgabe



Der kräftige Stille



Motor EC 60 flat

→ Fussprothese
S. 18

Der Ausdauernde



Motor EC 32 flat

→ Kunstwerk
S. 20

Die Kompakte



**Mehrachssteuerung
MiniMACS6-AMP4**

→ Inverses Pendel
S. 22

Die Unsichtbare



E-Bike Drive Unit

→ BIKEDRIVE AIR
S. 34



Roger Villiger,

Head of Business Unit
Aerospace bei maxon
und passionierter
Mountainbike-Fahrer

Ich sah rot!

Kürzlich auf dem Weg ins nächste Meeting musste ich abrupt stehen bleiben. Ich staunte nicht schlecht, als mir ein roter Blitz den Weg abschnitt. Mountainbike-Weltmeisterin Alessandra Keller fuhr gerade auf einem Bike durch unsere Büros in der Aerospace-Abteilung hier in Sachseln. Und schon verschwand sie um die Ecke. Immer mehr Köpfe schauten auf. «Da, ich sehe sie. Wow!», hörte ich meine Tischnachbarin. Die Mountainbike-Fangemeinschaft ist grösser, als ich dachte. Ich musste schnell handeln. Also schnappte ich mir meinen Fahrradhelm und ergatterte mir ein Autogramm. So cool, I love it! Für unsere BIKEDRIVE AIR Kampagne drehte sie auf unserem Campus eine verrückte Tour, alles auf dem leichtesten E-Bike der Welt, das mit unserem Antrieb für Begeisterung sorgt. Sie zirkelte um Tische, hüpfte über Computerkabel und fuhr locker Treppen hoch und runter. Ein solches Bike musste her! Um es ausgiebig zu prüfen natürlich, denn als Aerospace-Mitarbeiter ist das Testen enorm wichtig. Ich war selten so müde danach, vor allem jedoch stolz auf dieses tolle maxon Produkt. Darin sind alle Fähigkeiten von maxon vereint. Das MTB-Rennteam von Thömus maxon mit Alessandra bringt unsere Marke auf den Rennstrecken dieser

Welt so vielen Menschen sympathisch näher.

In dieser *driven*-Ausgabe gibts einen kleinen Vorgeschmack und noch vieles mehr.



Moment



DIE KOMPAKTE
Mehrsachssteuerung
MiniMACS6-AMP4
Mehr dazu auf den
Seiten 22–25.

Ich bin E-TERRY!

Ich bin ein autonomer Agrarroboter und möchte die ökologische Landwirtschaft revolutionieren. Wie ich das schaffe? Mit meinem schlaun Trägersystem, das seine Höhe und Spurbreite an die verschiedenen Wachstumsstadien und Kulturen anpasst. Schau links, schau rechts. Ich kann Geräte und Sensoren integrieren, die vielfältige Abläufe auf dem Feld erledigen. Dank einer umfassenden Software jäte ich automatisch und behalte dabei jede einzelne Pflanze auf dem Feld fest im Blick. Für meinen Antrieb sorgen mehrere maxon Produkte: der IDX-Kompaktantrieb, das Wheeldrive-System und die zub-Steuerung MiniMACS6-AMP4. Mein Prototyp ist von den Mitarbeitenden des gleichnamigen Unternehmens E-TERRY entwickelt worden. Das im Jahr 2022 gegründete Start-up ist bereits zu einem Unternehmen herangewachsen. Gemeinsam haben wir noch viel vor.



E-TERRY
im Einsatz
Der autonome
und hochflexible
Roboter auf
dem Feld.





«Unsere Auftragsbücher sind voll wie nie zuvor.»

Karl-Walter Braun,
Hauptaktionär und Verwaltungsrats-
präsident der maxon Gruppe

Bilanz

maxon trotz Corona mit Rekordumsatz

Die maxon Gruppe hat im Jahr 2021 ihren Umsatz weiter gesteigert. Im Vergleich zum Vorjahr wuchs der Umsatz um 13,2 Prozent auf die neue Rekordmarke von CHF 626,5 Millionen (Vorjahr CHF 553,5 Mio.). Die Umsatzsteigerung um 13,2 Prozent verdankt maxon dem starken Wachstum in der Industrieautomation und den Mobility Solutions sowie der Nachfrage für Medizintechnik im Kampf gegen die Corona-Pandemie. Rund CHF 45,9 Millionen investiert maxon in den Kapazitätsausbau. Auch der Cash-flow erreicht mit CHF 77,4 Millionen einen neuen Rekord. Europa und Asien legten deutlich zu, während sich die Märkte USA und Schweiz gegenüber dem Vorjahr eher verhalten entwickelten. Die maxon Gruppe schafft in ihrem Jubiläumsjahr zusätzliche Arbeitsplätze: Die Zahl der Mitarbeitenden steigt um 4,8 Prozent von 3 059 auf weltweit 3 206 an.



Keynote 2022

Antriebstechnik, die beeindruckt

Was uns bei maxon wichtig ist? Ständig unsere Produkte, Systeme und Dienstleistungen zu verbessern. Unser oberstes Ziel ist es, diese auf die Marktanforderungen der Industrie auszurichten – heute und in Zukunft. Für jedes Marktbedürfnis das perfekte Ergebnis zu finden, so kompliziert es auch erscheinen mag, treibt uns an. Darin sind wir inzwischen Experten, weil unsere Kunden und Verkaufingenieur:innen auf der ganzen Welt eng zusammenarbeiten. In der diesjährigen Keynote präsentieren wir beeindruckende Beispiele der maxon Antriebstechnik für Industrieanwendungen wie Scara-Roboter, Drohnen oder unsere App, mit der das Beste aus dem BIKEDRIVE AIR herausgeholt wird.

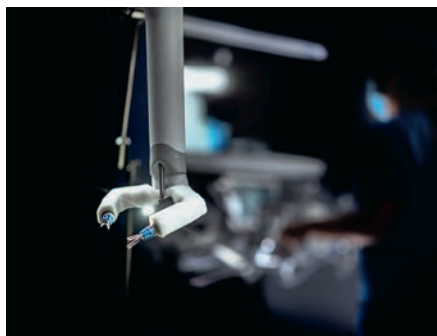


keynote.maxongroup.com

Aerospace

Operieren im All

Chirurg:innen können in Zukunft Operationen auch im Weltall ausführen, und zwar von der Erde aus dank MIRA. Der erste «miniaturisierte chirurgische Roboterassistent» der Welt wiegt knapp ein Kilogramm. Im Jahr 2024 soll die Mission mit dem Roboter an Bord ins All starten und auf der internationalen Raumstation ISS eingesetzt werden. MIRA wird die chirurgischen Bewegungsabläufe simulieren. Das US-Unternehmen



Virtual Incision hat das Gerät entwickelt und testet in einer nationalen klinischen Studie im Rahmen einer IDE (Investigational Device Exemption). Das Unternehmen wird MIRA als Teil eines Zuschusses an die Universität von Nebraska-Lincoln liefern. Für die Rotation und exakte Positionierung des Chirurgiegeräts sind maxon Produkte eingebaut. Diese sind speziell für Einsätze im All erprobt.

Fotos: rtmw/Stock, zVg, Illustration: Georg Wägerhuber

Produktzuwachs

Neues von Parvalux

Das britische Unternehmen Parvalux, das leistungsstarke Motoren und Getriebe fertigt, gehört seit 2018 zur maxon Familie. Parvalux hat eine neue Produktlinie bürstenbehafteter Motoren entwickelt: BRx. Der neue Motor BRx90 ist ein verbessertes Modell des früheren DC-Motors 90 mm. Kunden aus Mobility, Intralogistik und Industrieautomation profitieren dank neuen Magneten und neuer Laminierung von höheren Drehmomenten. Ebenfalls neu ist das zweistufige, kompakte Getriebe GB65. Aufgrund seiner Konstruktion ist es mittels Kupplung mit einer Reihe von Parvalux- und maxon Motoren kombinierbar.



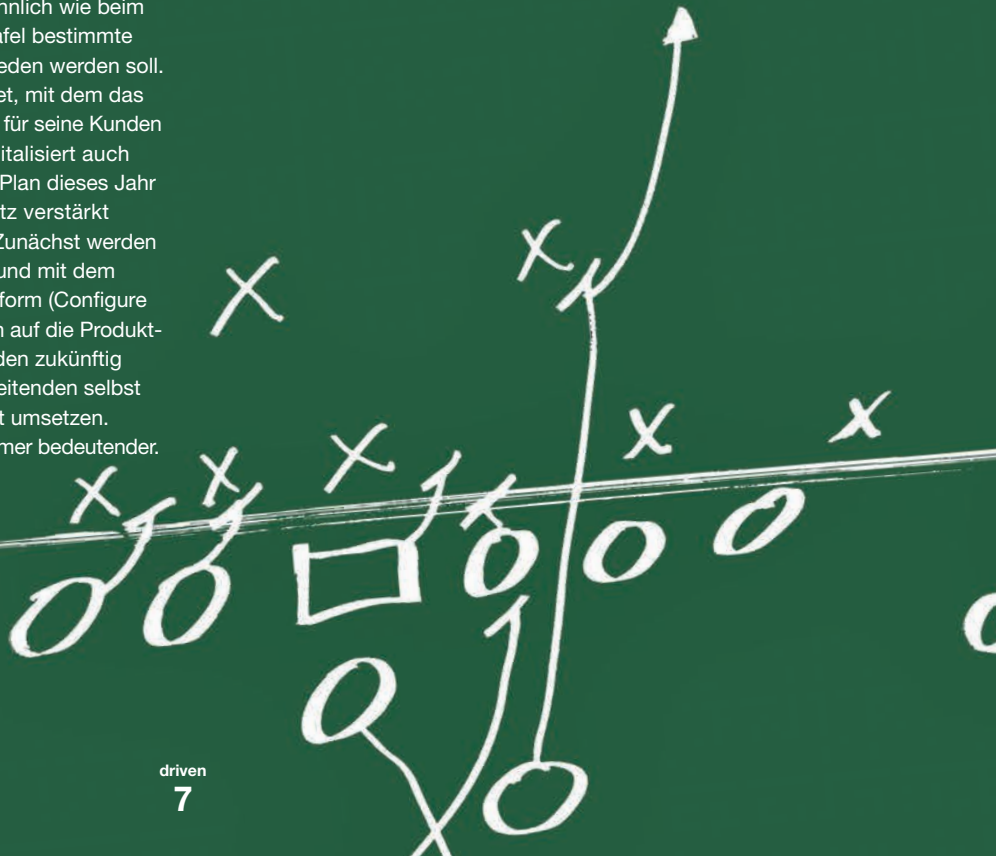
«Das Getriebe wurde entwickelt, um die neuen EN81-40-Treppenliftnormen zu erfüllen, bei denen die Sicherheitsfaktoren und das Gewicht gestiegen sind. Dank seiner Hohlwelle und der symmetrischen Montageanordnung eignet es sich für weitere Branchen, da es höhere Drehmomente als bisher erreicht.»

Paul Bascombe,
Leiter Business Unit Intralogistics,
Parvalux

Buzzword: Digital Playbook

Vom Sport abgeschaut: der Weg zum Digital Leader der Antriebstechnik

Ein Digital Playbook, also ein digitales Spielbuch, ist ähnlich wie beim Sport, wenn sich ein Team vor einem Spiel auf einer Tafel bestimmte Taktiken skizziert, mit denen das Spiel für sich entschieden werden soll. So ähnlich hat auch maxon sich ein Playbook erarbeitet, mit dem das Unternehmen zum digitalen Leader der Antriebstechnik für seine Kunden werden will. Denn wie viele Industrieunternehmen digitalisiert auch maxon immer mehr Aktivitäten. Bei maxon geht es im Plan dieses Jahr einen grossen Schritt weiter, und zwar soll der Umsatz verstärkt durch neue Onlinedienstleistungen generiert werden. Zunächst werden Online-Vertriebs- und -Marketingaktivitäten verstärkt, und mit dem weiteren Ausbau unserer E-Commerce- und CtO-Plattform (Configure to Order) können Verkäufer:innen und Kunden sehr früh auf die Produktentwicklung Einfluss nehmen. maxon bietet ihren Kunden zukünftig eine neuartige digitale Plattform an, auf der die Mitarbeitenden selbst komplizierte Ideen für neuartige Antriebe in die Realität umsetzen. Schulung, Beratung und technischer Service werden immer bedeutender.



