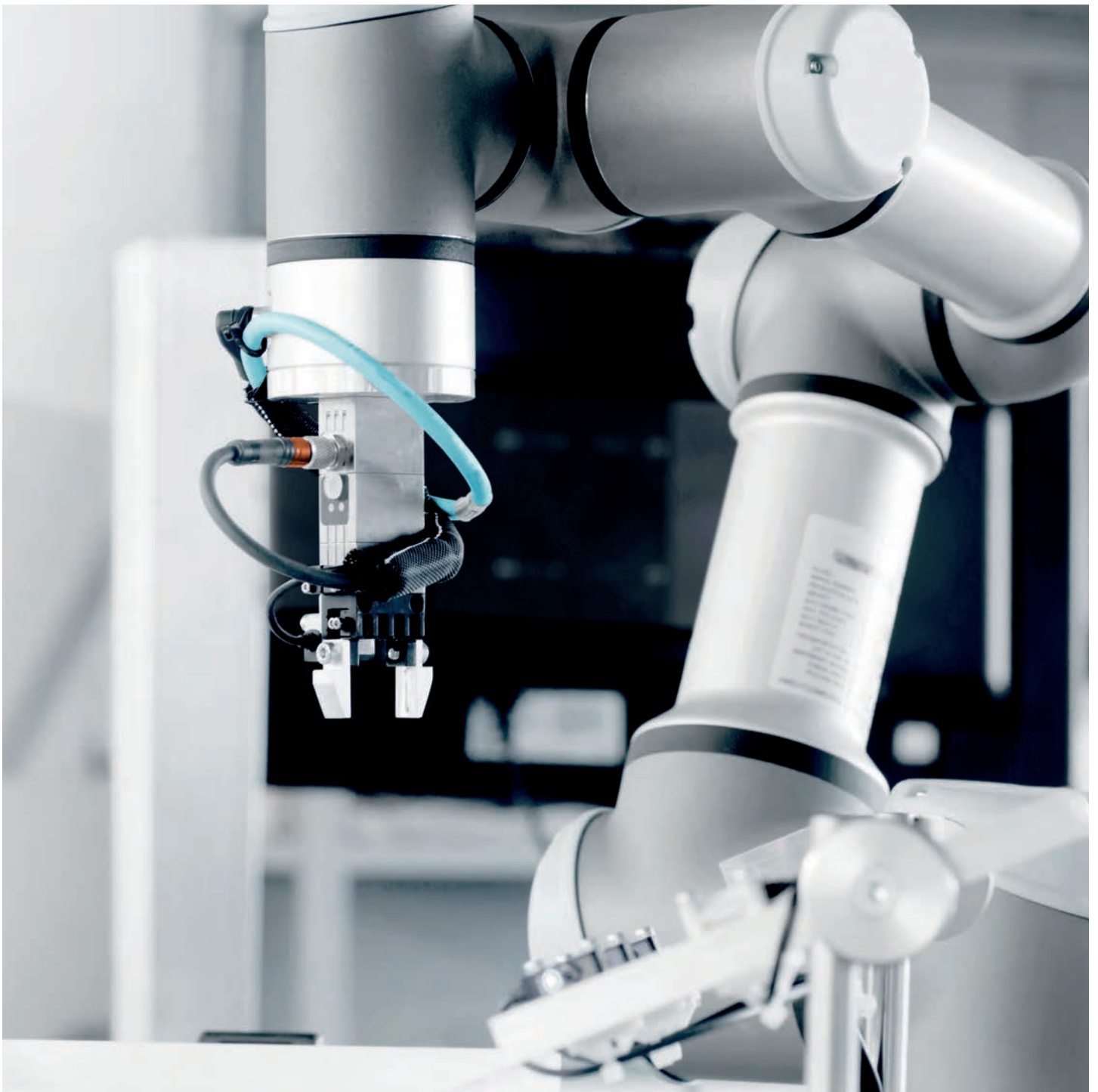


Antriebssysteme für die Robotik.  
Hohes Drehmoment, kompakt und effizient.



