

A&D

AUTOMATION
DIGITALISIERUNG

MARS EXPLORATION PROGRAM

DAS ABENTEUER GEHT WEITER

ERFOLGREICHE
ROBOTERMISSIONEN

MIT MEHR ALS 100 ANTRIEBEN
280 MILLIONEN KILOMETER ENTFERNT

POWERED BY

maxon



Verändere die Welt mit einem zuverlässigen Partner

maxon unterstützt den Cybathlon 2020 als Presenting Partner. Denn wir glauben daran, dass aussergewöhnliche Ingenieure und Techniker die Welt positiv verändern. Und was können wir für Sie tun? www.maxongroup.de

STARK DURCH INNOVATIONEN



Geschätzte Leser,

erst in einem kompletten Antriebssystem können DC- und BLDC-Motoren ihre Stärken ausspielen. Deshalb entwickelt und produziert maxon auch Getriebe, Sensoren und Steuerungen. Wir stehen für plattformübergreifende Systemlösungen aus einer Hand.

Weltweit beschäftigt maxon mehr als 3.000 Personen an neun Entwicklungs- und Produktionsstandorten und ist in über 30 Ländern mit Vertriebsgesellschaften präsent. Dieses globale Netz verschafft uns die nötige Nähe zu den Kunden und eine Flexibilität, die es uns erlaubt, rasch auf neue Marktsituationen sowie auf Kundenwünsche zu reagieren. Wir geben uns erst zufrieden, wenn wir für jede Anwendung die perfekte Antriebslösung gefunden haben.

Dank standardisierten Entwicklungsprozessen in unseren globalen Forschungs- und Entwicklungszentren bringen wir in kurzer Zeit Innovationen wie etwa den Industrieantrieb IDX auf den Markt und vergrößern unser Produktportfolio mit leistungsstarker Elektronik. Trotz herausfordernden Zeiten setzen wir die gestarteten Infrastrukturprojekte um, investieren in den Ausbau globaler Digitalisierungsprojekte und halten an unseren Forschungs- und Entwicklungsinvestitionen fest.

Innovation ist in unserer DNA verankert. Deshalb sind die maxon-Präzisionsmotoren auch immer wieder in den NASA-Missionen auf dem Mars anzutreffen. So wie im Perseverance-Rover, der am 18. Februar 2021 landen soll. Und, nicht zu vergessen, dem ersten Mars-Helikopter.

Hier auf der Erde werden unsere Antriebssysteme oft in Anwendungen eingesetzt, die die Lebensqualität der Menschen verbessern – etwa in Prothesen, Exoskeletten oder Rollstühlen. Aus diesem Grund unterstützt maxon seit Jahren den Cybathlon. Ich bin sehr stolz darauf, dass wir als Presenting Partner hinter einem solch inspirierenden Projekt stehen.

Weitere Informationen zu unserem Unternehmen und der verschiedenen Antriebsthemen finden Sie unter: www.maxongroup.de

Ich wünsche Ihnen viel Spaß beim Lesen der Lektüre,

Eugen Elmiger, CEO maxon Group

INHALT

- 03** Editorial: Stark durch Innovationen
- 05** Cybathlon 2020: Menschen & Technologie verbinden
- 06** Antriebe für autonome Fahrzeuge
- 08** Spurensuche auf dem Mars
- 12** Interview mit Raumfahrt­ingenieur: „Wir erhalten wertvolle Daten“
- 14** Facts & Figures zur Hubschrauber-Mission auf dem Mars

Titelbild-Quelle:
Gettyimages, dottedhippo

12

Erste Hubschrauber-Mission auf dem Mars:
Ein Raumfahrt­ingenieur spricht über diesen
für 2021 geplanten Meilenstein.



06

Soziale Distanzierung während der Coronakrise: Autonome
Fahrzeuge, ausgestattet mit Kompaktantrieben mit integrierter
Positioniersteuerung, können hier unterstützen.

Cybathlon 2020

Menschen und Technologie verbinden

Es ist wieder soweit: Am 13. und 14. November findet der Cybathlon 2020 statt – diesmal als Global Edition. Der Cybathlon ist ein einzigartiger Wettkampf, bei dem sich Menschen mit Behinderungen beim Absolvieren alltagsrelevanter Aufgaben mittels modernster technischer Assistenzsysteme messen. Einer der Hauptsponsoren der Veranstaltung ist maxon.

