FAULHABER

FAULHABER Branchenlösungen

Antriebssysteme für Luft- und Raumfahrt

WE CREATE MOTION

Unglaublich leicht

Die Hersteller von Ausrüstungen für die Luft- und Raumfahrtmärkte sind stark auf innovative neue Werkstoffe, Prozesse und Bauteile angewiesen, um die ständig steigenden Anforderungen zur Erhöhung der Kraftstoffeffizienz und Robustheit der Flugzeuge zu meistern und zugleich die Kosten zu senken, aber keine Kompromisse einzugehen, wenn es um die Einhaltung der Sicherheitsbestimmungen und die Leistung der Flugzeuge geht. Wenn wir unsere Atmosphäre verlassen und uns in den Weltraum wagen, nehmen diese Herausforderungen exponentiell zu. Von kleinen Antriebssystemen für Flugzeugkabinenausstattung über spezialisierte Mikroaktuatoren für optische Systeme, die in den Weiten des Weltalls funktionieren müssen – FAULHABER kennt die besonderen Anforderungen, die von der Industrie beim Einsatz von Kleinmotoren und Bewegungssteuerungen zu bewältigen sind. DC-Kleinstmotoren und Getriebemotoren – seien es DC-Motoren mit oder ohne Bürsten, Schrittmotoren oder Linearmotoren – müssen so ausgelegt sein, dass sie bei minimalem Gewicht ein Maximum an Drehmoment und Kraft liefern. Die Integration von intelligenten Funktionen wie Encodern und Sensoren auf engstem Raum kann die Funktionsdichte und damit den Nutzen eines Antriebssystems enorm steigern, obwohl Größe und Gewicht dadurch nur minimal erhöht werden.

Ob nun eine Kostensenkung durch Erhöhung der Kraftstoffeffizienz oder eine Rentabilitätssteigerung durch eine größere marktfähige Nutzlast erzielt werden soll - bei FAULHABER weiß man, dass beim Abheben jedes Gramm zählt. Doch geringes Gewicht, hohe Leistung und integrierte Funktionen sind nicht die einzigen Vorteile der FAULHABER-Antriebssysteme. Schließlich muss sich der Antrieb in Betriebsumgebungen bewähren, in denen extreme Erschütterungen, Vibrationen und Temperaturänderungen die Regel sind, und vor allem auch unter diesen schwierigen Bedingungen jederzeit zuverlässig funktionieren.

Weitere Luft- und Raumfahrt-Anwendungen mit FAULHABER-Antriebssystemen

- Flugzeuginstrumentierungen
- Umwelt-Kontrollsysteme (Environmental Control Systems, ECS)
- Drohnen und UAVs
- Flugschreiber
- Kabinentoilettenausrüstungen
- Sicherheits- und Türverriegelungssysteme

Flugzeug-Kabinen-ausstattung

Die Hauptanforderung an jedes Ausrüstungsteil einer Flugzeugkabine ist die Zuverlässigkeit. Während des Fluges darf nichts ausfallen oder kaputtgehen. Natürlich – das gehört zusammen – sollen auch die Wartungsintervalle möglichst lang sein. An zweiter Stelle steht das Gewicht. Jedes Kilo kostet Treibstoff, also fordern die Airlines eine möglichst leichte Ausstattung. Eine zuverlässige und komfortable Sitzverstellung bis zur „Lie-flat"-Position wird mit leichten und leistungsstarken FAULHABER-Antriebssystemen erreicht.

FAULHABER Antriebslösung

Antriebssystem

- Ø 26 mm & Ø 32 mm DC-Motor mit Graphitkommutierung und Metallgetriebe

Vorteile

- Hohe Drehmomentdichte bei zügiger und ruckfreier Verstellung
- Niedriger Geräuschpegel
- Lange Lebensdauer

Optionen

- Spezial-Abtriebswelle
- Integrierter Bremsflansch
- Spezialverkabelung zur EMI-Reduktion

Verwandte Anwendungen

- Sichtschutz-Trennwände
- Ausklappbare Tische und Tablethalter

WEITERE INFORMATIONEN

www.faulhaber.com/cabin-equipment/de

Motorisierte Kabinenausrüstungen, die sich zunächst in Privat- und Businessjets bewährt haben, wurden anschließend in der First- und später auch in der Business-Class adaptiert. Tische und Halterungen von Tablet-Computern werden auf Knopfdruck ein- und ausgefahren, die Fensterverdunkelung ist automatisiert. Die einzelnen FAULHABER Antriebskomponenten für diese Anwendungen sind optimal aufeinander abgestimmt, arbeiten perfekt zusammen und erreichen so eine sehr hohe Effizienz. Die Premium-Economy-Class, die immer öfter angeboten wird, übernimmt voraussichtlich als nächste einen Teil dieser Komfort-Technik.