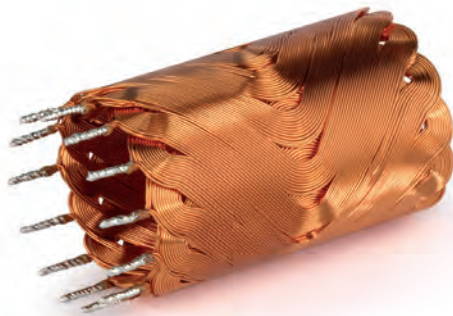
# In der Schweiz geboren. In die Welt gewachsen.

## maxon – eine starke globale Marke

Die Firma maxon mit Hauptsitz in Sachseln/Zentralschweiz verfügt über Produktionsstandorte in der Schweiz, Deutschland, Ungarn, Südkorea, USA, Frankreich, Niederlanden und China sowie über Vertriebsgesellschaften in mehr als 30 Ländern. Wir produzieren alle wichtigen Komponenten unserer Antriebssysteme auf weitgehend selbst entwickelten Maschinen und Produktionsstrassen. Dies garantiert neben einer rationellen Fertigung von grossen Serien auch höchstmögliche Flexibilität bei speziellen Anforderungen oder kleineren Stückzahlen.

## Precision Drive Systems

maxon entwickelt und baut präzise Antriebssysteme: das sind bürstenlose und bürstenbehaftete Gleichstrommotoren mit der einzigartigen eisenlosen maxon Wicklung. Flachmotoren mit Eisenkern ergänzen das modular aufgebaute Produktprogramm. Zum Baukastensystem gehören ferner: Planeten-, Stirnrad- und Spindelgetriebe, Encoder sowie Ansteuerungselektronik.



# Antriebssysteme für die Robotik

In den kommenden Jahren werden Roboter unser tägliches Leben spürbar verändern. Millionen von ihnen werden eintönige, schmutzige und gefährliche Arbeiten übernehmen.

Roboter montieren, unterstützen und automatisieren, erkunden den Weltraum und führen Operationen am Menschen durch. Um Bewegungen und Fähigkeiten zu entwickeln, die denen von Menschen ähneln, benötigen sie leistungsstarke und hochintegrierte Antriebssysteme.

maxon entwickelt und fertigt Antriebssysteme für autonome mobile und industrielle Roboter wie Humanoide, Vierbeiner, landwirtschaftliche Roboter, kollaborative Roboter, mobile Manipulatoren oder Serviceroboter.

## Unsere Expertise zählt

Mit über 60 Jahren Erfahrung in der Entwicklung von Antriebssystemen – von Motoren über Getriebe bis hin zu Encodern und Elektronik – sind wir führend in der Entwicklung innovativer, anpassbarer Systeme, die auf Leistung und Skalierbarkeit ausgelegt sind. Unser tiefes Verständnis der modernen Robotik ermöglicht es uns, Antriebssysteme zu entwickeln, die von hochentwickelten Robotersimulationen bis hin zu präziser Aktuatorsteuerung und robuster Hardware reichen.