TEXT + BILD: maxon Group

Der Antriebsspezialist maxon hat den Cybathlon bereits 2016 als Partner und Sponsor unterstützt. Unter anderem bauten die Auszubildenden des Unternehmens ein höhenverstellbares Siegerpodium. Ohne zu zögern, ist maxon auch für die zweite Austragung mit an Bord gegangen – als Presenting Partner. CEO Eugen Elmiger sagt dazu: „Wir glauben daran, dass hervorragende und neugierige Ingenieure die Welt besser machen können. Deshalb hat maxon den Cybathlon von Beginn an unterstützt.“ Das Unternehmen ist aber auch bei vielen der teilnehmenden Teams involviert und bietet Support mit vergünstigten Antrieben und Know-how über das eigene Young-Engineers-Programm.

Sechs Disziplinen

Beim Cybathlon treten Menschen mit körperlichen Behinderungen bei Hindernisrennen gegeneinander an – unterstützt durch modernste technische Assistenzsysteme. Die Teams und ihre Teilnehmerinnen und Teilnehmer treten in sechs Disziplinen an: Rennen mit Gehirn-Computer-Schnittstelle (BCI), Radrennen mit funktioneller elektrischer Stimulation (FES), Rennen mit angetriebenen Armprothesen, Rennen mit angetriebenen Beinprothesen, Rennen mit angetriebenen Exoskeletten und Rennen mit angetriebenen Rollstühlen. Der Cybathlon wird von der Eidgenössischen Technischen Hochschule in Zürich (ETH) ausgerichtet. Mit dieser Veranstaltung bietet das Institut eine Plattform für den Austausch zwischen Technologieentwicklern, Menschen mit Behinderungen und der Öffentlichkeit.

Unvergessliches Wettkampferlebnis

Aufgrund der Corona-Pandemie findet der Cybathlon 2020 am 13.-14. November 2020 – global und in ganz neuem Format, überall dort, wo die Teams zu Hause sind, statt. Die Teams stellen ihre Infrastruktur für den Wettkampf selbst auf und filmen ihre Rennen. Statt direkt nebeneinander, wie bisher, starten die Teilnehmerinnen und Teilnehmer also einzeln und unter Aufsicht von Cybathlon-Juroren.

Von Zürich aus werden die Wettkämpfe auf einer neuen Plattform in einem Live-Programm übertragen. Bei der Cybathlon 2020 Global Edition zeigen die Teilnehmerinnen und Teilnehmer mit ihren Entwicklungsteams, was sie in den vergangenen Jahren gemeinsam geschafft haben und bieten Zuschauern so ein unvergessliches Wettkampferlebnis. □



Physische Distanzierung

Antriebe für autonome Fahrzeuge

Dieser Artikel fasst Innovationen zusammen, die mit der Verbreitung von Covid-19 verbundenen Krise in Zusammenhang stehen. Als Lösung werden motorisierte und automatisierte Lösungen mit hoher Geschwindigkeit entwickelt.

TEXT + BILDER: maxon Group

Um das Kontaminationsrisiko allgemein zu verringern, hat die Nachfrage nach berührungslosen Lieferungen weltweit sehr stark zugenommen. Starship Technologies hat eine Flotte von Lieferrobotern eingesetzt, damit die Geschäfte geöffnet bleiben können, ohne dass sich Kunden bewegen.

Lebensmitteleinkäufe könnten in Zukunft folgendermaßen erfolgen: Eine kompakte aufgebaute Mini-Kühlbox auf sechs Rädern fährt autonom durch die Straßen vom Sender zum Empfänger. Selbstverständlich können auch andere Güter auf diese Weise eigenständig bewegt werden. Diese autonom agierenden Fahrzeuge, ausgestattet mit Sensoren, Kameras und Hochleistungsmotoren ermöglichen eine berührungslose Belieferung. Bei Erreichen der Zielkoordination, ermöglicht eine App dem Empfänger den Wareneinsatz. Für Anwendungen

dieser Art eignen sich hervorragend Kompaktantriebe und Controller von maxon.

Hierfür steht eine große Produktpalette, je nach Anwendung, von maxon Antrieben zur Verfügung. In der Praxis wurden die Baureihe EC Flat und EC frameless als Wendekomponenten verwendet. Im autonomen Fahrkonzept eignet sich die aktuelle Antriebsreihe mit integrierter Elektronik, der sogenannten IDX Kompaktantriebsreihe.

Lieferung von Medikamenten per Drohne

Die Auslieferung von Medikamenten per Drohne wurde auch in den USA eingesetzt, um den Kontakt zu minimieren. Derzeit dürfen die gelieferten Produkte ein bestimmtes Gewicht nicht überschreiten und die Lieferungen sind auf

einen definierten Umfang beschränkt. Die Lieferung per Drohne unterliegt ebenfalls zahlreichen Vorschriften.

maxon hat eine neue Produktreihe entwickelt, die speziell für Unbemannte Luftfahrzeuge (UAVs) entwickelt wurde, die den strengen geltenden Sicherheitsstandards entsprechen und deren Energieverbrauch für eine höhere Gesamteffizienz und damit längere Flugzeit auf einem strengen Minimum gehalten wird.