FAULHABER Antriebslösung

Antriebssystem

- 22 mm 4-Pol Bürstenloser DC-Motor mit integriertem Encoder
- Ø 13 mm DC-Motor mit Edelmetallkommutierung und Metallgetriebe

Vorteile

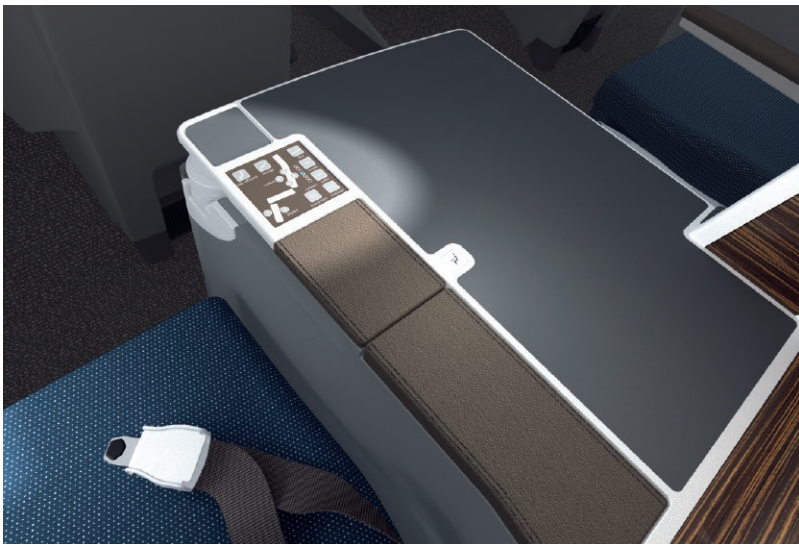
- Kompakte Bauform
- Niedriger Geräuschpegel und geringe EMI-Emissionen

Optionen

- Spezial-Abtriebswelle
- Abgeschirmte Spezialverkabelung

Verwandte Anwendungen

- Toilettensitze und -deckel
- Kabinen-Duftspender



WEITERE INFORMATIONEN

www.faulhaber.com/cabin-equipment/de

Kamera-Gimbal für Drohnen

Fotografiegeräte, insbesondere in kleinen Drohnen oder UAVs, benötigen eine zusätzliche Stabilisierung, da sie aufgrund ihrer geringen Eigenmasse nur eine geringe automatische Dämpfung bewirken. Hier bildet eine kardanisch gelagerte, kreiselstabilisierte Montageplattform eine perfekte Lösung. Allerdings spielt das Gewicht eine Rolle, einfach weil das Miniflugzeug oder die Aufklärungsdrohne noch abheben können muss. Leichte und leistungsstarke FAULHABER-Schrittmotoren mit angepassten Getrieben eignen sich ideal für eine einfache und zuverlässige Kreiselstabilisierung.

FAULHABER Antriebslösung

Antriebssystem

- Ø 15 mm Schrittmotor

Vorteile

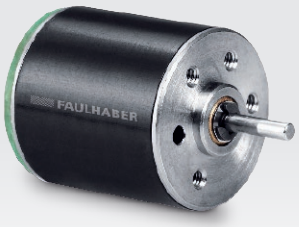
- Hohe Drehmomentdichte bei zügiger und ruckfreier Verstellung
- Extrem präzise Positionierung

Optionen

- Spezielles Getriebe mit reduziertem Spiel

Verwandte Anwendungen

- Zoom- und Fokussteuerung
- Kamera-Kransysteme



WEITERE INFORMATIONEN

www.faulhaber.com/hoodtech/de

Amphibien-Flugzeuge

Ob zu Land, zu Wasser oder in der Luft, in allen drei Elementen bewegt sich Flywhale sicher und zuverlässig. Und mehr als das: Es ist ein besonderes fliegerisches Vergnügen, mit diesem Amphibien-Flugzeug aus superleichtem Faserverbundmaterial die Welt von oben zu erkunden.
Innovative Antriebstechnologie von FAULHABER kommt auch in diesen faszinierenden Wasserflugzeugen zum Einsatz. Sie spielt eine wichtige Rolle beim Aus- und Einfahren des Bugrads und gewährleistet ein sicheres Aufsetzen des Flugzeugs auf festem Boden.

FAULHABER Antriebslösung

Antriebssystem

- Ø 32 mm DC-Motor mit Graphitkommutierung und integriertem Encoder

Vorteile

- Hohe Drehmomentdichte bei zügiger und ruckfreier Verstellung
- Zuverlässigkeit
- Lange Lebensdauer