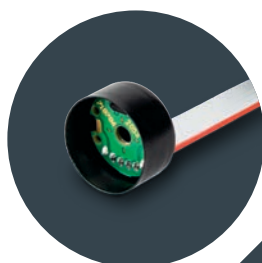
200 000 km

Einmal um die Welt: Sieben Kontinente und 90 Länder besucht der Solar Butterfly. Mit dem solarbetriebenen Wohnmobil in Form eines riesigen Schmetterlings macht der Umweltaktivist Louis Palmer auf über 1000 Klimaprojekte aufmerksam. Ganze 200 000 Kilometer legt «Larso» (von «so-lar» = «lar-so») dabei zurück. Die Tournee endet am 12. Dezember 2025 in Paris, pünktlich zum zehnten Jahrestag des Klimaabkommens. maxon unterstützt bei der Konzeption des Solarmobils. Die Flügel des von Schweizer Universitäten und Ingenieur:innen gebauten «Larso» sind Solarpaneele, die Energie für den Betrieb des Wohnmobils und das Aufladen des Elektroautos, das den Wagen zieht, liefern. Entfaltet erreichen sie eine Spannweite von 14 Metern und eine Fläche von 80 Quadratmetern. Damit lässt sich genug Energie sammeln, um täglich bis zu 300 Kilometer zurückzulegen. Wer möchte, kann sich als Crew-Mitglied für eine der Etappen dieser Reise bewerben. Das «Larso»-TV-Interview mit maxon Group CEO Eugen Elmiger und mehr auf:

solarbutterfly.org/journey



Neue Produkte



ENX GAMA
resistent gegen
ionisierende Strahlung

ENX 10/13 GAMA

Der magnetische 2-Kanal-Encoder

Die ENX GAMA sind magnetische 2-Kanal-Encoder und in den Baugrößen 10 mm und 13 mm erhältlich. Sie ersetzen die bisherigen MEnc-Encoder und wurden für strahlungsbelastete Umgebungen entwickelt. Resistent gegen ionisierende Strahlung, halten sie einer Dosis von bis zu 500 krad (SiO₂) stand. Mit dieser Eigenschaft lassen sich die GAMA-Encoder beispielsweise in Geräten für Strahlentherapien (MLC Multileaf-Kollimatoren) einsetzen. Das axial angeordnete Anschlusskabel ist als Einkabelsystem ausgeführt und integriert gleichzeitig die Motorleitungen des angebauten DC-Motors. Diese Einkabellösung ermöglicht einen kompakten und platzsparenden Einbau.



IDX
mit kompaktem
Bauraum

IDX70

Das kompakte Kraftpaket

Die Erfahrungen beim IDX56 haben gezeigt, dass auf dem Markt ein grosses Bedürfnis für noch leistungsstärkere Motoren und Antriebe herrscht – speziell im Intralogistik- und Industriebereich. Der neue IDX70 deckt dieses mit einem kompakten Bauraum ab. Mit einem Nennmoment von bis zu 3,75 Nm und einer Nennleistung von 954 W setzt er nicht nur bei maxon neue Massstäbe – die Kompaktheit dieses Antriebs ist einzigartig auf dem Markt. Der IDX70 ist wiederum in zwei unterschiedlichen Grundkonfigurationen erhältlich: mit und ohne integrierte Positioniersteuerung.



Im maxon Onlineshop finden
Sie mehr als 6000 Produkte,
Selektionshilfen, Kombi-
nationstools und ausführliche
Produktinformationen:

shop.maxongroup.ch

Helfende Hände

Text: Michael Thiem

In Notlagen für andere da zu sein, ist eine Lebenseinstellung. Aber auch modernste Technik ist dabei im Ernstfall längst unverzichtbar. Um bei Rettungseinsätzen erfolgreich zu sein, bilden Mensch und Maschine ein schlagkräftiges Doppel. Auf Vermisstensuche mit dem Team der Alpinen Rettung Schweiz, Rettungsstation Engelberg.

In den Holzregalen lagern Helme, Karabinerhaken, Stirnlampen und sorgfältig aufgerollte Kletterseile. Funkgeräte stecken in den Ladegeräten. Im Sommer rutschen die Lawinensäcke in die Ecke des knapp 40 Quadratmeter grossen Geräteraums der Alpinen Rettung Schweiz (ARS). Aber nur bis zum ersten Schnee; dann sind Sonden, Schaufeln, Markierungsfahnen und Wolldecken wieder im Einsatz. Hier, im Untergeschoss des Gemeindehauses, lagert die Sektion Engelberg des Schweizer Alpen-Clubs ihre Ausrüstung. Das in diesem Moment wichtigste Hilfsmittel hält Dino Ineichen in der Hand. Sein Smartphone sendet einen schrillen Signalton. Der 27-Jährige blickt auf die App «Alpine-Rescue-Mission-Control» – und reagiert umgehend auf den Alarm. Er bestätigt den Einsatz und übernimmt damit die Rolle des Einsatzleiters. Sofort werden ihm die verfügbaren Einsatzmitglieder angezeigt, die automatisch informiert wurden. Innerhalb kürzester Zeit weiss Ineichen, wer in wenigen Minuten zum Einsatz eintreffen wird. «Früher waren unzählige Telefonate nötig, jetzt läuft alles sehr schnell und perfekt organisiert ab», erzählt er. Über die App erhalten alle die notwendigen Infos zum bevorstehenden Einsatz: 27 Jahre, weiblich, braune Haare, schwarz gekleidet. Eine Frau wird vermisst, letzter Statuseintrag bei WhatsApp stammt vom Bergrestaurant Alpenrösli. Ein Routinefall? «Routine gibt es nicht. Der Faktor Ungewissheit ist immer mit dabei», sagt Ineichen und startet den koordinierten Hightech-Einsatz.



Willkommen bei den Bergretter:innen im schweizerischen Engelberg. Im Geräteraum wird es jetzt ziemlich eng. Zehn Frauen und Männer drängeln sich vor einer grossen topografischen Karte. Das Gebiet der Sektion Engelberg ist gross. Ineichen zeichnet mit einem roten Marker den primären Suchsektor ein. Ortskenntnis und Erfahrung sind wichtig, um die Strategie festzulegen. Schnell ist klar: Suchhunde und die Unterstützung aus der Luft durch eine Drohne sollen helfen. Die beiden Hundeführer Michael Stutz und René Geisser teilen sich die Gebiete links und rechts des Wanderwegs ins Tal auf. Rolf Gisler bereitet sich für den Drohneneinsatz vor. Nebst der Liebe zur Natur und zu den Bergen eint sie die Einstellung zu ihrem



**Rettungsteam
Engelberg in Aktion**
Die Aufnahmen der
Bergung sehen Sie hier:
hvr.ch/reportage.html





1

1 Das Gebiet der Sektion Engelberg ist gross. Dino Ineichen zeichnet das Suchgebiet ein.

2 Alles angeschnallt: Die Rettungsmitglieder seilen sich zusammen mit der Rettungstrage rund 100 Meter ab.

3 Der Drohnenprofi muss sich über verschiedene Karten auf dem Tablet die Gegebenheiten anschauen: Wo sind Seile gespannt, wo Flugverbotszonen?

4 Die Strategie ist klar: Suchhunde und die Unterstützung aus der Luft durch eine Drohne. Die Suchgebiete des Wanderwegs ins Tal werden aufgeteilt.



3

Fotos: Herbert Zimmermann



2

4



➤ Ehrenamt. «Wir helfen gerne Menschen. Auch wenn nicht jeder Einsatz gut ausgeht», erzählt Ineichen, und alle stimmen ihm bei. «Ich habe mich immer gefragt, wer die verunglückten Menschen bei schlechtem Wetter aus den Bergen holt», erinnert sich Thomas Hurschler. Seit 13 Jahren ist der gelernte Schreiner einer dieser ehrenamtlichen Helfer.

Der Freak und seine Drohnen

Der Einsatz läuft nach Plan. Rolf Gisler fährt mit seinem roten Minivan über die Wasserfallstrasse Richtung Niderrurenen. Er peilt den höchsten Punkt an, stellt sein Fahrzeug ab und packt einen Flachbildfernseher und mehrere Koffer aus. Jeder Handgriff sitzt. Der Fachleiter Drohnen bei der Alpenen Rettung Schweiz besitzt eine eigene Firma für multimediale Dienstleistungen. Er bezeichnet sich selbst als Technik- und Drohnenfreak. Ein Blick in seine Koffer unterstreicht das. Drei Drohnen der Enterprise-Serie von DJI, Profi-Geräte verschiedener Generationen, jede ungefähr ein Kilogramm schwer und an alle Anforderungen anpassbar. Zur Auswahl stehen eine 4K-Kamera mit 30-fachem Zoom, verschiedene Blenden und Filter, um je nach Helligkeit die Kontraste zu erhöhen. Zudem hat er einen Akku mit integrierter Heizung dabei, wichtig für den Einsatz bei niedrigen Temperaturen, sowie eine Wärmebildkamera, die unter anderem bei der Rettung von Rehkitzen hilft. In 2022 sind in der Schweiz mithilfe von Drohnen über 3000 Rehkitze vor dem versehentlichen Tod durch schwere Mähmaschinen bewahrt worden. «Ich entscheide, was ich für den Einsatz brauche», sagt Gisler. Den Crash-Dummy für den Kontakt mit Felswänden in engen Schluchten oder in Bäumen benötigt er heute ebenso wenig wie die Aufsätze für Licht, Lautsprecher oder Blinklichter.

Inzwischen stösst Hans von Rotz zum Team. Der 61-Jährige ist seit 2010 Rettungschef der Sektion Engelberg – wie schon sein Vater. Helfen liegt also in seiner DNA. 37 Frauen und Männer gehören aktuell zum Team, das 10- bis 20-mal pro Jahr ausrückt. Bei rund zwei Dritteln aller Notrufe geht es um vermisste Personen. Fast immer zählt jede Sekunde. «Meistens sind technische Hilfsmittel im Einsatz – vom Hubschrauber über die Handyortung bis hin zu Drohnen oder Lawinensuchgeräten», erzählt von Rotz, der aber weiss: «Augen und Ohren sind bei uns nach wie vor gefragt.» Dass die Zahl der Einsätze seit Jahren steigt, liegt vor allem am Freizeitverhalten seit Beginn der Corona-Pandemie. Immer mehr Menschen zieht es in die Berge. Häufig passen körperliche Fitness, Ausrüstung und Bergerfahrung nicht zu den gewählten Routen. Nicht ohne Grund überschritt die Alpine Rettung im vergangenen Jahr mit 1071 Einsätzen erstmals die Tausendergrenze. «Viele schauen sich ein YouTube-Video an und stürzen sich dann ins Freeride-Paradies am Titlis», erzählt von Rotz. «Aber wir sind nicht zum Beurteilen da, sondern zum Retten.»





➤ Der Rettungschef blickt Gisler über die Schulter. Bevor dieser die Drohne startet, schaltet er den Kopf ein. «Ich schaue mir über verschiedene Karten auf dem Tablet an, worauf ich achten muss, wo Seile gespannt sind, wo Flugverbotszonen sind», erzählt er. Übers Funkgerät meldet sich Dino Ineichen: «Die Hunde sind unterwegs.» Gisler greift zum Sprecherknopf und gibt grünes Licht: «Ich bin auch startklar.» Er legt die Drohne auf eine Kiste, setzt mit dem umgehängten Hand-Controller die Propeller in Betrieb. Innerhalb weniger Sekunden ist das surrende Fluggerät in der Luft. Über den grossen Bildschirm verfolgt er die Aufnahmen hochkonzentriert.