Weltweiter Einsatz von Assistenz- und Begleitroboter

In mehreren Städten auf der ganzen Welt werden freundlich aussehende „humanoide“ Roboter eingesetzt, um älteren und kranken Menschen zu helfen. So fährt im Circolo-Kran-



In mehreren Städten auf der ganzen Welt werden freundlich aussehende „humanoide“ Roboter eingesetzt.



kenhaus in Italien ein Roboter mit Rädern zum Bett von Covid-19-Patienten, um Informationen über ihren Gesundheitszustand zu sammeln. In Indien waren die Roboter dafür verantwortlich, den Patienten Medikamente und Lebensmittel direkt in ihre Zimmer zu bringen. In Japan sorgte der Roboter Pepper für das Wohlergehen von Patienten, die mit leichten Symptomen, in Quarantäne in einem Hotel waren.

Nie müde, unmöglich zu kontaminieren und frei von Schutzausrüstung: Die Roboter erwiesen sich als besonders nützlich in der Krankenhausumgebung.

Pepper wurde in Frankreich entwickelt, bevor es von Softbank übernommen wurde. Er ist mit einem Mikrofon und einem Bildschirm ausgestattet und verwendet eine Telepräsenz-Anwendung, damit Patienten ohne Kontaminationsrisiko mit ihren Verwandten kommunizieren können.

Ausgestattet mit maxon Motoren in den Fingern und Rädern wurde dieser humanoide Roboter mit freundlichem Gesicht auch im Krankenhaus Pitié-Salpêtrière in Paris getestet. Der ferngesteuerte Pepper wurde zuerst auf der Intensivstation verwendet, bevor er an der Rezeption des Krankenhauses eingesetzt wurde. Jetzt informiert der Roboter die Öffentlichkeit über Sicherheitsregeln

und bietet dem Krankenhauspersonal auch Entspannungsübungen an. Solche Assistenzlösungen können auch in Geschäften verwendet werden, um Kunden anzuleiten: Ein Bediener steuert den Roboter fern und kommuniziert per Video. Begleitroboter haben sich auch in Einrichtungen für ältere Menschen bewährt, da sie den Kontakt mit der Außenwelt, ohne dem Virus ausgesetzt zu sein, ermöglichen.

Vorteile der Industriellen Automatisierung

Die Automatisierung der Produktion, insbesondere von Verpackungsmaschinen, hat Vorteile hinsichtlich der sozialen Distanzierung. Durch vorausschauende Wartung, Fernsteuerung und Echtzeitsteuerung ist es möglich, die Anzahl der Bediener rund um Produktionsmaschinen zu begrenzen.

Diese Prinzipien von Industrie 4.0 bieten auch Flexibilität bei der Anpassung der Produktionsraten in Echtzeit. Dank der leistungsstarken ZUB-Mehrachssteuerungen von maxon zur Positionierung und Synchronisation von Motoren ist eine Fernbedienung möglich. Der Bediener kann eine Störung sofort erkennen, ohne sich in die Nähe der Maschinen bewegen zu müssen. Die in den kompakten IDX Laufwerken von maxon verwendeten EtherCat-, Can Open- oder

E/A-Kommunikationsbusse bieten Leistung, Zuverlässigkeit und Konnektivität.

Autonome Fahrzeuge in der Logistik

Automated Guided Vehicles (AGVs) und Autonomous Mobile Robots (AMRs) sind in dieser Gesundheitskrise von hohem Wert. Autonom und in der Lage, schwere Lasten zu tragen, ermöglichen diese Fahrzeuge die Begrenzung menschlicher Interaktionen. Die IDX Antriebe basieren auf den bekannten und soliden maxon Technologien – wie der EPOS4-Elektronik und der EC-i Motorenfamilie. Diese sind verpackt in einem Gehäuse, welches gegen Wasser und Staub schützt und die Schutzart IP65 erfüllt. Die Antriebe sind kompakt und effizient.