Optionen

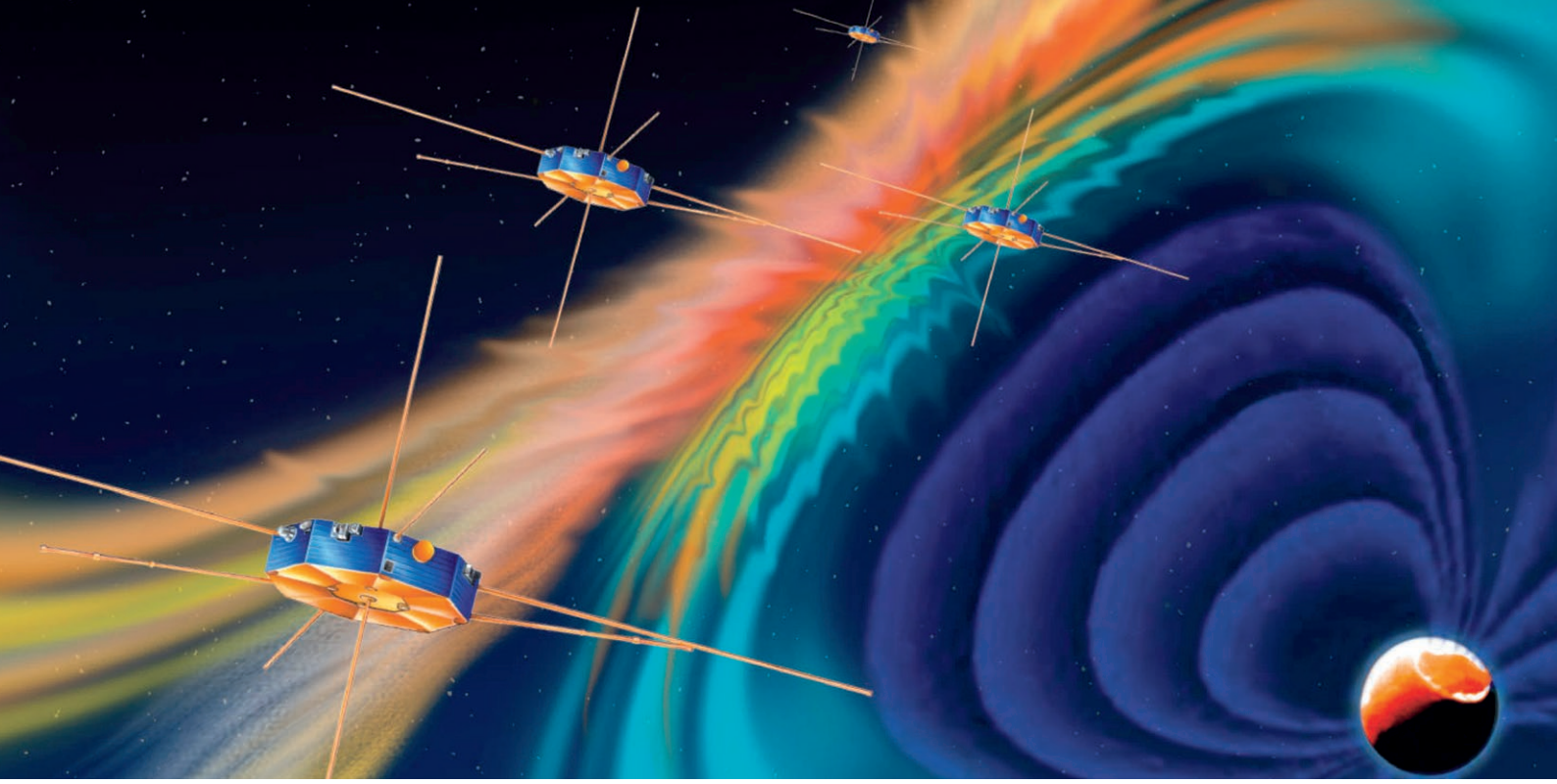
- Spezial-Abtriebswelle

Verwandte Anwendungen

- Pilotensitzverriegelungen
- Notausgang-Schließsysteme

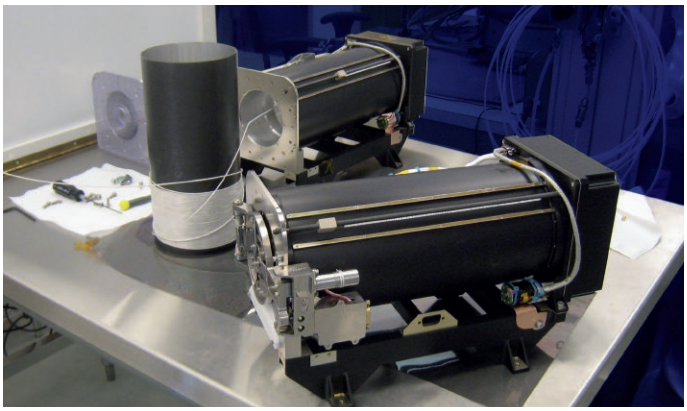
WEITERE INFORMATIONEN

www.faulhaber.com/flywhale/de



Erkundungs-satellit

Um den Einfluss der Erdmagnetosphäre auf unsere moderne Welt zu erforschen, hat die NASA vier Messsonden auf eine mehrjährige Mission ins All geschickt. Jeder der Satelliten enthält vier Schrittmotor-Getriebe-Einheiten von FAULHABER, die den rauen Bedingungen im All standhalten. Sie sind für das Auf- und Abwickeln des eigentlichen Messkabels verantwortlich.