Mit dabei ist von maxon auch Marco Sicher aus der Business Unit Aerospace. Er betreut Entwicklungsprojekte zusammen mit Kunden und ist von den praxisnahen Einblicken fasziniert. «So ein Anwendungsbeispiel hautnah zu verfolgen, zeigt, welches Potenzial in der kommerziellen Nutzung von Drohnen schlummert», sagt Sicher.

Per Funkgerät meldet sich plötzlich Ineichen: «Wir haben die Frau! Die Hunde haben angeschlagen.» Gisler steuert die Drohne Richtung Aaschlucht, er taucht ein bisschen tiefer hinein in Richtung Bergbach – und hat Erfolg. «Okay, ich sehe sie auch», sagt Gisler, zeigt auf den Monitor und fokussiert den Fundort unterhalb des Felsens gezielt mit der Kamera. «Sie winkt, es scheint ihr gut zu gehen. Es sieht aber aus, als ob sie am Bein verletzt sei.» Die Hunde

Marco Sicher ist fasziniert: Der maxon Spezialist für Aerospace-Kundenprojekte begleitet den Rettungseinsatz.

Willkommen im «Drone Valley»

Die Schweiz ist der weltweit führende Standort für die Entwicklung von Schlüsseltechnologien für Drohnen und kommerzielle Anwendungen. Die Eidgenössischen Technischen Hochschulen in Lausanne (EPFL) und Zürich (ETH Zürich) sowie die Universität Zürich gehören zu den besten technologischen Hochschulen der Welt und sind führend in der fliegenden Robotik und bei unbemannten Systemen. Nicht ohne Grund wird das Gebiet zwischen den beiden Hochschulen «Drone Valley» genannt. In den vergangenen Jahren sind dort mehr als 80 Start-ups entstanden, die 2500 Arbeitsplätze geschaffen haben.

waren zwar schneller, aber während sie zur Belohnung längst ein Stück Cervelat (Schweizer Nationalwurst) verputzen, geht Gislers Arbeit mit der Drohne weiter. Dank der visuellen Unterstützung aus der Luft kann er dem Rettungsteam wichtige Tipps für die anstehende Windenbergrung aus rund hundert Meter Tiefe geben, Hindernisse und Problemstellen erkennen. «Ich sehe Dinge, die sonst in diesem Moment keiner sieht», weiss er.

Leistungsfähigkeit der Technik ist entscheidend

Mensch und Technik ergänzen sich perfekt. Die Digitalisierung schreitet auch hier im Eiltempo voran. Nicht mehr aus der Rettung wegzudenken, sind autonome Roboter für besonders gefährliche Einsätze (siehe Infokasten, S. 17) sowie Sensoren, Satelliten, mobile Kommunikationssysteme und digitale Vernetzung. «Qualität und Präzision machen den Unterschied aus», weiss Marco Sicher. «Je früher wir bei der Entwicklung mit potenziellen Kunden am Tisch sitzen, desto mehr Expertise können wir einbringen. Es wird immer wichtiger, dass in einem solchen komplexen System die Bauteile untereinander kommunizieren und Feedback an den Betreiber melden können.»

«Was passiert bei Regen?», fragt Sicher. «Es kam schon vor, dass Wasser in die Elektronik eindringt. Die Drohne stürzt dann wie ein Stein vom Himmel. Für den Einsatz bei Regen braucht es eine speziell dafür ausgelegte Drohne», erklärt Gisler. Sicher nickt. Er weiss, dass der Schutz gegen Umwelteinflüsse wie Wasser, Eindringen von Festkörperpartikeln und andere Umgebungseinflüsse nicht umsonst bei maxon ausführlich getestet werden, um die Sicherheit zu gewährleisten. Auch die Leistungsfähigkeit des Akkus rettet im Ernstfall Leben. Eine halbe Stunde kann Gislers Drohne in der Luft bleiben. Länger wäre besser. Leichter auch.

Inzwischen ist das Rettungsteam bereit für den letzten Schritt. Mit einer festen Dreifachverankerung im Fels wird die Winde für die Bergung vorbereitet. Peter Zumbühl schnappt sich den Erste-Hilfe-Rucksack. 15 Kilogramm wiegen unter anderem Beatmungsgerät, Sauerstoff, Defibrillator und weitere Utensilien für die medizinische Notversorgung. Zumbühl und Adi Bauer seilen sich zusammen mit der Rettungstrage rund 100 Meter ab. Noch an der Unfallstelle schient Zumbühl das rechte Bein der Verletzten, ehe sie sicher in die Trage gehoben und angeschnallt wird. Unterstützt durch Handarbeit am Flaschenzug, ist die Bergung nach knapp 30 Minuten erfolgreich beendet. Wie sehr ein leichter, leistungsstarker Elektromotor dabei als Windenantrieb hätte helfen können, ist einfach zu erraten. «Ihr habt euch aber heute viel Zeit gelassen», scherzt Daniela Abächerli. Dann steht sie auf und klatscht sich mit ihren Rettern ab. Alle lachen. Denn heute ist ausnahmsweise alles nur eine Übung. Abächerli hat gerne die vermisste Frau gespielt. Sie hat jetzt Feierabend. Die Bergretter auch. Zumindest, bis sich die «Alpine-Rescue-Mission-Control» auf dem Smartphone das nächste Mal meldet.

Nachgefragt

Auf die Plätze – fertig – such!



Einer der wichtigsten Helfer der Bergrettung hat vier Beine. Trotz immer ausgeklügelterer technischer Unterstützung bei der Suche und der Ortung von Vermissten findet fast kein Einsatz ohne Hundeführer statt. Seit mehreren Jahren gehört auch Michael Stutz als Fachspezialist Hund zum Team der Rettungsstation SAC Engelberg. Und mit ihm natürlich sein fünf Jahre alter Labrador Fox.

Michael, wann weiss man, ob sich ein Hund dafür eignet? Labradore sind sehr freundliche Zeitgenossen. Sie mögen Menschen. Das zeigt sich im ersten halben Jahr während der Trainings, wenn der Hund Freude und Interesse an der für ihn spielerischen Arbeit hat.

Wie geht der Hund bei einer Suche vor?

Unsere Hunde brauchen keine Fährte; das ist anders als bei den Suchhunden der Polizei, die eine Fährte aufnehmen. Fox reicht der menschliche Geruch (Hautpartikel) von vermissten Personen. So kann er eine grosse Fläche in kurzer Zeit absuchen.

Und wie zeigt Fox an, dass er jemanden gefunden hat?

Fox trägt am Halsband ein kleines Seilstück, das sogenannte Bringsel. Damit er losrennt, reicht ein Wort: Such! Und schon flitzt er weg, teilweise bis zu 500 Meter. Wenn er dann mit dem Bringsel im Maul zurückkommt, weiss ich, dass er etwas gefunden hat. Anschliessend führt er mich zum Fundort. Im Winter bei Lawinen braucht man das nicht, da scharrt er im Schnee.

Das fliegende Schweizer Taschenmesser

Innovative Fluggeräte des Schweizer Start-ups Dufour Aerospace mit Elektroantrieben vereinen das Beste aus zwei Welten: Die Mischung aus Drohne und Hubschrauber könnte deutlich schnellere und effizientere Notfalleinsätze aus der Luft ermöglichen.

Mit 4634 Metern ist die Dufourspitze der höchste Berg der Schweiz. Benannt nach dem Ingenieur, Topografen und Armeeoffizier Guillaume Henri Dufour. Dieser hatte 1864 den Vorsitz der ersten Genfer Konvention inne, mit der das Internationale Rote Kreuz ins Leben gerufen wurde. Daher passt der Name aus zwei Gründen perfekt zu Dufour Aerospace. Das 2017 gegründete Start-up möchte ganz nach oben, entwickelt und baut dafür innovative Fluggeräte. «Wir wollen die zwei Welten der Drohnen und der bemannten Luftfahrt zusammenbringen», sagt Jasmine Kent, Mitgründerin und CTO von Dufour Aerospace mit Hauptsitz im Wallis. Neben der Erschliessung neuer Logistikmöglichkeiten sollen Notfalleinsätze revolutioniert werden. Wer den Aero2 betrachtet, neigt unweigerlich den Kopf zur Seite und runzelt die Stirn. Dann folgt intensives Nachdenken. Das, was auf dem Foto zu sehen ist, gibt es in dieser Kombination noch nicht. Es wirkt wie ein Bilderrätsel, das zwei Motive kombiniert: Hubschrauber und Flugzeug. Der Aero2 ist ein Mehrzweckflugzeug mit einem Hybridantrieb, das dank Kippflügeln wie ein Hubschrauber ohne Start- und Landebahn senkrecht starten und landen kann, aber in der Luft mit einer Geschwindigkeit von bis zu 170 km/h wie ein Flugzeug unterwegs ist. Das kleine unbemannte Mehrzweckflugzeug ist robust und besitzt eine Nutzlast von

Jasmine Kent, Mitgründerin und CTO von Dufour Aerospace, mit dem Aero2.



bis zu 40 Kilogramm, ein maximales Startgewicht von 150 Kilogramm und eine maximale Flugzeit von drei Stunden. So genannte VTOL-Luftfahrzeuge (Vertical Take-Off and Landing) sind äusserst manövrierfähig und verursachen wesentlich geringere Betriebskosten als ein handelsüblicher Hubschrauber. Im Vergleich zu Verbrennungsmotoren hat der elektrische Antrieb eine Energieeffizienz von 90 zu 40 Prozent. Elektromotoren bestehen aus weniger Teilen und benötigen daher nur geringe Wartung. Dennoch bieten sie eine hohe Zuverlässigkeit und Sicherheit. Elektrische Antriebsstränge eröffnen den Entwickler:innen von Fluggeräten neue Möglichkeiten. Aufgrund ihrer kleineren Grösse können Elektromotoren direkt dort positioniert werden, wo Antrieb benötigt wird, ohne dass eine komplizierte Kraftübertragung installiert werden muss.

Auch die schwere und wartungsanfällige Hydraulik in den Sekundärsystemen entfällt komplett. «Das Potenzial von Elektroantrieben in der Luftfahrt ist enorm», weiss Kent. Mitgründer und CEO Thomas Pfammatter unterstreicht das: «Aero2 ist so vielseitig wie ein Schweizer Taschenmesser. Dieses innovative kleine unbemannte Flugzeug wird unsere Kunden bei ihren Aktivitäten sehr unterstützen.» In spätestens zwei Jahren soll der Aero2 marktreif und damit massentauglich sein. Noch gibt es aber einige Entwicklungsdetails zu lösen.

Foto: Jan Bolomey

Rettung per Roboter

Jedes Gramm zählt

Speziell bei den Elektromotoren «ist es eine permanente Herausforderung, die besten Teile, also die leistungsstärksten Komponenten zu finden», sagt Kent. «Dabei zählen wir jedes Kilogramm, sogar jedes Gramm. Jede Leistungssteigerung hilft uns und ist herzlich willkommen.» Im Moment läuft der Zertifizierungsprozess für den Aero2. Darauf liege das Hauptaugenmerk, sagt Kent. Denn im Vergleich zum Aero3, der bis zu acht Personen sowie grössere Lasten transportieren soll, ist der Weg zur Serienreife für das unbemannte Fluggerät etwas einfacher. Zum einen sind die Entwicklungskosten geringer, zum anderen gibt es wesentlich weniger regulatorische und bürokratische Hürden. Dass der Aero2 enormes Potenzial besitzt, steht für die Macher ausser Frage. «Es ist das perfekte Werkzeug für Anwendungen in der Logistik, topografische Vermessungen, Kartierungen, Messungen oder für Anwendungen der öffentlichen Sicherheit», sagt CEO Thomas Pfammatter. Die ersten Kunden sehen das ähnlich. Im Rahmen einer Partnerschaftvereinbarung hat Dufour bereits 100 Aero2- und 100 Aero3-Fluggeräte an Blueberry Aviation verkauft. Der globale Spezialist für Verkehrsflugzeuge und Hubschrauber wird Dufour Aerospace Marketingberatung bieten. «Auf diese Partnerschaft sind wir sehr stolz», betont Kent.