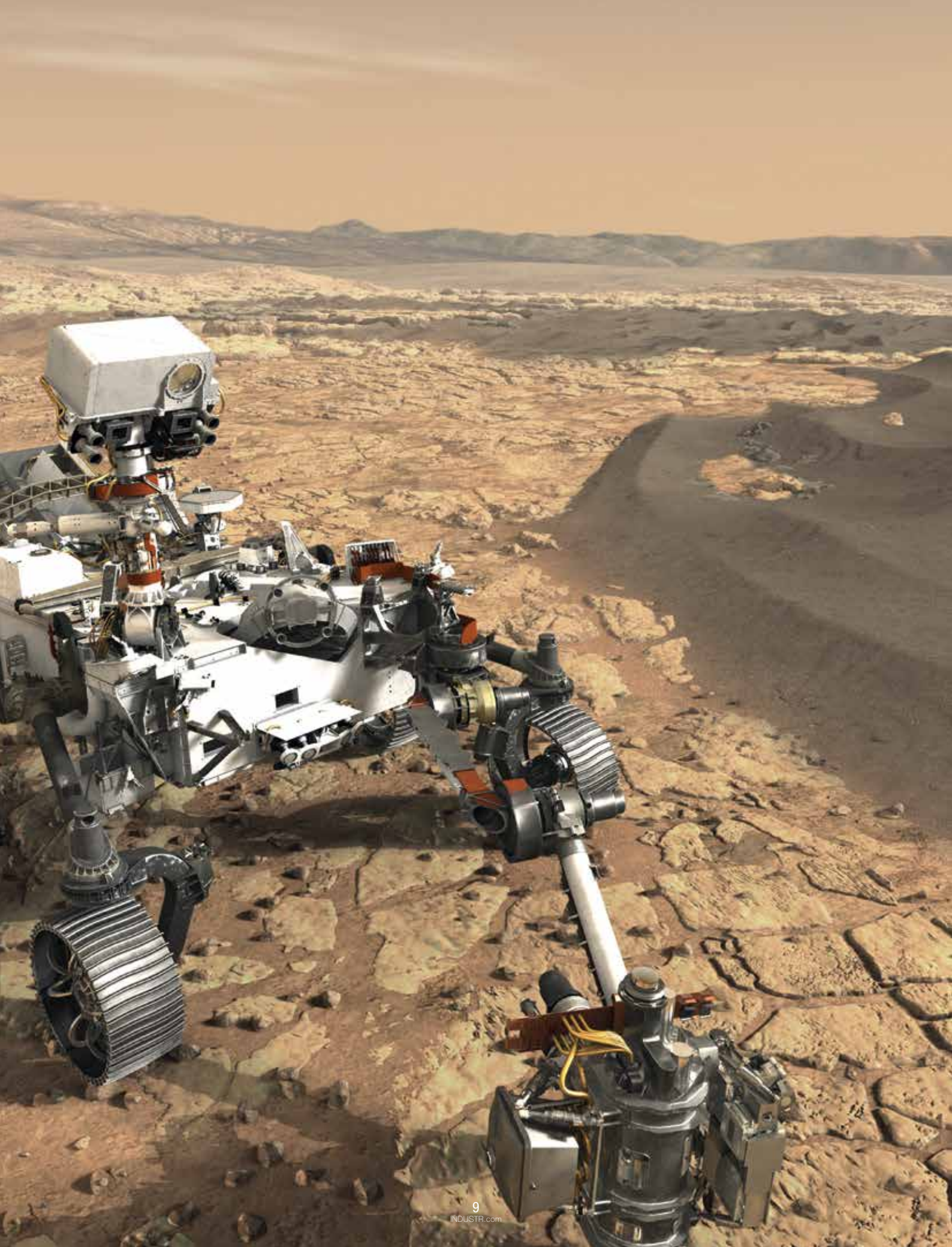
Zusammenfassend lässt sich sagen, dass die Grenzen der physischen Distanz während der globalen Corona-Pandemie von 2020 die Türen zu vernetzten, autonomen und intelligenten Innovationen öffnen. Es ist möglich, die menschliche Verbindung aufrechtzuerhalten, Geschäftsbeziehungen aufzubauen und mehr Konnektivität und Personalisierung anzubieten. Die von maxon bereitgestellten Technologien ermöglichen es, Fernbewegungen zum Leben zu erwecken und Menschen immer näher beieinander zu halten. □

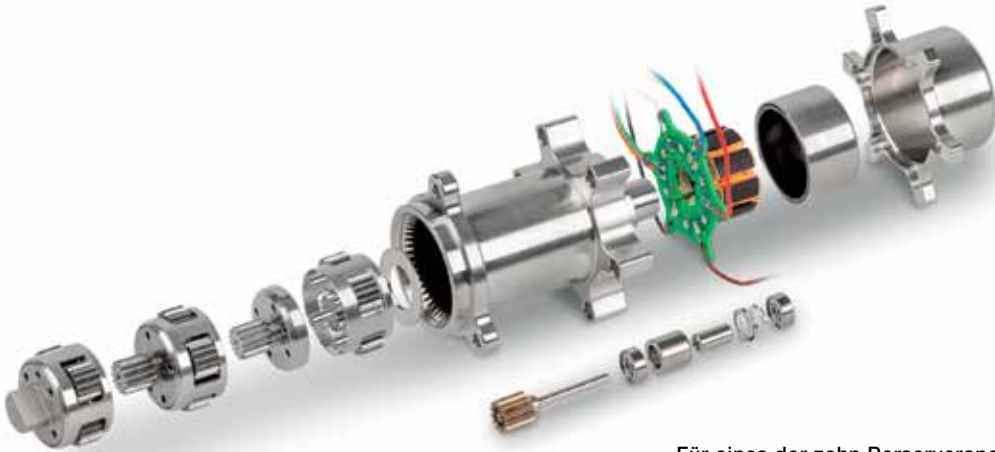
Präzisionsantriebe auf dem Roten Planeten