WEITERE INFORMATIONEN

www.faulhaber.com/mms/de

FAULHABER Antriebslösung

Antriebssystem

- Ø 22 mm Schrittmotor

Vorteile

- Lange Lebensdauer bei extrem rauen Betriebsbedingungen wie extrem niedrigen Temperaturen und Hochvakuum
- Beständigkeit gegenüber kosmischer Strahlung

Optionen

- Spezielle Tieftemperatur- und Hochvakuum-Ausführung

Verwandte Anwendungen

- Antennen-Positionierungssysteme
- Koronograph-Ausrichtungssysteme

Kometensonde „Rosetta-Mission“

Ende Mai 2014 ist die Raumsonde Rosetta auf einen Orbit des Kometen 67P/Tschurjumow-Gerasimenko eingeschwenkt, um ihn nach weiterer Annäherung im August zu kartographieren und so die Landung von Philae vorzubereiten. Dieser 100 kg schwere ballistische Lander hat am 12. November 2014 auf dem Kometen aufgesetzt und Experimente gestartet, die Rückschlüsse auf dessen Beschaffenheit zulassen. In diesem Lander arbeiten 14 FAULHABER Antriebssysteme, die den harschen Bedingungen von 10 Jahren Reisezeit im Vakuum und Tiefsttemperaturen trotzen, um wertvolle Erkenntnisse über die Entstehung und Geschichte unseres Sonnensystems zu liefern.

FAULHABER Antriebslösung

Antriebssystem

- Ø 16 mm 2-Pol Bürstenloser DC-Motor
- Ø 10 mm DC-Motor mit Edelmetall-kommutierung

Vorteile

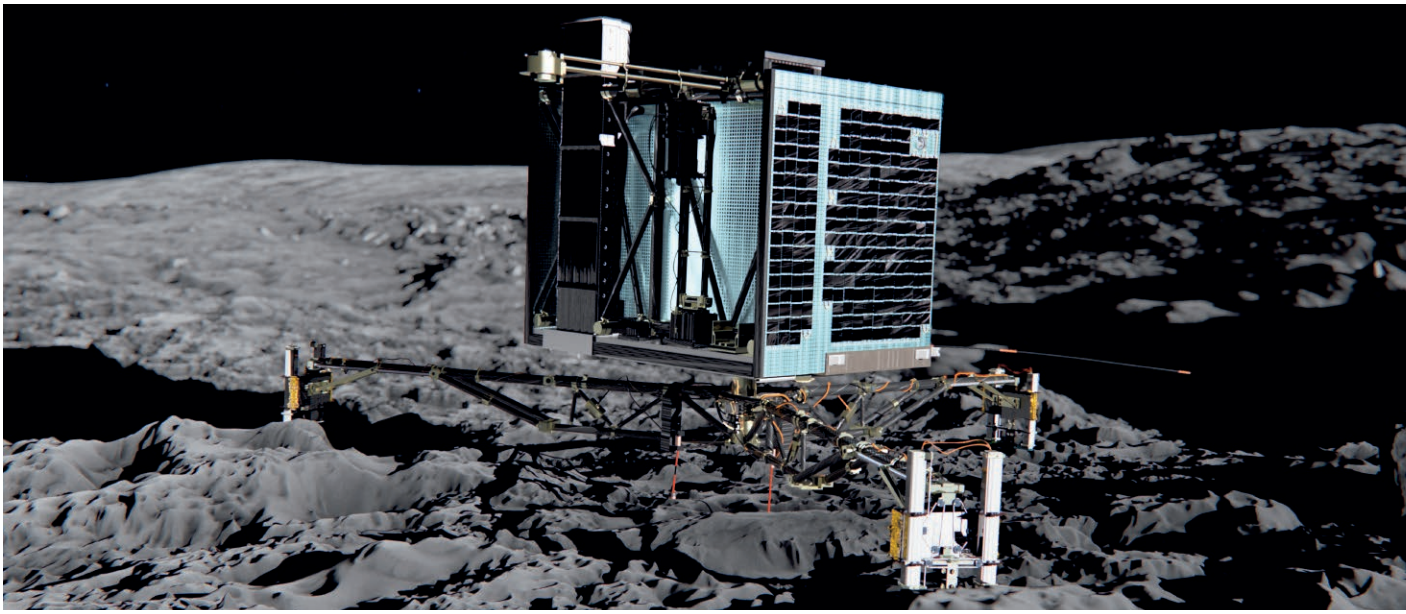
- Zuverlässigkeit
- Lange Lebensdauer bei extrem rauen Betriebsbedingungen wie extrem niedrigen Temperaturen und Hochvakuum
- Beständigkeit gegenüber kosmischer Strahlung