Die Priorisierung zunächst auf unbemannte Fluggeräte hat noch einen weiteren Grund. Mit dem unbemannten Aero2 schreitet die Entwicklung der Flugkontrollsysteme schneller und günstiger voran. Mit diesen Erfolgen kann das Start-up weiter Beteiligungskapital auch für den Aero3 gewinnen und Investoren aus aller Welt überzeugen. «Weil der US-Venture-Capital-Markt im Bereich der Aerospace-Technologien schon etwas gesättigt ist, schauen sich diese Investoren auch vermehrt Start-ups in Europa an», weiss die Expertin für digitale Steuerungssysteme, Software und Automatisierung an Bord. Die Amerikanerin war viele Jahre Software-Entwicklerin bei Google, ehe sie 2017 zusammen mit den Schweizern Thomas Pfammatter und Dominique Steffen Dufour gründete.

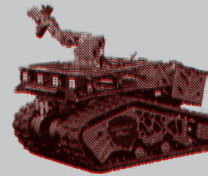
Beide innovativen Fluggeräte könnten im Rettungseinsatz künftig für Furore sorgen und neue Möglichkeiten eröffnen. Im Vergleich zu Drohnen hat der Aero2 einen wesentlichen Vorteil: Der Drohnen-Operator muss nicht erst mit dem Gerät und seiner Ausrüstung zum Einsatzort fahren. Zentral kann der Aero2 mit allem Notwendigen ausgestattet und anschliessend gesteuert werden. Medizinische Geräte oder Blutkonserven landen in Rekordzeit dort, wo sie dringend benötigt werden. Und wenn mit dem Aero3 der Notarzt oder die Notärztin einen möglichen Stau im Rettungswagen auf den Strassen umgehen kann, wird viel Zeit gespart, der Einsatz deutlich kostengünstiger, und im Idealfall werden Leben gerettet. ■

Mehr Informationen: dufour.aero



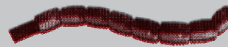
PACKBOT 2011

Nach der Reaktorkatastrophe von Fukushima kommen am Unglücksort Roboter zum Einsatz. Die sogenannten Packbots dringen als Erste in das Reaktorgebäude vor. Sie sind mit Kameras, Geigerzählern sowie weiteren Strahlungsmessgeräten ausgestattet.



LÖSCHROBOTER 2019

Als beim Brand der Kathedrale Notre-Dame in Paris der Einsturz des Kirchenschiffs droht, schickt die Feuerwehr den Roboter Colossus ins brennende Innere.



RAUPENROBOTER 2012

Studierende an der ETH Zürich haben einen mehrgliedrigen Roboter mit maxon Komponenten entwickelt, der sich ähnlich einer Raupe fortbewegt. Er kann durch ein Erdbeben Verschüttete lokalisieren und orten.



DROHNEN 2021/22

In Österreich sind Versuche, mit einer Rettungsdrohne Blutkonserven zu transportieren, erfolgreich. Laut Rotem Kreuz soll der Einsatz derartiger Rettungsdrohnen in Zukunft voll automatisiert und zielgerichtet ablaufen. Die Schweizerische Rettungsflugwacht (Rega) setzt eine unbemannte und automatisch fliegende Drohne bei Sucheinsätzen für vermisste, verletzte oder erkrankte Personen ein.



SCHWIMMROBO 2017

Sechs Jahre nach dem AKW-Unfall in Fukushima erkundet ein Schwimmroboter die überfluteten Teile. Das Gerät in der Grösse eines Brotlaibs erhält für seine harte Mission Scheinwerfer, manövriert mit Heckpropellern und kann Daten mit zwei Kameras und einem Dosimeter sammeln, um Strahlung zu messen und bei der Reparatur zu helfen.

Text: Marie Veronesi

Mit festem Schritt voran



Weitere Informationen:
revivalbionics.fr

Körperliche Beeinträchtigungen vollständig ausgleichen: Mit dieser Mission entwickelt das französische Start-up Revival Bionics Spitzentechnik, mit deren Hilfe betroffene Menschen wieder richtig gehen können. Für das erste Produkt, eine Fussprothese mit Antrieb, hat das Unternehmen auf den EC60flat von maxon gesetzt.



Der von Kind auf technikbegeisterte Guillaume Baniel hat noch einiges vor. Neben den vielen beruflichen Projekten, die ihm am Herzen liegen, lernt der Unternehmer gerade Klavier spielen.

Trotz moderner Technik können Menschen, deren untere Gliedmassen amputiert oder gelähmt sind, heute noch nicht alle ihre Fähigkeiten wiedererlangen. Diese Tatsache kennt der CEO von Revival Bionics nur zu gut. Um die Lähmung seines linken Beins zu kompensieren, hat Guillaume Baniel seine Erfahrung als Ingenieur in die Entwicklung einer angetriebenen Orthese eingebracht. «In der Rehabilitation bin ich vielen jungen Menschen begegnet, denen ein ganzes Leben mit Prothesen bevorstand, die ihre Beeinträchtigung nicht zu hundert Prozent ausgleichen. Stellen Sie sich vor, kurzsichtige Menschen müssten eine unscharfe Brille tragen», erinnert sich der 32-Jährige. «Mir wurde klar, dass es keine zufriedenstellenden Produkte gab.» Die einzigen bionischen Prothesen, die am Markt erhältlich waren, sind von Hugh Herr entwickelt worden, einem berühmten, beidseitig beinamputierten Kletterer, der heute das Biomechatronik-Team im Media Lab des MIT leitet. Obwohl sehr fortschrittlich, sind sie nur begrenzt einsetzbar: Bei jedem Schritt machen sie ein schrilles Geräusch. Zudem sind sie etwas starr, was den Tragekomfort beeinträchtigt. Guillaume Baniels Ziel: eine komfortable, geräuscharme, angetriebene Fussprothese für Menschen mit Amputationen unterhalb des Knies, die kompakt ist und mehr Autonomie bietet. Nach einer ersten Entwicklungsphase gründete der Franzose 2021 Revival Bionics. Schnell schloss sich dem Start-up Nathan Girard als CTO an, ein leidenschaftlicher Robotiker.

Die Schlüsselrolle des Motors

Im Gegensatz zu den aus einfachen Carbonfedern gefertigten passiven Prothesen besitzt jene von Revival Bionics

einen Antrieb bestehend aus einem Motor und einer künstlichen Achillessehne. Der Motor erzeugt beim Gehen einen Vortrieb, was das Voranschreiten erleichtert und das zweite Bein entlastet. Der Schrittablauf wird angenehmer und das Auftreten von Arthrose reduziert. «Wir bieten einen Fuss an, den Patient:innen über den Schaft anziehen und der auf natürliche Weise geht, ohne dass er gesteuert werden muss. Sie können den Fuss einfach abrollen lassen», erklärt Baniel. Diesen Gehvorgang fließend nachzubilden, war knifflig: Einerseits musste die mechanische Struktur kompakt und leise sein. Andererseits brauchte es Algorithmen, die den Gehvorgang nachbilden und den Mechanismus steuern. Weil die Prothesen stark beansprucht werden, sind leistungsstarke Werkstoffe wie Titan, Aluminium und Kohlefaser nötig. Hinzu kommt, dass die Grösse der Batterie überschaubar bleiben musste, weil nicht so hohe Spannungswerte wie in Exoskeletten verwendet werden können.

Leistung, Autonomie, Kompaktheit, Drehmoment, Geräuschentwicklung – die Wahl des Motors war essenziell. Hier kam maxon ins Spiel. «Die Qualität der Produkte, ihre rasche Verfügbarkeit im Onlineshop und das Know-how insbesondere in der Frühphase waren entscheidend», betont der Ingenieur und freut sich: «Das hohe Drehmoment des EC 60 flat bringt für die Patient:innen einen wirklichen Vorteil. Gleichzeitig ist der Motor deutlich leiser. Damit haben wir ein Standardmodell gefunden, mit dem wir schnell ein erstes brauchbares Produkt bauen konnten.»

Leistungsfähig und doch erschwinglich?

Nun geht es darum, Kapital zu beschaffen, um das Produkt weiterzuentwickeln und die CE-Kennzeichnung zu erhalten. Und es folgt die nächste Herausforderung: die Markteinführung. «Die Preisgestaltung ist komplex. Sie muss die



DER KRÄFTIGE STILLE Motor EC 60 flat

Leistung, Autonomie, Kompaktheit, Drehmoment und Geräusch: Die Wahl des Motors für die Prothese war essenziell. Der EC 60 flat hat ein hohes Drehmoment und ist leise – er sorgt damit für natürliches Gehen.



Unterstützung für innovative Ideen

Für seine Erfindung hat Revival Bionics den i-Lab-Grand-Prix der Banque Publique d'Investissement (BPI) gewonnen. Der Wettbewerb wird vom Ministerium für Hochschulbildung, Forschung und Innovation organisiert und zeichnet jedes Jahr die zehn besten Unternehmensgründungen zu innovativen Technologien aus. Übrigens treten verschiedene Teams aus der ganzen Welt beim Cybathlon mit zukunftssträchtiger Assistenztechnik gegeneinander an. maxon unterstützt als Gold-Partnerin die dritte Austragung.

Mehr Informationen: cybathlon.ethz.ch

Profitabilität des Unternehmens sicherstellen und gleichzeitig eine breite Vermarktung ermöglichen», erläutert der CEO von Revival Bionics. «Deshalb ist unsere Prothese zunächst für Patient:innen erhältlich, bei denen eine Versicherung die Kosten übernimmt. Danach wird das Produkt in klinischen Studien begleitet und erschwinglicher werden.» Das ist insbesondere für Diabetiker:innen wichtig, die rund 60 Prozent der Amputierten ausmachen. Auch Frauen, die in der Regel kleinere Füße haben, sollen in Zukunft stärker von den neuen bionischen Prothesen profitieren. Denn noch bieten heutige Hersteller ihre Produkte erst ab Schuhgrösse 40 an. Ausserdem möchte Revival Bionics spezielle Prothesen für Kinder entwickeln, die ohne Gliedmassen geboren wurden oder bei denen eine Krebserkrankung zu einer Amputation geführt hat. In diesem Fall müssen sich Prothese und Software an das Wachstum der jungen Patient:innen anpassen – eine der nächsten Etappen in der Biomechatronik-Revolution. ■

Jenseits der Zeit

Mit «Beyond Time» hat die taiwanesische Künstlerin Chen Hsiangfu eine poetische Annäherung an die Relativität der Zeit geschaffen. Ausgestellt ist das Werk im Flagshipstore von Starlux Airlines in Taipei, umrahmt von Weltraumatmosphäre. Mit ihren Motoren hat maxon das Kunstwerk in Bewegung gesetzt.



DER AUSDAUERENDE

Motor EC 32 flat

Acht Stunden pro Tag,
fünf Tage die Woche:
Die drei im Kunstwerk
eingebauten geräuschar-
men Flachmotoren EC 32
sorgen mit niedriger
Drehzahl und niedrigem
Drehmoment für perfek-
ten Drehmechanismus.