Spurensuche auf dem Mars

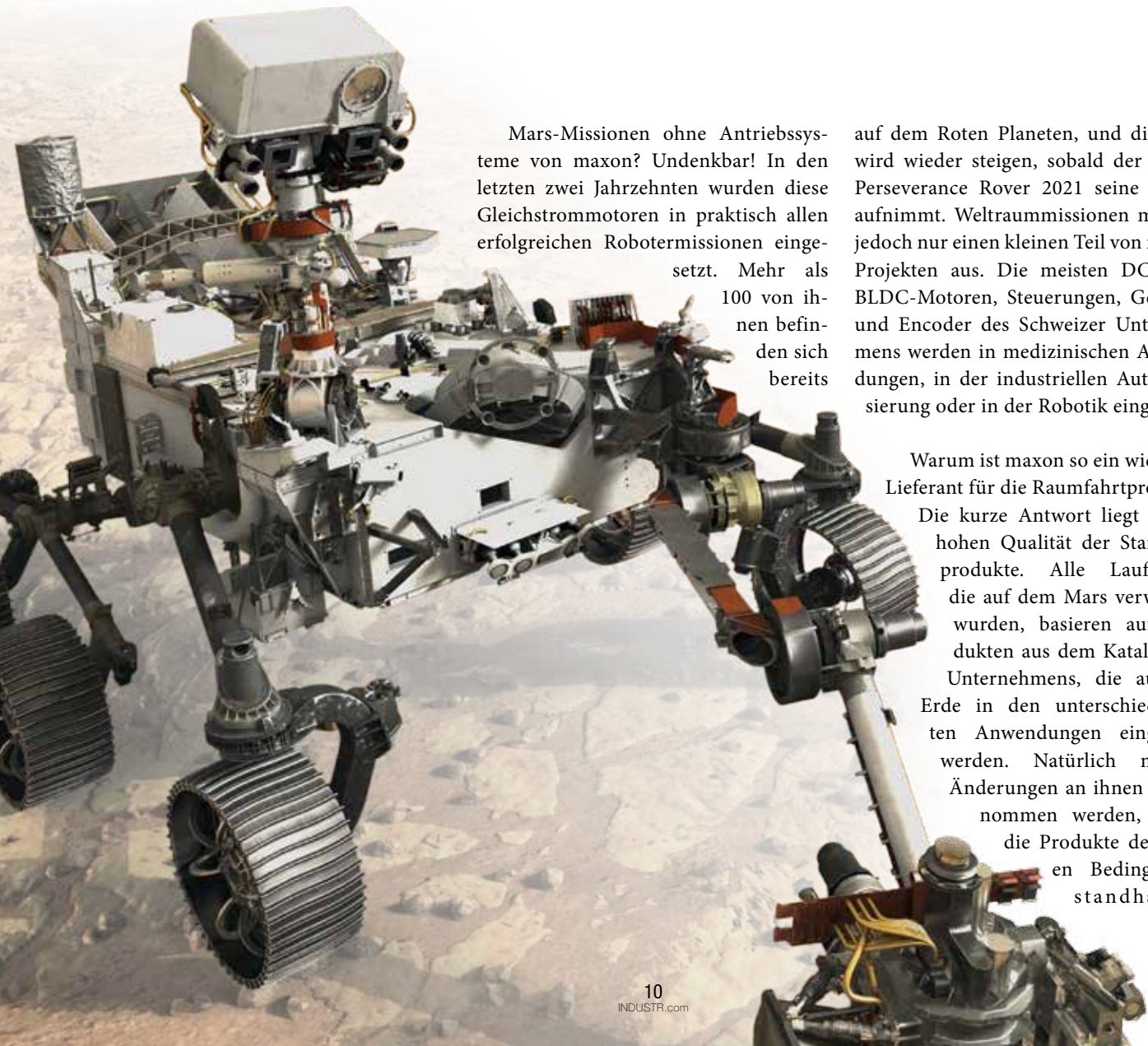
Mars 2020 ist die fünfte Mars-Rover und erste Helikopter-Mission der NASA. Mittels einer Atlas-V-Trägerrakete wurde eine Raumsonde, in der sich der Rover und Helikopter befinden, von Cape Canaveral in eine Erdumlaufbahn transportiert. Mehr als 100 Elektromotoren von maxon wurden auf dem Roten Planeten eingesetzt und haben kosmischer Strahlung, Staubstürmen und Temperaturschwankungen standgehalten. Mit dem Perseverance Rover fliegen Präzisionsantriebe erneut zum Mars. Der Schlüssel zum Erfolg ist derselbe wie zuvor: Standard-Industrieprodukte.