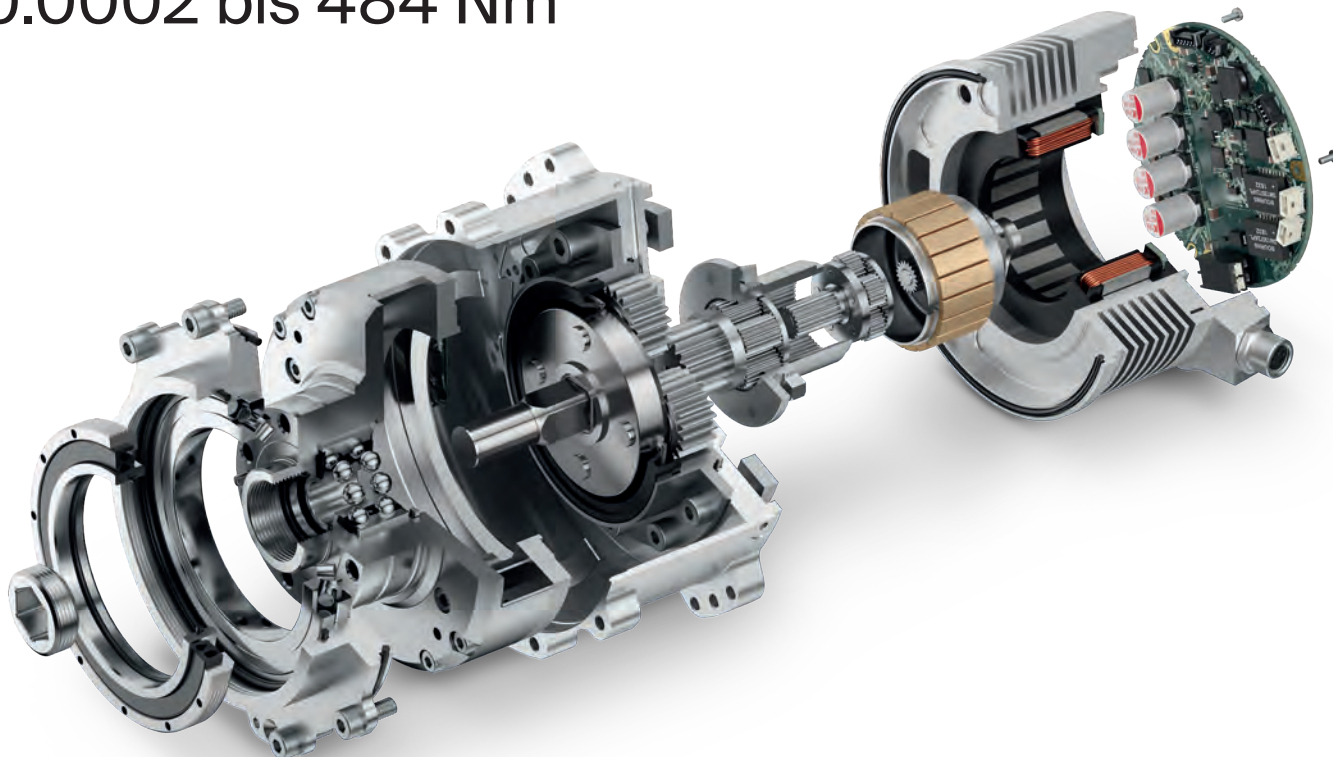
Wir unterstützen Robotikingenieure dabei, sich auf ihre Kernaufgaben zu konzentrieren, während wir uns um die Herausforderungen rund um die Aktuatoren kümmern. Unser Fokus liegt auf diesen zentralen Werten:

- **Produktionsskalierbarkeit:** Schnelle Skalierung für komplexe robotische Antriebssysteme mit jährlichen Stückzahlen im hohen Zehntausenderbereich.
- **Zuverlässigkeit:** Unsere Antriebssysteme sind für raue und unstrukturierte Umgebungen konzipiert und entsprechen höchsten Qualitäts- und Zuverlässigkeitsstandards.
- **Komplexitätsreduktion:** Wir vereinfachen komplexe Antriebsteilsysteme – einschliesslich Elektronik, Motoren und Getriebe – und sorgen für eine nahtlose Integration.
- **Gesamtkostenbetrachtung:** Durch vertikale Integration senken wir Kosten, beschleunigen die Markteinführung und maximieren die Betriebszeit von Robotern mit hochzuverlässigen Systemen.



[robotics.maxongroup.com](https://robotics.maxongroup.com)

# Antriebslösungen von 0.0002 bis 484 Nm



## Beeindruckende Leistungsdaten

**Drehmoment: Bis zu**

**484 Nm**

Drehmoment erzeugen unsere stärksten Robotikantriebe.

**Lebensdauer: Über**

**12 Millionen**

Lastzyklen halten unsere robustesten Antriebe aus.

**Wirkungsgrad: Rund**

**93 %**

Getriebewirkungsgrad bieten unsere leistungsstarken Robotik-Aktuatoren.