Optionen

- Spezielle Tieftemperatur- und Hochvakuum-Ausführung

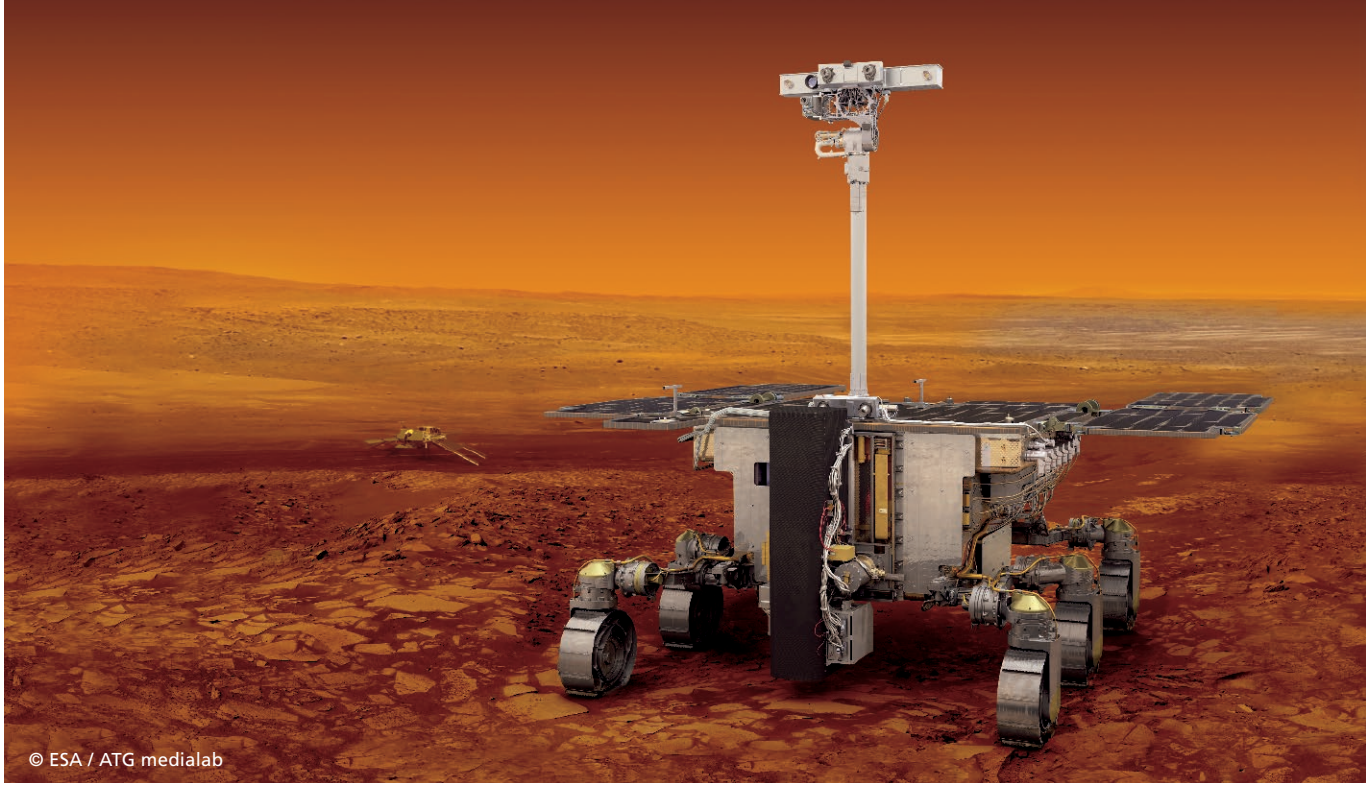
Verwandte Anwendungen

- Solarpanel-Ausrichtssysteme
- Landeharpunen-Rückzugssysteme



WEITERE INFORMATIONEN

www.faulhaber.com/rosetta/de



Mars-Rover

2020 ist das Jahr für die nächste Rover-Expedition auf den Mars. Die Hauptnutzlast der russischen Proton-Rakete: Der von den europäischen und russischen Weltraumorganisationen (ESA & Roskosmos) entwickelte ExoMars Rover. Das Fahrzeug ist beim geplanten Start mit neun Messgeräten ausgestattet. Eines davon wird nach der Landung auf dem Rover an einem zwei Meter langen Masten hängen. „The Panoramic Camera“, die vom Mullard Space Science Laboratory MSSL-UCL) in Zusammenarbeit mit OHB (München), DLR (Berlin) und TAS-CH (Zürich) entwickelt wurde, soll Stereoaufnahmen des Planeten liefern. Die sogenannte PanCam verfügt über zwei rotierende Filterräder die vor den Weitwinkelkameras angebracht sind (hergestellt von Thales Alenia, Zürich) und die es der PanCam somit ermöglichen, dreidimensionale Aufnahmen von Panoramalandschaften zu machen. Eine hochauflösende Kamera (hergestellt von OHB/DLR) liefert Detailaufnahmen von Landschaften, geologischen Strukturen und Bodenproben. Drei Schrittmotoren von FAULHABER treiben die Rotationsachse für das Filterwechselsystem und die Fokussierung der hochauflösenden Kamera an.