TEXT: maxon Group BILDER: NASA/JPL-Caltech; ESA; maxon Group





Für eines der zehn Perseverance-Antriebssysteme wurde ein maxon BLDC-Motor mit einem speziellen Planetengetriebe kombiniert.



Mars-Missionen ohne Antriebssysteme von maxon? Undenkbar! In den letzten zwei Jahrzehnten wurden diese Gleichstrommotoren in praktisch allen erfolgreichen Robotermissionen eingesetzt. Mehr als 100 von ihnen befinden sich bereits

auf dem Roten Planeten, und die Zahl wird wieder steigen, sobald der NASA Perseverance Rover 2021 seine Arbeit aufnimmt. Weltraummissionen machen jedoch nur einen kleinen Teil von maxon Projekten aus. Die meisten DC- und BLDC-Motoren, Steuerungen, Getriebe und Encoder des Schweizer Unternehmens werden in medizinischen Anwendungen, in der industriellen Automatisierung oder in der Robotik eingesetzt.

Warum ist maxon so ein wichtiger Lieferant für die Raumfahrtprojekte?

Die kurze Antwort liegt in der hohen Qualität der Standardprodukte. Alle Laufwerke, die auf dem Mars verwendet wurden, basieren auf Produkten aus dem Katalog des Unternehmens, die auf der Erde in den unterschiedlichsten Anwendungen eingesetzt werden. Natürlich müssen Änderungen an ihnen vorgenommen werden, damit die Produkte den rauen Bedingungen standhalten.



Hohe Drehmomente: Die Flachmotoren von maxon eignen sich besonders für begrenzte Platzverhältnisse.

Trotzdem sind die Grundkonstruktionen gleich.

Die bürstenlosen EC Flachmotoren sind dank der flachen Bauform in vielen Anwendungen genau der richtige Antrieb. Die durchdachte, einfache Konstruktion erlaubt eine weitgehend automatisierte Fertigung. Genau wie die mehr als 100 maxon Antriebe, die bisher auf dem Mars ihre Arbeit verrichtet haben, basieren die Perseverance-Motoren

auf Standard Katalogprodukten: Es handelt sich um neun bürstenlose DC-Motoren EC 32 flat und einen EC 20 flat in Kombination mit einem Planetengetriebe GP 22 UP.

Damit die Bodenproben eingesammelt werden können, müssen drei Systeme nahtlos funktionieren: Zuerst wird sich der große Roboterarm vorne am Rover ins Marsgestein bohren und eine Probe entnehmen, welche dann ins Ka-

russell gesteckt wird. Diese transportiert die Probe ins Innere des Rovers. Dort übernimmt das dritte System, wiederum ein Roboterarm, allerdings ein sehr kleiner namens SHA. Dieser entnimmt die Probe dem Karussell, führt sie zur Volumen- und Bildprüfung, dann zur Versiegelungsstation und schließlich ins Zwischenlager – alles autonom.

Zum ersten Mal in der Geschichte der Menschheit wird auf dem Mars ein Hubschrauber eingesetzt. Dieser wird autonom gesteuert. Es gibt keine Möglichkeit, ihn ferngesteuert zu lenken. Die Zeitverzögerung, mit der sich die Funksignale zwischen Erde und Mars bewegen, macht dies unmöglich. Für jeden einzelnen Flug gibt es einen individuellen Flugplan, der von der Erde aus programmiert und vor dem Start in den Hubschrauber geladen wird. Am Tag des Fluges wird der Hubschrauber zu vorher festgelegten Zeit starten und dann seine eigenen Entscheidungen für die präzisen, schnell berechneten Flugsteuerungsbefehle treffen, um so den Gesamtflugplan auszuführen und sicher zu landen. □

DIE MARS-MISSION

Perseverance soll Spuren von früherem Leben (Biosignaturen) auf dem Mars suchen, Bodenproben entnehmen und für die Rückkehr zur Erde vorbereiten. Zudem wird er mit Experimenten den Weg für die bemannte Mission ebnen.