## Lösungen für autonome mobile Roboter

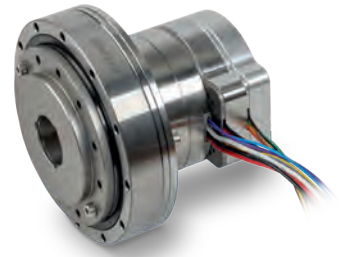
### Hocheffiziente Gelenke

Unsere wachsende Familie von quasi-direkten Antrieben sorgt für zuverlässige Fortbewegung und mobile Manipulation in unstrukturierten Umgebungen. Ein hohes Drehmomentdichteverhältnis, vollständige Integration, Schutz vor Umwelteinflüssen, ausgeklügelte Impedanzkontrolle mit integriertem Drehmomentsensor und überdrehmomentfähige Planetengetriebe machen diese Systeme ideal für moderne, dynamische Roboter.

## Industrielle Bausteine

### Präzisionsgelenke

Ein vielseitiges Spektrum an drehmomentdichten Aktuatoren mit hochauflösenden absoluten Ausgangsencodern, grossen Hohlwellen und spielfreiem Antrieb. Diese Systeme eignen sich perfekt für kundenspezifische robotische oder industrielle Bewegungsanwendungen, von chirurgischen Robotern bis hin zu Pan-/Tilt-Anwendungen.

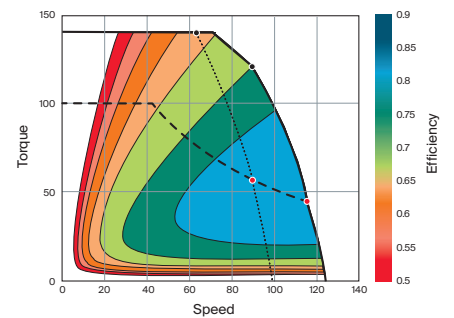


## Für das optimale System

### Simulation und Design

Ein vielseitiges Spektrum an drehmomentdichten Aktuatoren mit hochauflösenden absoluten Ausgangsencodern, grossen Hohlwellen und spielfreiem Antrieb. Diese Systeme eignen sich perfekt für kundenspezifische robotische oder industrielle Bewegungsanwendungen, von chirurgischen Robotern bis hin zu Pan-/Tilt-Anwendungen.

- Simulationsmodelle für gesamte Antriebssysteme
- Kinematik-Simulationen
- ganzheitliches Systemengineering und Optimierung
- Beratung zu funktionaler Sicherheit oder Risikobewertungen



## Mehr als Aktuatoren

### Subsysteme und Anpassung

Wir kombinieren unsere Fertigungskompetenz mit der Entwicklung kompletter Subsysteme – in enger Zusammenarbeit mit Ihnen. So erreichen wir höchste Integrationsdichte und Skalierbarkeit – entscheidende Faktoren für den Erfolg in der Robotik.



Das gesamte Sortiment auch online  
[shop.maxongroup.com](https://shop.maxongroup.com)



# Hol das Maximum raus



## maxon EC flat-Motoren als Frameless-Kit für Sie konstruiert.

Um das Optimum aus hoher Drehmomentdichte und minimalem Volumen zu erreichen, bietet maxon die EC flat-Motoren auch als Frameless Motor Kit an. Dabei werden Rotor und Stator getrennt geliefert – ohne Lagerung und ohne Motorwelle. So kann der Motor optimal in die Struktur des Roboters integriert werden.

### **Hohe Drehmomentdichte**

Die EC flat-Motoren sind Bestandteil unserer BLDC-Motorenreihe mit eisenbehafteter Wicklung. Sie besitzen dank einer hohen Anzahl Polpaare ein sehr hohes Drehmoment.

### **Kompakt mit viel Platz im Innern**

Durch ihre flache Bauweise können die EC flat-Motoren platzsparend in Robotergelenke integriert werden. Mit Aussendurchmessern von nur 32–90 mm sind die bürstenlosen DC-Motoren äusserst kompakt. Als Aussenläufer konzipiert, bieten sie im Innern viel Platz für Kabeldurchführungen.