WEITERE INFORMATIONEN

www.faulhaber.com/exomars/de

FAULHABER Antriebslösung

Antriebssystem

- Ø 10 mm Schrittmotor

Vorteile

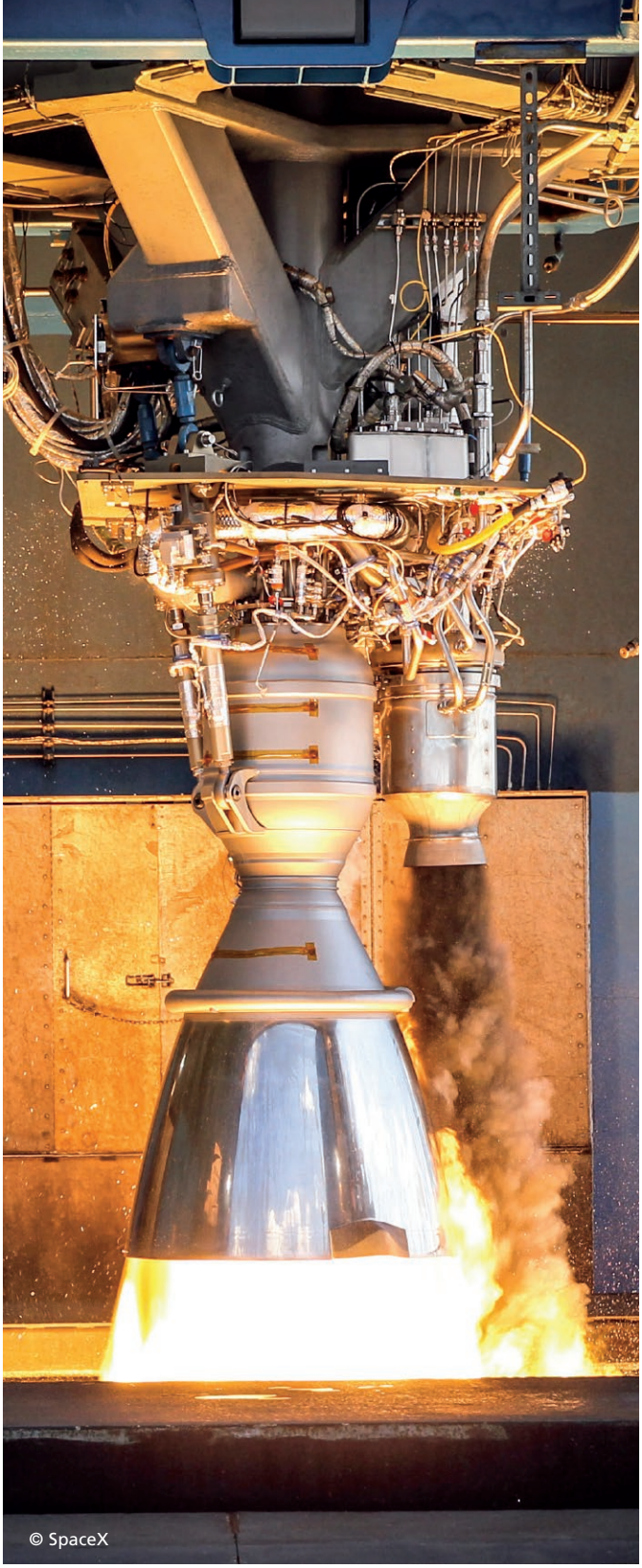
- Vakuumtauglichkeit
- Lange Lebensdauer bei extrem rauen Betriebsbedingungen wie extrem niedrigen Temperaturen und Hochvakuum
- Beständigkeit gegenüber kosmischer Strahlung

Optionen

- Spezielle Tieftemperatur- und Hochvakuum-Ausführung

Verwandte Anwendungen

- Antennen-Positionierungssysteme
- Roboterarm zum Bohren und zum Sammeln von Bodenproben



© SpaceX

Raketentreib-stoffventile

Als Reaktion auf Sparmaßnahmen wenden sich die Weltraumorganisationen immer stärker der kommerziellen Raumfahrt als Kundenkreis für künftige Trägerraketen zu. Eine Möglichkeit, um die Kosten in Grenzen zu halten, besteht darin, die Treibstoffverbrennung während des Starts so zu optimieren, dass Verluste minimiert werden. Ein spezielles Treibstoff-Trimmventil, das von robusten und zuverlässigen bürstenlosen Servomotoren von FAULHABER angetrieben wird, reguliert die optimale Mischung aus Raketentreibstoff und flüssigem Sauerstoff.

FAULHABER Antriebslösung

Antriebssystem

- Ø 35 mm 2-Pol Bürstenloser DC-Motor

Vorteile

- Robuste Bauform
- Beständigkeit gegenüber extrem rauen Betriebsbedingungen wie extrem hohen Temperaturen und Vibrationen

Optionen

- Spezielle schwingungsdämpfende Ausführung

Verwandte Anwendungen

- Drosselklappenantriebe für Rennmotorräder

WEITERE INFORMATIONEN

www.faulhaber.com/rocket-fuel-valves/de

Antriebssysteme für Luft- und Raumfahrt

FAULHABER bietet die größte Vielfalt an Miniatur- und Mikroantriebstechnologien an, die heute auf dem Markt erhältlich sind, und ist spezialisiert auf die Anwendung dieser Technologien in einigen der weltweit anspruchsvollsten Einsatzbereichen wie der Luft- und Raumfahrt. Von hochpräzisen Kleinst-Schrittmotoren mit integrierten linearen Komponenten zum Bewegen von Objektiven oder zur Sichtfeldsteuerung bis zu leichten, robusten DC-Motoren mit Bürsten oder bürstenlosen DC-Motoren für die motorisierte Flugzeugsitzverstellung - FAULHABER hat das richtige Antriebssystem, das auch anspruchsvollste Spezifikationen erfüllt. Integrierte Encoder und Sensorkombinationen vervollständigen das System und sorgen für eine Platz- und Gewichtsminimierung. FAULHABER-Produkte bieten genau die Leistungsmerkmale, die für den Erfolg in Luft- und Raumfahrtanwendungen entscheidend sind.