Die Reise

Transportmittel: Atlas V-401

Startort: Cape Canaveral Air Force Station, Florida (USA)

Landedatum: 18. Februar 2021

Landeort: Jezero-Krater

Die Fakten

geplante Missionsdauer: mindestens ein Marsjahr (687 Erdtage)

Gewicht: 1,025 kg

Länge: 3 m

Höhe: 2,2 m



Hubschrauber auf dem Roten Planeten

„Wir erhalten wertvolle Daten“

Zum ersten Mal wird ein Hubschrauber auf dem Mars abheben. Matt Keennon, Raumfahrt-Ingenieur und Project Manager bei AeroVironment, erklärt im Gespräch mit maxon, wie die unmögliche Mission Realität geworden ist.

DAS INTERVIEW FÜHRTE: maxon Group BILD: AeroVironment

Zum ersten Mal in der Geschichte der Menschheit wird auf dem Mars ein Hubschrauber eingesetzt. AeroVironment war beim Bau des Hubschraubers involviert. Nervös?

Und wie! Schließlich gibt es vom Start bis zur Landung auf dem Mars viele Unbekannte. Der Betrieb eines Hubschraubers in einer so feindseligen Umgebung ist ein absolutes Novum. Das gesamte Team – von JPL über NASA Ames und NASA Langley bis hin zu uns hier bei AeroVironment – gab sich große Mühe, alle Risiken zu eruieren und auf ein Minimum zu beschränken.

Wie kam die Idee für einen Mars-Hubschrauber zustande?

Die Idee, ein flugfähiges Gerät auf dem Mars abheben zu lassen, reicht mehrere Jahrzehnte zurück. So veröffentlichten rumänische Wissenschaftler bereits 1993 eine Arbeit über ein solarbetriebenes Senkrechtstartfahrzeug für den Mars. Die NASA führte in den späten 90er-Jahren einen Studierendenwettbewerb durch, bei dem die Teilnehmenden ein Konzept für einen Mars-Hubschrauber erarbeiten mussten. Der aktuelle Mars-Hubschrauber Ingenuity ist die Idee von Bob Balaram von JPL, der schon seit über 20 Jahren mit uns zusammengearbeitet hatte. Er ist der Chefindgenieur bei diesem Projekt und leitete es auch von Anfang an.

Welche Erkenntnisse erhofft sich die Wissenschaft von den Flügen und den Flugbildern?

Obwohl die einzelnen Flüge jeweils weniger als zwei Minuten dauern, werden sie unglaublich wertvolle Daten liefern, die uns helfen, die Umwelt auf dem Mars auf neue Art und Weise besser zu verstehen.

Die Luft auf dem Mars ist extrem dünn und vergleichbar mit Bedingungen auf der Erde in einer Höhe von 30 km. Wie hoch schätzen Sie die Wahrscheinlichkeit ein, dass die Drohne tatsächlich auf dem Roten Planeten abhebt?

Meine Zuversicht ist groß, dass der Hubschrauber von der Marsoberfläche abheben und fliegen wird, vorausgesetzt, er kommt sicher an. AeroVironment hat schon solar- und batteriebetriebene Flugzeuge gebaut, die erfolgreich in dieser Höhe bei dieser geringen Luftdichte geflogen sind. Diese Flugzeuge flogen mit Propellern, die den Rotorblättern des Mars-Hubschraubers Ingenuity sehr ähnlich sind.

„Es gibt sehr viele Ideen für künftige Mars-Hubschrauber, aktuell sind sie aber noch nicht spruchreif.“

Was war die größte Herausforderung für die Ingenieure bei diesem bahnbrechenden Projekt?

Wenn Sie die Elektroingenieure fragen, werden sie sagen, dass das Elektronikdesign der schwierigste Part war. Die Maschinenbauingenieure werden sagen, dass das mechanische Design am schwierigsten war. Die Softwareingenieure die Software und so weiter, bis wir alle Ingenieurdisziplinen durchlaufen haben. Jedes Mitglied unseres Entwicklungsteams – sei es bei JPL, maxon oder AeroVironment – hat hart gearbeitet, um dieses geschichtsträchtige Unterfangen in die Realität umzusetzen. Am Schluss geht nichts über gutes Teamwork.

Wie viele Personen sind daran beteiligt, und wie lange läuft dieses Pionierprojekt bereits?

Die Entwicklung dieses Mars-Hubschrauber-Innovationsprojekts hat 2013 begonnen. Im Laufe der Zeit werden wohl mehrere Hundert Personen dabei gewesen sein. Und Dutzende von Unternehmen waren beteiligt. Sie mussten, wie maxon, maßgefertigte und nach unglaublich strengen Spezifikationen getestete Komponenten entwickeln. Es war nicht immer einfach, die Anforderungen der Mission zu erfüllen, aber jetzt haben wir es geschafft.