Text: Flora Lin

Drei Kugeln auf runden Scheiben drehen sich geräuschlos um eine Achse. Dass das Werk «Beyond Time» der taiwanesischen Künstlerin Chen Hsiangfu dabei an die Umlaufbahn von Himmelskörpern denken lässt, kommt nicht von ungefähr. Der Flagshipstore der taiwanesischen Fluggesellschaft Starlux Airlines in der Hauptstadt Taipeh, für den die Künstlerin das kinetische Werk geschaffen hat, strahlt in seiner ganzen Gestaltung Weltraumatmosphäre aus. Raum, Zeit und Technologie sind denn auch wichtige Themen von Chen Hsiangfu. «Beyond Time» stellt die Zeit als eine kognitive Ordnung dar, die dem Menschen in der Unerklärbarkeit seiner Existenz Orientierung verschafft. Gleichzeitig symbolisieren die in unterschiedlichen Geschwindigkeiten rotierenden Kugeln die individuelle Wahrnehmung der Zeit, die einmal schneller, einmal langsamer zu fließen scheint. Da das Kunstwerk für einen kommerziellen Innenraum entworfen wurde, waren die Anforderungen hoch: Die Motoren für den Drehmechanismus müssen mit niedriger Drehzahl (2 Umdrehungen pro Minute), niedrigem Drehmoment (2 Nm) und möglichst geräuscharm (unter 25 Dezibel) laufen. Und das über eine lange Betriebsdauer hinweg, acht Stunden pro Tag, fünf Tage die Woche. Zudem sollten sie besonders wartungsarm sein.

maxon bewegt Kunst

Die Lösung: der Onlineshop von maxon. Die drei Drehscheiben wurden mit je drei bürstenlosen Flachmotoren EC 32 ausgestattet. «Alles ging perfekt auf», erklärt Chen Hsiangfu. «Die kleinen Motoren hatten die richtige Grösse und waren an Lager. Nur deshalb konnten wir den engen Zeitplan einhalten.» Die benutzerfreundliche Suche im Onlineshop von maxon hat es dem Team um die Künstlerin besonders angefallen. Dadurch erhalten Kund:innen schnell und einfach Zugang zu allen notwendigen Produktinformationen. Noch einfacher ist es jedoch, sich direkt an die Fachleute vor Ort zu wenden. «maxon war sehr hilfsbereit und hat uns dabei unterstützt, die benötigten Produkte kurzfristig zu finden», betont Chen Hsiangfu. Endlich waren alle Teile montiert, die Motoren wurden aktiviert – gespanntes Luftanhalten bei den beteiligten Personen ... das Kunstwerk lief reibungslos! Alle Berechnungen sowie die gewählten Bestandteile haben sich damit bestätigt. Ein bewegender Augenblick. ■



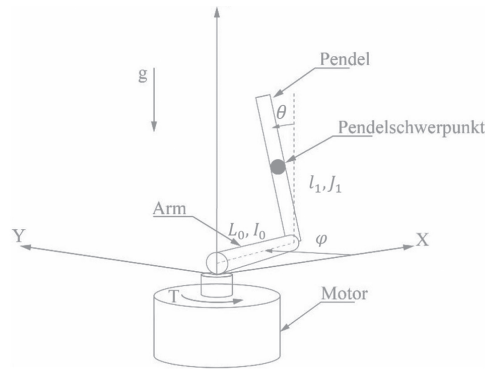
Die Sicherheitsvorschriften für das Kunstwerk waren hoch. Aber vor allem mussten die verbauten Motoren möglichst leise sein.

Chen Hsiangfu (33), geboren in Taipeh, Taiwan, setzt sich in ihren Werken mit den Themen Raum, Technologie sowie mit sozialen Phänomenen auseinander. Sie verwandelt alltägliche Erfahrungen in kinetische Installationen und veranschaulicht die Grundgefühle der menschlichen Natur.



Die Kunstwerke
bewundern Sie auf:
[instagram.com/
chenxiangfu](https://www.instagram.com/chenhxiangfu)





MiniMACS6 stabilisiert inverses Pendel

Eine der beliebten Problemstellungen in den Ingenieurwissenschaften ist das rotative inverse Pendel. In der Regelungs- und Elektrotechnik sowie im Maschinenbau werden damit Bewegungsmuster und Regelungs-algorithmen veranschaulicht und untersucht. Diese helfen beispielsweise beim Steuern von Robotern und sonstigen Maschinen.



Beda Föhn,
Applikationsingenieur
Motion Control &
Robotics maxon | zub

Das nach seinem japanischen Erfinder Katsuhisa Furuta benannte Pendel ist einfach aufgebaut. Ein angetriebener Arm rotiert horizontal, und ein Pendel, das an diesem Arm befestigt ist, rotiert vertikal. Was Kopfzerbrechen bereitet, sind die theoretische Modellierung und die Anforderung an eine Stabilisierung dieser Bewegungen. Beim Furuta-Pendel ergeben sich zwei Grössen: die Ausrichtung des Rotationsgelenks sowie die des Pendels, die sich regeln lassen. Das Pendel wird in der aufrechten, instabilen Lage geregelt – der Arm nimmt dabei eine beliebige Position ein.

Da es sich um ein nichtlineares und instabiles System handelt, eignet es sich zum Experimentieren, um bestehende Regelalgorithmen zu überprüfen und neue Berechnungsverfahren zu entwickeln. Hierbei werden oft Lösungsansätze von Forschungsbereichen wie Robotik, Kontrolltheorie und rechnergestützter Regelung miteinander kombiniert.

Den richtigen Regler finden

Ein geeigneter Regler kann mittels verschiedener Entwurfsstrategien realisiert werden. Passende Reglerstrukturen für ein ➤

Weiter auf Seite 25

Zusammen eins

maxon | zub feiert das 5-Jahr-Jubiläum, und erstmals haben die beiden Entwicklungsabteilungen ihr Know-how gebündelt. Das Resultat? Die Steuerung MicroMACS6. Der kompakte Master Controller ist eine entscheidende Komponente für Systemlösungen, wie Fabian Vogel, Geschäftsführer von maxon | zub, weiss.

Interview: Annalisa Isler

Sie ergänzen sich perfekt: Als maxon 2017 die zum Verkauf ausgeschriebene zub übernimmt, gewinnen die Kunden beider Unternehmen. Einerseits profitieren sie von Komplettlösungen, Expertise und einem weltweiten Vertriebsnetz, andererseits von einer erweiterten Produktpalette. maxon synchronisiert die Entwicklung der gesamtheitlichen Motion-Control-Lösungen mit dem Spezialisten zub. Ein erstes Produkt dieser Zusammenarbeit ist die gemeinsam entwickelte MicroMACS6. So bietet maxon ihren Kunden Systemlösungen aus einer Hand, was weniger Schnittstellen, gebündeltes Know-how sowie effiziente Entwicklungszeiten bedeutet.

Fabian Vogel,
Geschäftsführer
maxon | zub



Fabian Vogel, welche Stärken treffen hier aufeinander?

zub entwickelt seit Jahren programmierbare Master Controller. Wir wollten ein Produkt schaffen, das in unsere Strategie des Systementwicklers passt. So haben wir uns auf die Stärken und das Know-how der jeweiligen Abteilungen fokussiert. maxon verfügt über langjährige Erfahrung in der Entwicklung von Motoren, Elektronik und Hardware – zub hingegen in der Entwicklung von Motion Controllern mit Endstufen, in der Softwareprogrammierung und Applikationsentwicklung.



Warum entwickelt die maxon Gruppe programmierbare Master Controller?

maxon entwickelt und produziert seit Jahrzehnten Antriebskomponenten und mechatronische Systeme. Das Systemgeschäft gewinnt aber zunehmend an Bedeutung und wird komplexer. Eine entscheidende Komponente für diese Systemlösungen decken die programmierbaren MACS-Controller ab. Die Verwendung der Master Controller (MACS) ist vielfältig: Praxisbeispiele sind das autarke repetitive Abarbeiten von Fahrprofilen, aber auch komplexe synchronisierte Bewegungen mehrerer Achsen oder komplette Kinematik-Module für Skara- oder Delta-Robotik-Anwendungen.

Was zeichnet die MicroMACS6 aus?

Der programmierbare Motion Controller ohne Endstufen steuert autark eine Achse bis sechs Achsen und lässt sich mit EPOS4-Positioniersteuerungen und ESCON-Servocontrollern kombinieren. Durch seine Kompaktheit und das attraktive Preis-Leistungs-Verhältnis ist er wie gemacht für den Gerätebau. Die MiniMACS6-AMP4 hat im Unterschied zur MicroMACS6 vier integrierte Endstufen.

Wer kann die MicroMACS6 programmieren?

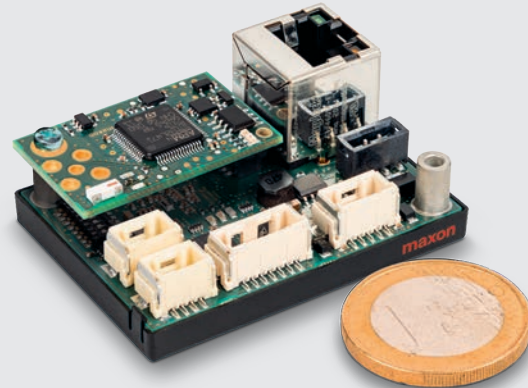
Alle, die mit C-Sprache Programmiererfahrung haben. Um den Einstieg zu vereinfachen, bieten wir ein kostenloses Software-Development-Kit an. Dieses Entwicklungspaket enthält nützliche Funktionen und einige Programmbeispiele.

Wo zieht maxon die Grenzen, als System-provider wahrgenommen zu werden?

Bei der Applikationsentwicklung stellen sich automatisch Fragen, die die gesamte Architektur betreffen. Gibt es eine übergeordnete Steuerung? Wenn ja, welche, und über welche Schnittstellen wird was kommuniziert? Was sind die Anforderungen an die Echtzeitfähigkeit? Wie viele Achsen müssen zusammenarbeiten und in welcher Form? Welche Anforderungen gibt es an die Dynamik? In welcher Präzision? Und schon sind wir mitten im Systemdenken. Wichtig ist die Abgrenzung: maxon sieht sich als Systemexperte für Antriebe.

Wie unterstützt maxon?

Für antriebstechnische Fragen kann man jederzeit auf das maxon Dienstleistungsportfolio zurückgreifen. Erfahrene Systemarchitekt:innen und Applikationsentwickler:innen beraten oder entwickeln auf Wunsch kundenspezifische Lösungen. ■■■



Klein, kleiner, MicroMACS6:
zum Beweis der Grössenvergleich
mit einer 1-Euro-Münze.

zub – ein Name mit Geschichte

Das Unternehmen, gegründet 1986 in Berlin, trug die Namen der Gründer Zurmühlen&Bieler GbR. Später wurde der Firmenname in den heutigen Namen Z&B (zub) geändert. Die Inhaber Eberhard Zurmühlen und Dieter Bieler entwickeln elektronische Fotosatzbelichter. Als Zurmühlen bei einem der ersten Roboterunternehmen einen Job annimmt, bleiben die beiden in Kontakt. Sie unterhalten sich oft darüber, wie schwierig es ist, Antriebe zu steuern. Vor 36 Jahren konnten Anwender:innen bei einer Antriebspositionierung zwischen einer kostenintensiven CNC-Lösung oder einer hardwarenahen Programmierung von Motion-Control-Chips entscheiden. Den goldenen Mittelweg gibt es nicht. Sie haben die Idee, eine modulare Mehrachssteuerung mit einer Programmierumgebung zu entwickeln. So entsteht die Mocon – die erste 1- bis 9-Achs-Steuerung mit der Programmiersprache APOSS. Anfang der 90er-Jahre wurde sie mit der CAN-Schnittstelle ausgebaut und in Theatern, wie St. Petersburg und Kopenhagen, für die Ansteuerung von Bühnenpodesten eingesetzt. Da kreuzen sich die Wege von zub und maxon. Die Steuerung findet bei maxon Anklang, und die Mocon wird unter dem Namen PCU2000 ins Sortiment aufgenommen.

► inverses Pendel sind: PID, LQR, Fuzzy oder selbstlernende neuronale Regler. Das physikalische System mit mehreren Freiheitsgraden kann mathematisch modelliert werden. Für das Aufschwingen des Pendels aus der Ruhelage (Null-Lage) sind nicht-lineare Herangehensweisen wie Energieansätze erforderlich. Mit Hilfe der mathematischen Beschreibung wird anschliessend ein passender Regler entworfen. Dieser Regler kann für echtzeitfähige Systeme angenähert beziehungsweise diskretisiert und auf eine Steuerung wie die MiniMACS6-AMP4 übertragen werden.