Vorteile

- Hohes Drehmoment- bzw. Kraft-Gewichts-Verhältnis
- Niedrige EMI
- Großer Temperaturbereich
- Einsatz von Hochleistungswerkstoffen und robusten Fertigungprozessen
- Kombinationen mit Encodern, Getrieben, Bremsen und Steuerungen

FAULHABER Antriebssysteme im Überblick

DC-Motoren

Durchmesser	6 … 38 mm
Drehzahl	bis 20 200 min^{-1}
Drehmoment	0,17 … 224 mNm

Motoren mit integrierter Elektronik

Durchmesser	15 … 40 x 54 mm
Drehzahl	bis 16 300 min^{-1}
Drehmoment	1,8 … 160 mNm

Bürstenlose DC-Motoren

Durchmesser	3 … 44 mm
Drehzahl	bis 61 000 min^{-1}
Drehmoment	0,01 … 217 mNm

Schrittmotoren

Durchmesser	6 … 52 mm
Schrittzahl	bis 24*
Drehmoment	0,25 … 450 mNm

* Vollschritt pro Umdrehung

Lineare DC-Servomotoren

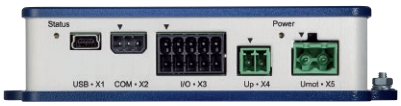
Hublänge	15 … 220 mm
Geschwindigkeit	1,8 … 3,2 m/s
Schubkraft	1,03 … 9,2 N

Präzisionsgetriebe

Durchmesser	3,4 … 44 mm
Untersetzung	4:1 bis 983 447 : 1
Drehmoment	0,88 mNm ... 16 Nm

Encoder

Prinzip	optisch, magnetisch
Kanäle	2 … 3 / absolut
Impulszahl	16 … 10 000 / 4 096 absolut



Steuerungen

Spannung	4 … 50 V
Ausgangsstrom	bis 10 A
Schnittstellen	RS232, CANopen, EtherCAT

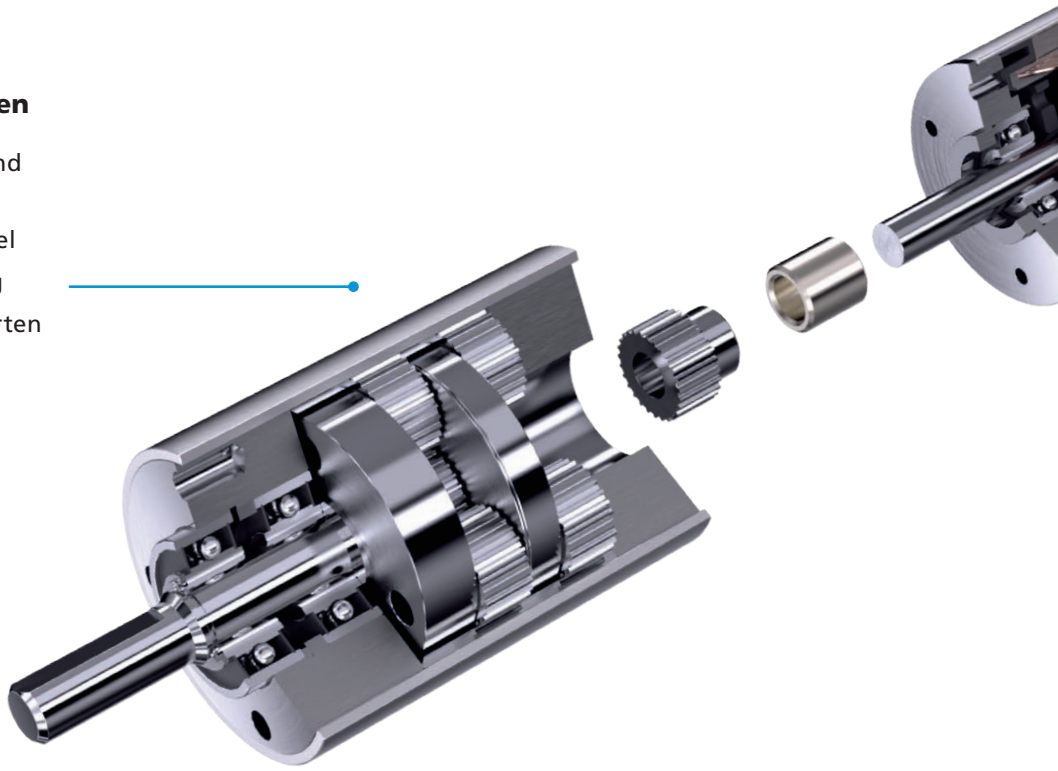
Von Standard bis Custom Solution

Das FAULHABER-Standardportfolio lässt sich in mehr als 25 Millionen Kombinationen zu einem optimalen Antriebssystem für eine bestimmte Anwendung zusammenstellen. Dieser Technologiebaukasten ist zugleich die Basis für Modifikationen, um auf besondere Kundenwünsche hinsichtlich Sonderausführungen eingehen zu können.