Warum maxon?

maxon verfügt über äußerst wertvolle Erfahrung im Space-Bereich und war auch schon maßgeblich am Erfolg des Nano-Hummingbird-Flugzeugs von AeroVironment Anfang der Nullerjahre beteiligt. Das war der erste Kolibri-Roboter, der einen 8-mm-Gleichstrom-Bürstenmotor von maxon für den Antrieb verwendet.

Welche Anforderungen müssen die Gleichstrommotoren erfüllen?

Aspekte wie Gewicht, Länge, Betriebsspannung, Wirkungsgrad bei einem bestimmten Drehmoment und einer bestimmten Drehzahl, Lebensdauer unter einer bestimmten Last, Lagertemperatur, Betriebstemperatur, Widerstand gegen das Eindringen von Staub sind nur einige Punkte.

Wie würden Sie die Zusammenarbeit mit maxon beschreiben?

Die Zusammenarbeit mit maxon war und ist in jeder Hinsicht großartig. Dank der intensiven Zusammenarbeit konnte gemeinsam eine riesige Wissensbasis geschaffen werden. Die kleinen Gleichstrommotoren sind die schwierigste Komponente in diesem Projekt.

Welche Richtung könnten künftige Mars-Hubschrauber einschlagen?

Es gibt sehr viele Ideen für künftige Mars-Hubschrauber, aktuell sind sie aber noch nicht spruchreif. Ich bin mir sicher, dass der Mars-Hubschrauber Ingenuity ein erster wichtiger Schritt zu einem viel größeren und viel komplexeren Hubschrauber ist, der über Fähigkeiten verfügen wird, die wir uns heute noch gar nicht vorstellen können. □

Facts & Figures

Hubschrauber auf dem Mars

Die Umwelt auf dem Mars auf neue Art und Weise besser zu verstehen? Dies erhoffen sich die Raumfahrtingenieure und Wissenschaftler mithilfe der ersten Hubschrauber-Mission auf dem Roten Planeten. Vier spannende Fakten zu diesem Meilenstein lesen Sie hier.

TEXT + BILD: maxon Group

Steuerung

Der Mars-Hubschrauber der NASA wird autonom gesteuert. Es gibt keine Möglichkeit, ihn von der Erde aus zu steuern. Die Zeitverzögerung, mit der sich die Funksignale zwischen Erde und Mars bewegen, macht dies unmöglich.

Flugprofil

Abheben, drei Meter aufsteigen, seitlich gieren (rotieren), um sich umzusehen, und dann langsam absinken, um sicher zu landen. Ein fortschrittlicherer Flugplan würde das seitliche Übersetzen von bis zu 150 Meter über das Marsterrain und die Rückkehr zum Ausgangspunkt vor der Landung beinhalten.

Routenplanung

Für jeden einzelnen Flug gibt es einen individuellen Flugplan, der von der Erde aus programmiert und vor dem Start in den Hubschrauber geladen wird. Am Tag des Fluges wird der Hubschrauber zur vorher festgelegten Zeit starten und dann seine eigenen Entscheidungen für die präzisen, schnell berechneten Flugsteuerungsbefehle treffen, um so den Gesamtflugplan auszuführen und sicher zu landen.

Auswertung

Geplant ist, dass nach einem Flug die folgenden zwei Tage genutzt werden, um die gesammelten Daten inklusive der aufgenommenen Farbfotos weiterzugeben und den nächsten Flug zu planen. Dabei werden die Flugrouten von Flug zu Flug komplexer. Insgesamt gibt es 30 solcher Experimentierfenster, in denen die Flüge durchgeführt werden können. Es sind fünf Erkundungsflüge geplant.





Der neue IDX Kompaktantrieb mit integrierter Positioniersteuerung

Benötigen Sie ein kräftiges, intelligentes und zuverlässiges Antriebssystem?
Mit Elektromotor, Getriebe, Steuerung, Gehäuse, Steckverbinder, Software und mehr?
Dann kontaktieren Sie unsere Spezialisten: idx.maxongroup.com



Weil man Motoren auf dem Mars nicht reparieren kann

Dominik Omlin, Produktionsingenieur

Jeder Griff muss sitzen, wenn es um Antriebe für Marsmissionen geht. Und jeder Montageschritt wird dokumentiert. Denn falls unser Antrieb nicht funktioniert, scheitert vielleicht die ganze Mission. Deshalb tauschen sich Dominik und sein Team in der Spezialproduktion regelmässig aus, diskutieren die nächsten Schritte und arbeiten strikt nach dem Vieraugenprinzip. Sorgfalt und Neugierde treiben uns zu Spitzenleistungen an. Erforschen Sie jetzt unser Universum: mars.maxonworld.com



Approved supplier
of mechanism actuators for
space exploration missions