Der kompakte Controller

Die MiniMACS6-AMP4 von maxon ist ein programmierbarer Master Controller, samt integrierten Leistungsendstufen. Er ist der stabilisierende Regler für das rotierende inverse Pendel. Damit lassen sich komplexe Bewegungsmuster mit einfachen Befehlen ausführen, beispielsweise bei einem ruckfreien Aufsynchronisieren auf eine drehende Master-Achse.

Vorteile der Mehrachssteuerung MiniMACS6-AMP4:

- übernimmt die Master-Funktion; keine übergeordnete Steuerung notwendig
- lizenzfreie Motion-Control-Funktionalität inklusive
- kompakte Antriebslösung mit integrierten Endstufen

Mittels der lizenzfreien Automatisierungssoftware ApossIDE (Integrated Development Environment) lassen sich Positionier- und Synchronisationsaufgaben mit einfachen Befehlen aufsetzen oder eigene Regelalgorithmen via C-Sprache (ApossC) ausführen. ■



DIE KOMPAKTE Mehrachssteuerung MiniMACS6-AMP4

Die programmierbare Mehrachssteuerung mit integrierten Leistungsstufen ist der stabilisierende Regler für das rotierende inverse Pendel und sorgt für ruckfreies Aufsynchronisieren auf der drehenden Achse.



In Action

Die MiniMACS6-AMP4 stabilisiert das rotative inverse Pendel.



maxon und die Hochschulen

maxon fördert die Zusammenarbeit mit Universitäten und Hochschulen. Der Austausch mit Studierenden und Forschungsabteilungen ist für beide Seiten bereichernd. Die HSLU (Hochschule Luzern, Abteilung Technik & Architektur) und das maxon Lab entwickeln und erforschen seit vielen Jahren mechatronische Systeme: Im Rahmen einer Studienarbeit wurde das Furuta-Pendel realisiert.

Zudem unterstützt maxon mit dem Young Engineers Program (YEP) innovative Projekte mit vergünstigten Antriebssystemen und technischer Beratung.

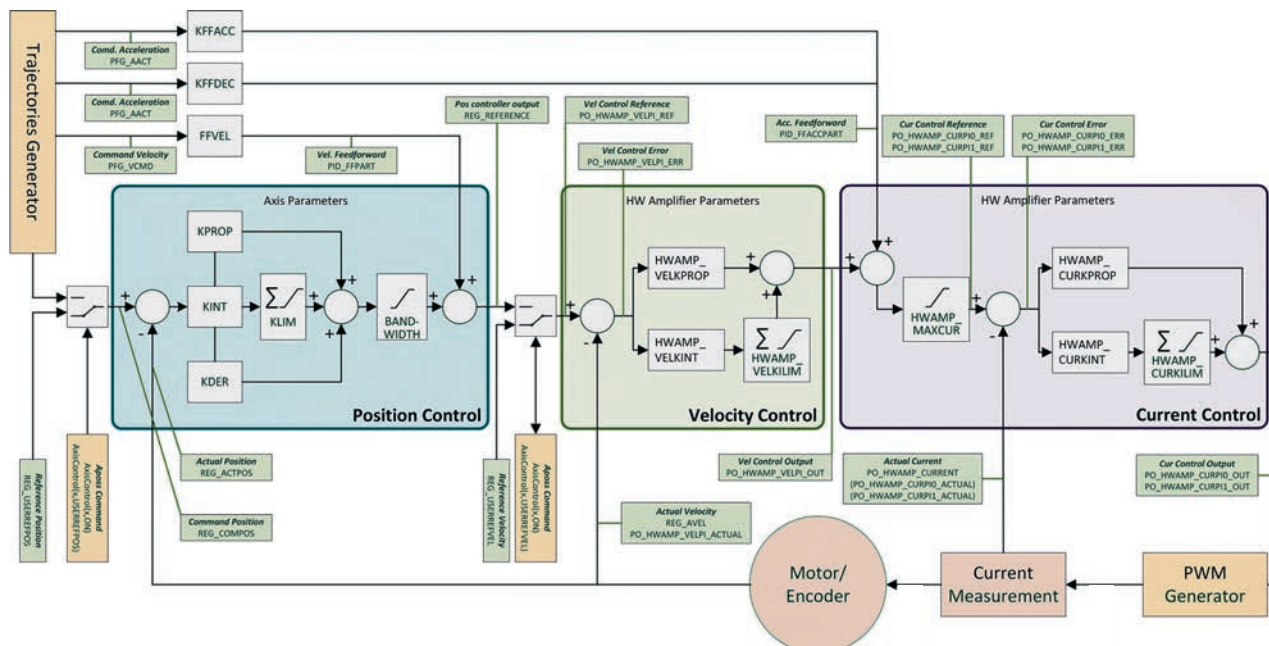


Jetzt bewerben:

www.drive.tech

Die Kaskadenregelung

Beispiel einer Kaskadenregelung mit einem maxon Motion Controller wie dem MiniMACS6-AMP4. Dank der Programmierbarkeit und der integrierten Bahnplanung ist keine übergeordnete Steuerung zwingend notwendig.





«In Mexiko sind Beziehungen der Antrieb»

Kundennähe pflegen, globale Präsenz stärken und das Vertriebsnetzwerk ausbauen sind drei Gründe, warum maxon im März 2022 eine Vertriebsgesellschaft in Mexiko eröffnet hat. Wie wichtig persönliche Geschäftsbeziehungen in Mexiko sind und auf welchen kulinarischen Höhenflug er nicht mehr verzichten kann, verrät Standortleiter Marcial Gähwiler im Interview.

Weshalb wählt maxon Mexiko als Standort in Lateinamerika?

Mexiko ist die zweitgrösste Volkswirtschaft Lateinamerikas und längst zu einem globalen Player geworden. Die neue Vertriebsgesellschaft von maxon befindet sich in Monterrey im mexikanischen Bundesstaat Nuevo León – Monterrey ist zugleich die Hauptstadt dieses Bundesstaates. Die Region zählt zu den wirtschaftsstärksten Industriestandorten Mexikos mit einer bedeutenden Fertigungsindustrie, wo zahlreiche internationale und nationale Konzerne ihren Hauptsitz haben.

Welche maxon Produkte haben hier Potenzial?

Beispielsweise unsere DCX-Motoren sind sehr beliebt. Vor allem aufgrund der Flexibilität, diese online an die

Bedürfnisse anzupassen. In Mexiko sind Industrien wie Automobil, Luftfahrt und Medizintechnik stark vertreten, und der Trend geht dahin, mehr vor Ort zu entwickeln. Grosse internationale Unternehmen haben in den letzten Jahren stark investiert und R&D-Center aufgebaut oder sind dabei, es zu tun. Dort sehe ich Potenzial, und mit unserer Präsenz vor Ort sind wir nahe am Kunden. Auch unsere Parvalux-Produkte sind robust und passend für viele Anwendungen in der mexikanischen Industrie zu einem kompetitiven Preis.

Was ist geschäftlich gesehen in Lateinamerika wichtig?

In Lateinamerika, vor allem in Mexiko, stehen Beziehungen im Vordergrund und sind ein wichtiger Antrieb. Geschäftliche Kontakte entstehen meist über bereits existierende Netzwerke. Es ist entscheidend, Vertrauen und eine Beziehung aufzubauen. Das persönliche Kennenlernen der potenziellen Geschäftspartner:innen steht hierzulande im Mittelpunkt. Man trifft sich beispielsweise auch zum Essen.

Wie bist du nach Mexiko gekommen?

Nach meiner Berufslehre im Jahr 2006 bin ich durch Mexiko und Guatemala gereist. Mexiko hat mir besonders gut gefallen: das Land, das Essen – die ➤

Marcial Gähwiler (37) absolvierte eine Berufslehre als Elektroniker bei Siemens. Nach seinem Wirtschaftsingenieur-Studium mit Vertiefung in Elektrotechnik war er für verschiedene Unternehmen tätig, zuletzt als Standortleiter in Mexiko. Er lebt mit seiner mexikanischen Frau in Monterrey.



Links Marcial Gähwiler besucht den Kunden RELANT in Guadalajara. Gemeinsam überprüfen sie die Wahl des Antriebssystems und die korrekte Funktion des Prototyps.

Unten Mittagessen mit Firmeninhaber-Ehepaar Trinidad Villaseñor und Francisco Ibáñez. Beziehungspflege ist das A und O in Mexiko.



Offenheit und vor allem die Warmherzigkeit der Menschen. Als ich mich dann während des Studiums für ein Auslandssemester entschied, wusste ich bald: Ich möchte Spanisch lernen, und das in Mexiko. So entschied ich mich für eine Universität in Mexiko.

Mexiko ist bekannt für sein Essen: Welchen kulinarischen Höhenflug möchtest du nicht mehr missen, und was fehlt dir aus deiner Heimat?
Chilaquiles Verdes zum Frühstück. Das sind weiche Maistortilla-Chips mit grüner Salsa gemischt und einem Spiegelei obendrauf, garniert mit Zwiebeln, Koriander, Rahm und Käse. Dazu gibt es häufig Bohnen und Avocado. Was ich aus der Schweiz vermisse, sind hausgemachte Capuns (in Krautstiel gewickelter, mit Fleisch bestückter Spätzleteig) mit Tomatensauce sowie Rösti (geraffelte Kartoffeln) mit Käse überbacken.

Ferien sind das eine – in einem anderen Land leben und arbeiten das andere: Woran musstest du dich anfangs gewöhnen?
In Mexiko ist vieles anders als in Europa, und ich musste mich an einige Dinge gewöhnen. Zum Beispiel ans scharfe Essen, und dies bereits zum Frühstück. (Lacht.) Zu Beginn konnte ich so früh morgens nichts Scharfes essen. Mittlerweile liebe ich es, und ich brauche es, um wach zu werden. ■

Interview: Felicia Gähwiler



EC-Motor für Dosiersysteme

Das mexikanische Ehepaar Trinidad Villaseñor und Francisco Ibáñez hat sich mit seinem Unternehmen RELANT auf die punktgenaue Dosierung von Fetten, Pasten, Ölen, Schmiermitteln und weiteren Stoffen spezialisiert. Das System wird zum Beispiel in der Automobil-, Luftfahrt- und Bergbauindustrie angewendet. Weil diese Stoffe oft sehr teuer sind, ist die exakte und verlustfreie Dosierung zentral. Nicht selten sind die Anwendungen sicherheitsrelevant, wobei höchste Qualitätsanforderungen ins Spiel kommen und die Dokumentation sowie die rigorose Rückverfolgbarkeit entscheidend sind. Die hochpräzisen, volumetrischen Dosiersysteme von RELANT arbeiten mit dem kompakten Antriebssystem von maxon: einem bürstenlosen EC-Motor in Kombination mit einer hochleistungsfähigen Regelungselektronik.

Natur pur im Gadget-Land

Text: Luca Meister



Naturgenuss in vollen Zügen ist das neue Pendeln in vollen Zügen. Eine ausgewogene Life-Work-Balance soll unsere neuen Bedürfnisse besser in den Tagesablauf einbinden. Ob Waldbad, Wanderung oder Windsurfen: Wir haben die Natur wiederentdeckt. Aber wollen wir wirklich die raue Wildnis? Unser Schicksal vertrauen wir nur vermeintlich der Natur an. Wanderte die exzentrische Freundin früher alleine durch Finnlands Wälder, bestand ihre Ausrüstung aus einem Zelt und einem analogen Kompass. Dem Nokia 1100 stand sie skeptisch gegenüber, abtauchen wollte sie ohne technische Helfer. Heute sind die meisten von uns absolut technisiert unterwegs: vom Fitnesstracker über die Bergerkennungs-App bis hin zur Fotodrohne, die den türkisfarbenen Bergsee aus neuer Perspektive einfängt (um ihn dann auf einer Festplatte zu vergessen). Wir machen das Freie zum Erlebnis. Und vom Erlebten kann man länger zehren als vom Gekauften – ausser es handelt sich um ein tolles Technikspielzeug!