### **Tiefe Betriebsspannung**

maxon BLDC-Motoren werden typischerweise mit einer Spannung zwischen 12 und 48 Volt betrieben und erfüllen dadurch die Sicherheitsvorschriften ohne Probleme. Nutzen Sie die grosse Auswahl an unterschiedlichen Wicklungen, welche Ihnen standardmässig zur Verfügung stehen.

### **Volle Kontrolle**

Um die Motoren einfach anzusteuern, bietet maxon Frameless-Kits mit oder ohne Hall-sensoren an. Zur Temperaturüberwachung der Motoren kann zusätzlich ein wärmesensibler NTC-Widerstand auf der Leiterplatte integriert werden.

### **Bewährtes Design**

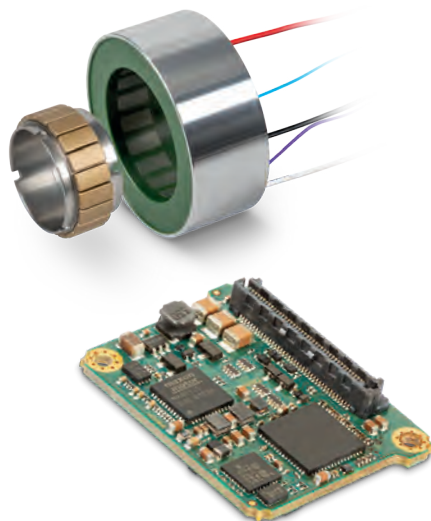
Die maxon EC flat-Motoren sind tagtäglich in tausenden Anwendungen im Einsatz und leisten zuverlässig ihren Dienst. Hohe Stückzahlen und automatisierte Fertigungslinien garantieren ein hohes und konstantes Qualitätsniveau. Holen sie das Maximum aus ihren Robotern raus. Gerne beraten wir Sie, um das optimale Frameless-Kit für sie zu erstellen.

# Frameless Motoren in der Robotik



Stator und Rotor werden einzeln, ohne Gehäuse, geliefert und erst beim Zusammenbau der Glieder miteinander verbunden.

In der Robotik ist oft ein hohes Drehmoment gefragt, damit Gelenke nicht nur bewegt, sondern auch kraftvoll eingesetzt werden können. In gewissen Fällen ist auch ein möglichst geringes Gewicht der einzelnen Komponenten entscheidend, etwa wenn ein Roboterarm auf einem Rollstuhl montiert wird. Dann bietet sich eine Frameless-Lösung an. Heisst: Stator und Rotor werden einzeln, ohne Gehäuse, geliefert und erst beim Zusammenbau der Glieder miteinander verbunden. Dies spart Platz und Gewicht. Sind dies zwei Hauptkriterien, klären maxons Ingenieure zusammen mit dem Kunden ab, ob sich eine Frameless-Lösung anbietet.