Ein leistungsstarkes Engineering und umfangreiches Applikations-Knowhow macht uns auch zu einem geschätzten Partner, wenn es um die Entwicklung und Fertigung kundenspezifischer Antriebslösungen geht. Diese reichen von speziell für die Anwendung konstruierten Sondekomponenten bis hin zur Systempartnerschaft mit automatisierter Fertigung für komplexe mechatronische Baugruppen.

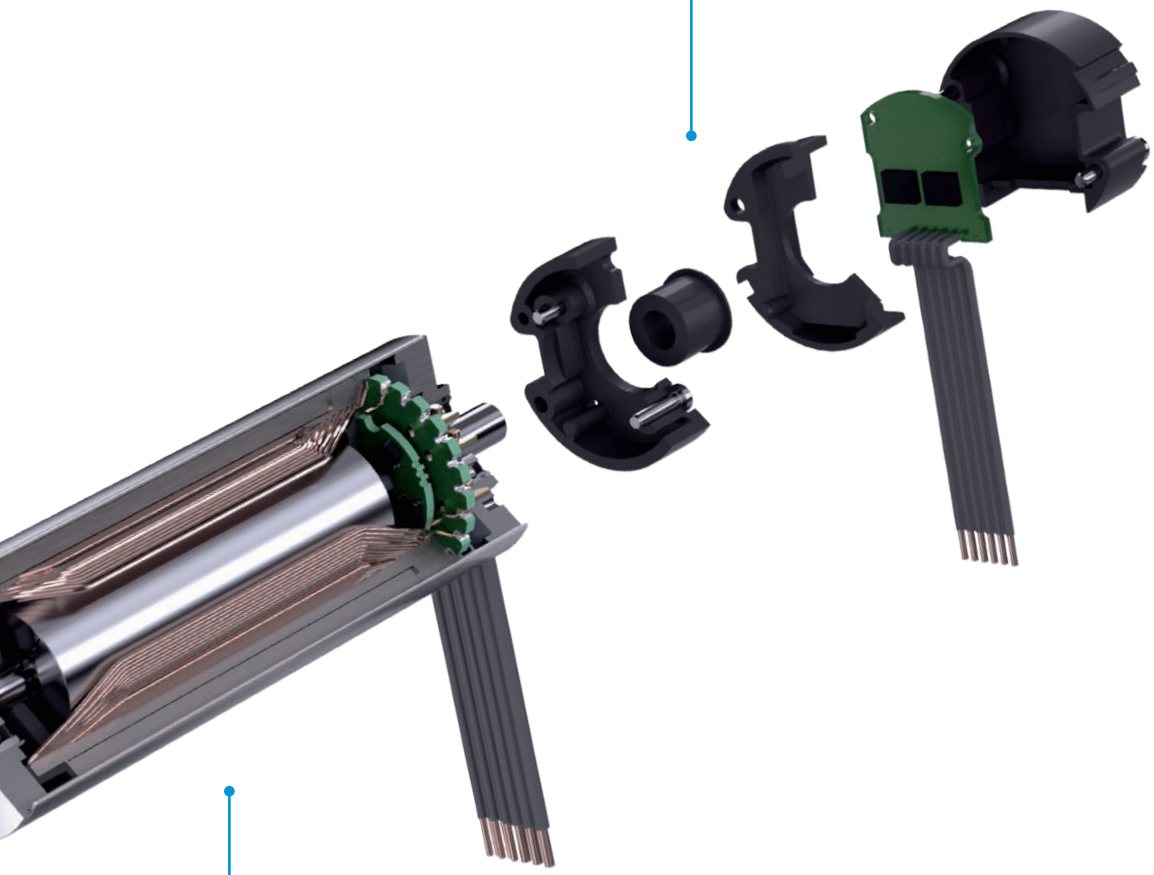
Getriebemodifikationen

- Spezial-Abtriebswelle und Befestigungsflansch
- Kundenspezifisches Ritzel
- Hochvakuumschmierung
- Schmierung für erweiterten Temperaturbereich
- Spielarme Ausführung



Encodermodifikationen

- Encoderkabel und -stecker
- Ausrichtung zwischen Encoder und Motor- bzw. Getriebeflansch
- Programmierbare Auflösung



Motormodifikationen

- Spezialwicklung
- Hochvakuumausführung
- Ausführung für erweiterten Temperaturbereich
- Feingewuchteter Rotor
- Spezial-Abtriebswelle und Befestigungsflansch
- Kundenspezifisches Ritzel
- Spezialausführung für hohe Vibrationsfestigkeit
- Spezialkabel und -stecker

WEITERE INFORMATIONEN

www.faulhaber.com/produkte

FAULHABER

Weitere Informationen

faulhaber.com

faulhaber.com/facebook

faulhaber.com/youtubeDE

faulhaber.com/linkedin

faulhaber.com/instagram

Ident-Nr. 000.9331.19

Ihr Ansprechpartner

FAULHABER GROUP