Gerade der Extremsport kommt heute ohne High-tech kaum mehr aus: GPS mit Satellitenkommunikation, taktische Uhr oder smarte Schuhe gehören zur

Ausrüstung. Haben die Sportbegeisterten dann auch noch Körpertemperatur, Herzfrequenz, Atmung und Flüssigkeitsgehalt im Griff, verschaffen sie sich den beliebten (nicht: beleibten) Vorsprung – oder holen den verfluchten Rückstand wieder auf. Die Technik soll aber nicht nur unsere Leistung befeuern und uns vor blossgestellter Unsportlichkeit retten, sondern auch Verletzungen erkennen.

Doch in allem Gadget-Überfluss scheinen sich viele in falscher Sicherheit zu wähen. Ungeübte Wanderinnen und Wanderer vergessen die unmittelbaren Gefahren und drehen auf schwindelerregenden Pfaden Videos – im Gehen und ohne stabiles Schuhwerk. Ein alpiner Spurhalteassistent, der vor Misstritten warnt, müsste her. Bei den sich mit dem Klimawandel häufenden Extremwettern oder Lawinen würde dieser jedoch kaum helfen.

Friedrich von Schiller hielt einmal fest: «Der Mensch braucht wenig, und an Leben reich ist die Natur.» Das mit dem Reichtum stimmt, doch dass wir wenig brauchen, nicht mehr. Also, liebe Ingenieurinnen und Entwickler: Bitte schenkt uns weiterhin viel Technik. Wir brauchen sie! ■

10 JAHRE DRIVEN Die grosse Rückschau

maxon inside __10 Jahre driven

Seit zehn Jahren heisst es im *driven*: Bühne frei für unsere Antriebshelden und ihre Taten in der Medizin, Raumfahrt, Mobilität und Industrieautomation. 17 Ausgaben prall gefüllt mit Expertise, Hintergrundwissen und Einblicken in die Welt von maxon.



2012
Tablet-Magazin mit
jährlichem Best-of
als Printausgabe



2014
Wechsel zu
«Print only»



2015
Erste
chinesische
Ausgabe



Chinesisch

Neben Deutsch und Englisch
erscheint unser Magazin
seit 2015 auch auf Chinesisch.



16 internationale Auszeichnungen

In zehn Jahren wurde das *driven* an internationalen Wettbewerben vielfach für sein Konzept, sein Design und die inhaltliche Umsetzung ausgezeichnet.



Social Media und Blog

Nach der Printausgabe wandern unsere Geschichten weiter auf Social Media und unseren seit 2016 bestehenden Blog drive.tech. Dass sie dort auch gelesen werden, beweist die Story «DC-Motoren als Generatoren» – mit 42785 Klicks der meistgelesene Blogpost.

Die schönste Rückmeldung in zehn Jahren

«Ich nehme das Magazin jeweils nach Hause, wo es auch meine Frau und meine Kinder lesen. Es hat für uns alle etwas dabei: vertiefte technische Informationen, aber auch überraschende Geschichten aus der Welt der Antriebstechnik.»



2019 Neues Design



2020 Agentur- wechsel



2018 Redesign



2022 Neue Redaktion



Dauerbrenner Mars

Mit rund 25 Beiträgen war der Rote Planet regelmässig zu Gast im *driven*.

Jurybegründung BCM Gold 2021 für die Ausgabe «Smart Farming»

«Die Idee, «hidden Produkte» über ihre Endprodukte sichtbar zu machen, überzeugt. Super Cover, schwer zugängliches Thema optisch sehr ansprechend, leicht zugänglich aufbereitet.»



Helfende Hände

Ohne das Team von maxon, die Protagonist:innen aus den Geschichten, Autor:innen und Fotograf:innen, Gestaltung, Korrektur, Übersetzung, Lithografie und Druckerei gäbe es kein *driven*. Rund 90 Personen und zwölf helfende Proten – so viele haben die aktuelle Ausgabe auf die Beine gestellt.



«Wir teilen unsere Geschichten für neue Impulse»

Der Aufbruch vor zehn Jahren war voll und ganz digital. Seither ist aus dem ursprünglichen Tablet-Magazin eine Printpublikation geworden. Und trotzdem nutzt das *driven* heute mehr Kanäle, um die Geschichten zu den Produkten von maxon zu erzählen. Michel Riedmann, seit 2006 bei maxon und heute Head of Brand and Digital Marketing, ist seit der ersten Ausgabe dabei und kennt die nächsten Ziele.

Interview: Zoe Arnold



Mit welcher Vision hat maxon das Magazin *driven* vor zehn Jahren konzipiert?

Hinter jedem Antriebssystem von maxon stecken Menschen und Unternehmen mit Ideen, aber auch Herausforderungen und Durchbrüche bei der Entwicklung. Diese Geschichten wollten wir teilen, damit Kund:innen sowie junge Ingenieur:innen und Techniker:innen Impulse für ihre Projekte erhalten. Wir hatten den Plan, mit unseren Zielgruppen häufiger zu interagieren und dabei ein spannendes Leseerlebnis zu schaffen – und das auf eine Art und Weise, die einen Standard in unserer Branche setzt und die Innovationsfähigkeit von maxon unterstreicht.



Ist das gelungen?

Unser Tablet-Magazin bot schon früh modernste Interaktionsmöglichkeiten und überraschende Features. Entsprechend gross war auch das Engagement unserer Leser:innen. Allerdings kamen wir bei der Reichweite nicht an unsere Vorstellungen heran: Die App zu installieren, war für viele User:innen schlussendlich eine zu grosse Hürde. Gleichzeitig wünschten sich viele Kund:innen und Geschäftspartner:innen mehr



Wie hat maxon diese verschiedenen Bedürfnisse unter einen Hut gebracht?

Einerseits haben wir die Tablet-Version eingestellt und publizieren bis heute zwei Print-Ausgaben pro Jahr. Andererseits wurde der Zugang zu den digitalen Inhalten vereinfacht, indem wir unseren Corporate Blog *drive.tech* lancierten. Das hat sich bis heute sehr bewährt. Die Zugriffszahlen sind erfreulich.



In einer Dekade wandeln sich die Ansprüche der Leserschaft. Wie zeigt sich das beim *driven*?

Umfragen und Analysen weisen darauf hin, dass vor allem Fachberichte und White Paper bei unseren Leser:innen beliebt sind. Also Inhalte, die technische Details und Zusammenhänge beleuchten. Diese haben wir mit den Jahren ausgebaut. Gleichzeitig wird es immer wichtiger, auf Suchanfragen, Rückfragen und Kommentare schnell zu reagieren – auf den eigenen Kanälen oder bei Suchmaschinen. Insofern entwickeln wir unsere Inhalte stetig weiter, damit sie gut ranken und schnell auffindbar sind.



Was schaust du dir im *driven* jeweils zuerst an?

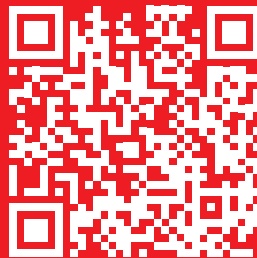
Die «Helden der Ausgabe» im Inhaltsverzeichnis. Ich bin immer wieder aufs Neue überrascht, wo unsere Antriebe und Systeme überall zum Einsatz kommen. Hier sehe ich auch viel Potenzial in unserem Onlineshop. Wenn wir die Produktinformationen mit kontextbezogenen Inhalten anreichern, können wir noch mehr Kund:innen mit den spannenden Hintergrundgeschichten und Fachbeiträgen aus dem *driven* inspirieren. ■

Ihre Meinung zählt!

Auch in Zukunft wollen wir ein Magazin mit Drive und Tiefgang bieten – aktuell, relevant und auf Ihre Interessen zugeschnitten.

Dazu brauchen wir Sie: Was gefällt Ihnen am *driven*, was fehlt, wovon möchten Sie mehr? Worüber haben Sie sich geärgert, und was ist Ihnen immer noch in bester Erinnerung?

Ihre ehrliche Rückmeldung bringt Sie einen Schritt näher an das Magazin Ihrer Wünsche. Vor allem aber bringen Sie uns voran. Dafür bedanken wir uns und verlosen unter allen Teilnehmer:innen zehn Sofortbildkameras von Fujifilm – für jedes Jahr *driven* eine. Viel Glück!



Teilnahme via QR-Code oder
unter folgendem Link:
surveydriven-de.maxongroup.com

Teilnahmeschluss ist der 31. Januar 2023

Die Gewinner:innen werden informiert. Mitarbeitende von maxon sind von der Teilnahme ausgeschlossen. Über den Wettbewerb wird keine Korrespondenz geführt. Der Rechtsweg ist ausgeschlossen.



Unsere Passion



Hinter der Entwicklung des innovativen BIKEDRIVE AIR Antriebs für E-Bikes stecken bei maxon viele Gesichter. Mountainbike-Profi Alessandra Keller hat bei einem ungewöhnlichen Freeride durch den Campus in Sachseln nicht nur einige davon getroffen, sondern kennt nun auch deren Geschichten.

Text: Michael Thiem

Alessandra Keller ist ein Wettkampftyp. Was sie aber heute erwartet, kann der Mountainbike-Profi des Thömus maxon Swiss Mountain Bike Racing Teams nur erahnen. Die Strecke ist anspruchsvoll, reihenweise Hindernisse, ein Parcours voller Tücken. Ein Trail mit verschiedenen Schwierigkeitsgraden, Wellen, kleinen Sprüngen sowie Balance- und Trial-Elementen. Ihr Können ist gefordert. Krasse Höhenunterschiede, die Breite der befahrenen Bürogänge oder Personen auf der Strecke sind weitere Herausforderungen. Aber Keller hat diesmal ausnahmsweise schon vor dem Start gewonnen. Denn die ungewöhnliche Runde im «Bikepark» maxon im Campus in Sachseln ist eine Tour d'Honneur. Ehrensache unter Gleichgesinnten. Das Unternehmen, das seit 2021 das Schweizer Profi-Radteam unterstützt, und die meisten seiner Mitarbeitenden ticken wie Keller. «Das sind ja alles Biker», stellt die 26-jährige verwundert fest und fügt hinzu: «Es ist richtig cool zu sehen, dass die Menschen hier ebenfalls meine Passion fürs Fahrradfahren teilen. Wenn man merkt, dass eine ganze Firma hinter dem Projekt steht, pusht das enorm.» Und wie es pusht. Keller ist mit einem besonderen E-Bike unterwegs. Das Lightrider E Ultimate ist das weltweit erste vollgefederte Cross-Country-E-Mountainbike unter 15 Kilogramm, ermöglicht durch den innovativen maxon BIKEDRIVE AIR Antrieb.



Was sich dahinter verbirgt? Alessandra möchte keine Zeit verlieren. Nach der Streckenbesichtigung nickt sie mit dem Kopf: «Passt!» Die Powerfrau aus der Innerschweiz zieht Handschuhe an, setzt ihren Helm auf, klickt die Schuhe in die Pedale – und gibt Power. Nach wenigen Metern biegt sie von der Brünigstrasse rechts ab, querfeldein geht es vorbei am maxon Firmenschild über den ersten Grashügel hinein in den Campus. Sie nimmt gleich richtig Fahrt auf. Ein kurzer Gruss Richtung Empfang, eine wilde Treppenabfahrt, dann über den Hof und eine kleine Brücke hinein in den Aufzug des Technology Centers V. Ziel: 3. Stock. Im Flur signiert sie den Fahrradhelm von Roger Villiger, Leiter der Business Unit Aerospace (S. 3). Selbst ein passionierter Biker. Die nächste Passage ist schmal, verwinkelt. Mit dem Mountainbike war hier vermutlich noch niemand unterwegs. Keller kämpft sich durch das Grossraumbüro...