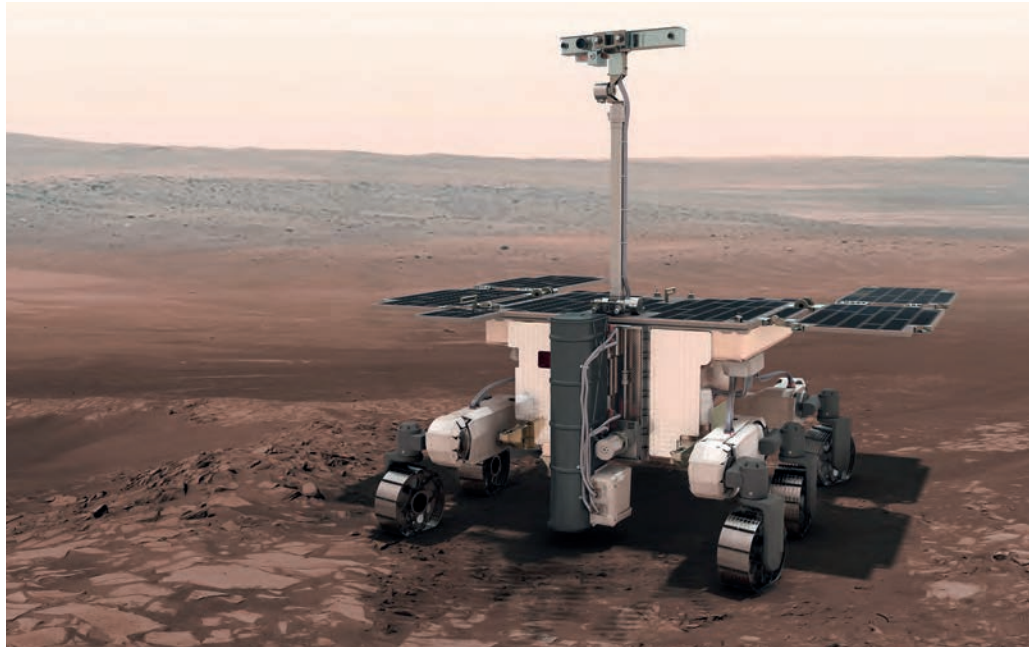


Bürstenlose DC-Motoren der EC-flat-Reihe.  
EC 45 frameless DT 50.

- Hohe Integration in der Struktur der Maschine
- Hohe Drehmomente durch hochpoligen Aussenläufer Rotor
- Viel Platz für Kabeldurchführungen
- Hohe Überlastbarkeit
- Hall Sensoren
- Thermische Sensoren (NTC)

# Unbemannte Fahrzeuge

Zuverlässige  
Komponenten  
sind unerlässlich.



Ob auf fremden Planeten, in engen Schächten oder gefährlichen Orten: Wo Menschen keinen Zugang haben, erledigen unbemannte Roboterfahrzeuge die Arbeit. Sie müssen selbstständig manövrieren, Hindernisse überwinden und verschiedene Tätigkeiten ausführen. Zuverlässige Komponenten sind unerlässlich, da ein Eingreifen oder eine Reparatur oft nicht möglich ist. Ingenieure setzen deshalb bevorzugt auf Antriebe von maxon, welche robust, leicht und langlebig sind. Die Energieeffizienz der Mikromotoren ist zudem ein entscheidender Faktor beim Betrieb mit Batterien.



Bürstenbehaftete DC-Motoren, Planetengetriebe und Encoder der maxon X drives. DCX 22 mit Graphitbürsten kombiniert mit dem GPX 22 HP und ENX 16 EASY. Online konfigurierbar.

- Lange Lebensdauer der Batterie dank hoher Energieeffizienz
- Hohe Leistung auf kleinstem Raum
- Präzise Drehzahl oder Positionsreglung
- Speziell hohes Abgangsmoment



# Humanoide Roboter

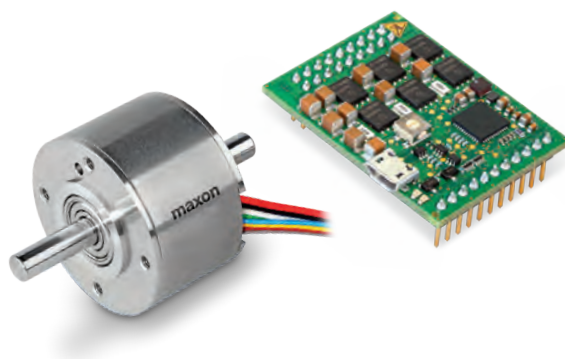


Leichte, kompakte und trotzdem starke Komponenten.

Bürstenloser DC-Motor, EC-i 40 mit Encoder 16 EASY.

- Kompakte Bauart und hohe Drehmomentdichte
- Langlebig mit einer Lebensdauer von mehreren 10 000 Stunden
- Hohe Präzision durch hochauflösende Encoder mit bis zu 1024 Impulsen pro Umdrehung
- Robust gegenüber Staub und Öl

Humanoide Roboter gehören bald schon ins Alltagsbild – als Service- oder Pflegemaschinen, Lernhilfen oder Retter in Katastrophengebieten. Um solche Roboter zu bauen, sind vor allem leichte, kompakte und trotzdem starke Komponenten nötig. Besonders die Beine sind auf drehmomentstarke Aktuatoren angewiesen. maxon bietet mit seinen bürstenlosen DC-Motoren genau die richtige Lösung an. Insbesondere die hochpoligen Motoren weisen ein hervorragendes Grössen-Drehmomentverhältnis auf.