Severin Portmann, Technischer Einkäufer



Station 1 – Der Möglichmacher

... und landet bei Severin Portmann. Der 37-Jährige ist Technischer Einkäufer für alle Teile des E-Bike-Antriebs. Mit Fahrrädern kennt er sich aus. Rund 8000 Kilometer und rund 100000 Höhenmeter spult er pro Jahr in der Freizeit auf dem Mountainbike oder dem Rennrad ab. Die beiden verstehen sich sofort. Portmann ist an der Schnittstelle zwischen Entwicklung und Produktion ein wichtiger Möglichmacher. Die richtigen Bauteile in der richtigen Qualität und Menge zum richtigen Zeitpunkt am passenden Ort zu haben, ist angesichts aktueller Liefer- und Logistikengpässe ein Puzzle mit vielen unbekannten Teilen. «Am Ende hängt es an uns, wenn die Entwicklung länger dauert», sagt Portmann. Mehr als 100 Teile werden für den BIKEDRIVE AIR Antrieb benötigt, rund doppelt so viele wie bei den meisten anderen Projekten. Hinzu kam die Beschaffung von Batterien. «Da lernen wir gerade enorm viel», sagt Portmann. Voraussetzungen für seinen Job sind ein gutes Gespür für den richtigen Lieferanten und eigenes Fachwissen. Nur wer die Vorgaben der Entwickler:innen versteht, spricht mit potenziellen Partnern auf Augenhöhe. Die Entwicklungsvielfalt bei maxon und seine Ausbildung zum Polymechaniker helfen ihm dabei ebenso wie seine langjährige Erfahrung im operativen Einkauf und in der Materialplanung. «Man sollte schon wissen, wie ein Getriebe funktioniert, wenn man Lieferanten für die benötigten Teile sucht», erklärt der Fahrradfan.



**Cross maxon**

Das Video zu Alessandra Kellers

E-Bike-Tour durch den maxon

Campus gibt es hier:

maxonbikedrive.com

➤ Keller nickt. Sie weiss aus Erfahrung: Kleinigkeiten entscheiden über den Erfolg. Ein Faktor in ihrem Sport ist das Gewicht des Bikes. Bei Wettkämpfen wiegt ihr Mountainbike 11,5 Kilogramm. Das E-Bike, mit dem sie durchs Werk brettet, ist mit 14,9 Kilogramm etwas schwerer. «Das Gewicht ist aber in diesem Fall kein grosser Faktor. Das E-Bike hat die gleichen Reifen, die gleiche Rahmenkonstruktion. Oft sind Manöver mit dem E-Bike viel träger. Aber das ist hier nicht so», so Keller. Wichtig sei für sie vielmehr, dass das Rad absenkable Sattelstützen habe. Denn das erleichtere das Überwinden von technischen Hindernissen. «Da kann ich mich besser reinlegen und bin letztendlich schneller», erzählt sie. Auch heute nimmt sie tiefsitzend die letzte Kurve in den Fertigungsbereich mit viel Schwung und bremst erst direkt an der Werkbank.

Gjillijmsere Abdula «Cele», Mitarbeiterin Spezialfertigung



Station 2 — Die Spezialistin

In der Fertigung erwartet sie Gjillijmsere Abdula. Die Mitarbeiterin in der Spezialfertigung ist eine der wenigen bei maxon, die sich in der Freizeit nicht aufs Rad setzen. Gjillijmsere Abdula nennen alle «Cele». Sie ist die Expertin für besondere Herausforderungen in der Produktion. Sie montiert in Handarbeit den BIKEDRIVE AIR Motor. Eine gute Stunde benötigt sie für einen Antrieb. Für Keller hat sie die einzelnen Komponenten sorgfältig aufgereiht. Es sind viele kleine Schritte, die mit grosser Präzision ausgeführt werden müssen. Das kann die Expertin besonders gut, auch weil sie sich immer in neuen Arbeitstechniken und Normen weiterentwickelt. Erst steckt sie die Antriebswelle auf das Statorblech und verklebt sie. Es folgen Magnete für den Rotor, danach wird das Kugellager auf die Welle gepresst. Nach dem Ausgiessen des Stators fügt sie den Rotor in den Stator ein. Dann lötet sie die Leiterplatte des Motors und baut das Getriebe zusammen. «Das bekommen wir ohne Schmierung. Nachdem ich es auf das Kugellager gepresst habe, wird es mit fünf Gramm Schmierstoff behandelt», erzählt Abdula. Anschliessend wird das Getriebe mit dem Motor verbunden. Fertig. Keller hält die Antriebskomponente in der Hand und staunt: «Wow!» Abdula ergänzt: «Das Schwierigste ist das Ausgiessen des Stators und der Klebprozess. Aber inzwischen klappt das super.» Und das Ergebnis kann sich sehen lassen. Keller lächelt, zeigt auf ihren E-Bike-Antrieb und hebt den Daumen: «Und wie!»



**DIE UNSICHTBARE****E-Bike Drive Unit**

Das Herzstück: Ein bürstenloser DC-Motor und ein geräuscharmes Planetengetriebe liefern ein Drehmoment von 40 Nm. Ausgestattet mit einem 250-Wh-Akku und einem optionalen Range Extender mit zusätzlich 250 Wh Kapazität lassen sich technisch anspruchsvolle Trails problemlos zurücklegen.

Schon nach wenigen Metern steht für Keller fest: «Dieses E-Bike zu fahren, ist toll. Ich war damit schon im Training unterwegs. Es ist perfekt für schöne Velotouren, um konditionelle Grundlagen zu legen.» Natürlich muss Keller im Wettkampf auf die technische Unterstützung verzichten, aber als Ausgleich schätzt sie Ausfahrten mit dem innovativen E-Bike. Denn dort, wo selbst sie absteigen müsste, geht es bei maximaler Unterstützung mit einem Drehmoment von bis zu 40 Newtonmetern auch für sie mühelos weiter nach oben. Sie biegt ins Testlabor ab und macht bei der Entwicklungsabteilung Station.



Station 3 – Der Tüftler

Einen grossen Anteil am BIKEDRIVE AIR hat auch Erich Lerch. Der Entwicklungsprojektleiter ist seit sechseinhalb Jahren bei maxon, besitzt aber rund 40 Jahre Erfahrung und grenzenlose Begeisterung für alles, was unter Spannung steht. Nicht umsonst experimentiert er in seiner Freizeit mit Hochspannung und lässt es bei Elektrostatik-Experimenten mit einem sogenannten Wimshurst-Generator kräftig knallen. Wer sich mit bis zu 500 000 Volt auskennt und die Funken überschlagen lässt, weiss genau, wie man aus einer Batteriekapazität von 250 Wattstunden für den E-Bike-Antrieb das Optimum herausholt. Auf dem Weg zu einem neuen Motor und einem neuen Getriebe müssen Lerch und sein Team viele Hindernisse meistern. «Wir konnten auf unser Know-how zurückgreifen, aber in vielen Punkten betraten wir auch Neuland. Wir mussten eine Sensorik entwickeln und abstimmen, die die Pedalkraft aufnimmt und den Motor exakt steuert. Er soll genau so viel Kraft abgeben, dass die Fahrer:innen das als natürliche Unterstützung empfinden», sagt Lerch. Eine Art harmonischer Rückenwind auf Knopfdruck. Seine Bedenken kann sie zerstreuen. «Beim Einsetzen der Unterstützung reagiert man als Fahrer:in sehr sensibel. Aber bei diesem Antrieb fühlt sich das perfekt an», sagt Keller. Erich Lerch lächelt. Zusammen mit den Software-Entwickler:innen wurde genau an diesem Empfinden lange getüftelt. Die wohldosierte Unterstützung beim Druck auf das Pedal, im Totpunkt der Trittbewegung etwas weniger und dafür auf dem anderen Pedal etwas mehr – das leichteste E-Mountainbike ist auch aussergewöhnlich clever unterwegs. Im Hintergrund läuft gerade ein Dauerlauf des Motors. «Der härteste Test ist aber der Realbetrieb», so der 63-Jährige. Eine weitere Herausforderung wurde dagegen eher im Verborgenen gelöst. Regelungen und Vorgaben machten es notwendig, dass maxon die funktionale Sicherheit des gesamten Antriebssystems gewährleistet. Dahinter verbergen sich jede Menge Gesetze, Normen und Zertifikate. «Wir müssen damit vor allem dokumentieren, dass der E-Bike-Motor sicher ist», unterstreicht Lerch. «Das ist wirklich viel Arbeit für Dokumentation und Belege, die parallel zur eigentlichen Entwicklung anfällt.»

Erich Lerch, Entwicklungsprojektleiter





Die Abräumerin

Alessandra Keller lässt sich in diesem Jahr nicht stoppen. Die 26-jährige Mountainbikerin hat den internationalen Durchbruch geschafft und sich den Doppel-Gesamtweltcup-Sieg gesichert: Weltcup Sieg im Cross-Country in Snowshoe, USA, trotz eines Sturzes und einen Short-Track in Vallnord, Andorra. Kurz darauf gewann sie in Val di Sole, Italien, die Gesamtwertung ebenfalls im Cross-Country und Short-Track. Bei den Weltmeisterschaften gewann die Profiradsportlerin aus dem Schweizer Thömus maxon Swiss Mountain Bike Racing Team Silber im Short-Track. Eine Knieverletzung hatte sie zuvor zwei Jahre aus der Bahn geworfen, unter anderem verpasste sie 2021 ihr grosses Ziel: Olympia in Tokio. Keller, deren erste Erfolge 2013 der WM-Titel bei den Juniorinnen sowie 2018 der WM-Titel in der U23 waren, hat Pharmazie studiert und lebt im Kanton Nidwalden.

alessandrakeller.ch

➤ Sicher bedeutet zum Beispiel: Der Antrieb darf nicht plötzlich einsetzen und das Velo nach vorne schieben, wenn die Fahrer:innen an einer roten Ampel warten. Rote Ampeln kennt Keller nicht – weder auf dem Mountainbike-Kurs noch auf der Strecke durchs Werk. Sobald sich die Aufzugstür öffnet, tritt sie kräftig in die Pedale. Die Tour ist zu Ende. Keller ist schnell ausser Sichtweite. Ihre Passion für den Mountainbike-Sport bleibt. Denn für die Mitarbeitenden von maxon, die den seltenen Gast herzlich empfangen haben, steht fest: Alessandra Keller ist eine von uns. ■

BIKEDRIVE

AIR

FEST IM SATTEL

Perfekt abgestimmter Motor: Mit 3,5 Kilogramm ist der Antrieb von maxon eines der leichtesten und kompaktesten E-Bike-Systeme.

DREHMOMENT
40 Nm

MAXIMALE UNTERSTÜTZUNG
25 km/h

SYSTEMGEWICHT
3,5 kg

BATTERIE
250 Wh

RANGE-EXTENDER-BATTERIE
250 Wh

SPANNUNG
36 V

LADEZEIT
3,5 Stunden (vollständig)

EINSATZMÖGLICHKEITEN
Mountainbike, Rennrad, Gravel-, Urban- und Kidsbike

BESONDERHEITEN
Das maxon BIKEDRIVE AIR E-Bike-System ist unsichtbar im Rahmen verbaut. Steuerung über die maxon Connect-App

KUNDEN
Cipollini, Dirtlab, IQ-Labs, Thömus, Transalpes



Ride light

Mit dem leichten und unsichtbaren Light-E-Bike-System von maxon verdoppelst du deine Pedalkraft und hast trotzdem ein unglaublich natürliches Fahrerlebnis. Es fühlt sich an wie Fahrradfahren mit Rückenwind. Was gibt es Schöneres? Jetzt Bike-Marken mit maxon BIKEDRIVE AIR entdecken: maxonbikedrive.com



Mikrometergenau

Die Oberfläche eines fremden Planeten? Nein:
die Nickelbeschichtung eines Neodym-Magnets.
Aufnahmen mit dem Raster-Elektronen-Mikroskop erlauben
es maxon, die Komponenten von Antrieben bis ins
letzte Detail zu verstehen, zu optimieren und perfekte
Qualität in allen Anwendungen zu garantieren.