# Industriegreifer

Hier ist ein präzises Zusammenspiel von Motoren und Encodern gefragt.



© Schunk

Richtig zupacken, nicht fallenlassen. Und schon gar nicht zerdrücken: Greifer für Industriemaschinen, humanoide Roboter oder Roboterarme müssen hohe Anforderungen erfüllen. Denn richtig Greifen ist eine Herausforderung. Entsprechend sind auch die Elektromotoren gefordert, die die Bewegung ausführen. Hier ist ein präzises Zusammenspiel von Motoren und Encodern gefragt. Zudem verlangen die Ingenieure nach Antrieben mit einer hohen Leistungsdichte, um möglichst viel Drehmoment auf kleinem Bauraum zu erhalten. maxon bietet mit seinen Motoren die richtige Lösung. Wegen ihrer speziellen Wicklung sind sie effizient und präzise.



Bürstenloser DC-Motor EC 13 mit Hallsensoren.

- Hohe Überlastbarkeit
- Kleiner Durchmesser
- Hoch Dynamisch
- Exzellente Regeleigenschaften – lineare Kennlinie

# Kollaborative Roboter



Möglichst drehmomentstarke Motoren sind hier von Vorteil.

Die Zeiten, als Industrieroboter hinter Schutzgittern gearbeitet haben, sind vorbei. Immer mehr Entwickler bringen Roboter auf den Markt, die im Zusammenspiel mit Menschen tätig sind. Diese Kollaborativen Roboter (Cobots) nehmen ihre Umgebung wahr und «spüren», wenn sie einem anderen Roboter oder Menschen zu nahe kommen – durch Drehmoment Feedback. Möglichst drehmomentstarke Motoren sind hier von Vorteil, um die Getriebeeinheiten klein zu halten. Speziell die maxon Flachmotoren spielen mit ihrem hervorragenden Kräfte-Grösse-Verhältnis ihre ganze Stärke aus.

Bürstenloser DC-Motor EC 90 flat mit integriertem Mile Encoder.

- Kompakte, flache Bauart und hohe Drehmomentdichte
- Robustes Design
- Hohe Präzision durch hochauflösende Encoder mit bis zu 6400 Impulsen pro Umdrehung
- Robust gegenüber Staub und Öl



# Operationsroboter



Was vor einigen Jahrzehnten noch undenkbar schien, ist heute Realität in Operationssälen auf der ganzen Welt: Roboter unterstützen Chirurgen, wenn diese schwierige Prostataentfernungen oder andere Eingriffe im Torso durchführen. Während der Operation sitzen die Ärzte an einer Steuerkonsole, wo sie den vierarmigen Roboter steuern. Dessen Instrumente werden durch kleine Öffnungen laparoskopisch in den Patienten eingeführt, wo sie sich viel wendiger und präziser als jede menschliche Hand bewegen lassen. Dadurch werden Nervenbeschädigungen oder grössere Blutungen während des Eingriffs verhindert. Zudem ist der Heilungsverlauf wegen der kleinen Einschnitte viel schneller. Damit die Bewegungen des Chirurgen präzise auf den Roboter übertragen und umgesetzt werden, benötigt es mehrere dutzend maxon DC-Motoren. Diese weisen keine Rastmomente auf und sind deshalb ideal für den Einsatz im chirurgischen Roboter.

**DC-Motoren. Keine Rastmomente und deshalb ideal für den Einsatz im chirurgischen Roboter.**

Bürstenbehaftete DC-Motoren der DCX-Reihe. DCX 22 mit Graphitbürsten, DCX 10 kombiniert mit einem Planetengetriebe GPX 10 und Encoder ENX. Online konfigurierbar.

- Gleichmässiger Lauf dank eisenloser maxon Wicklung
- Lineare Kennlinie, hervorragende Regeleigenschaften
- Hohe Energieeffizienz
- Minimale Erwärmung
- Sehr leise
- Rückdrehbares Getriebe

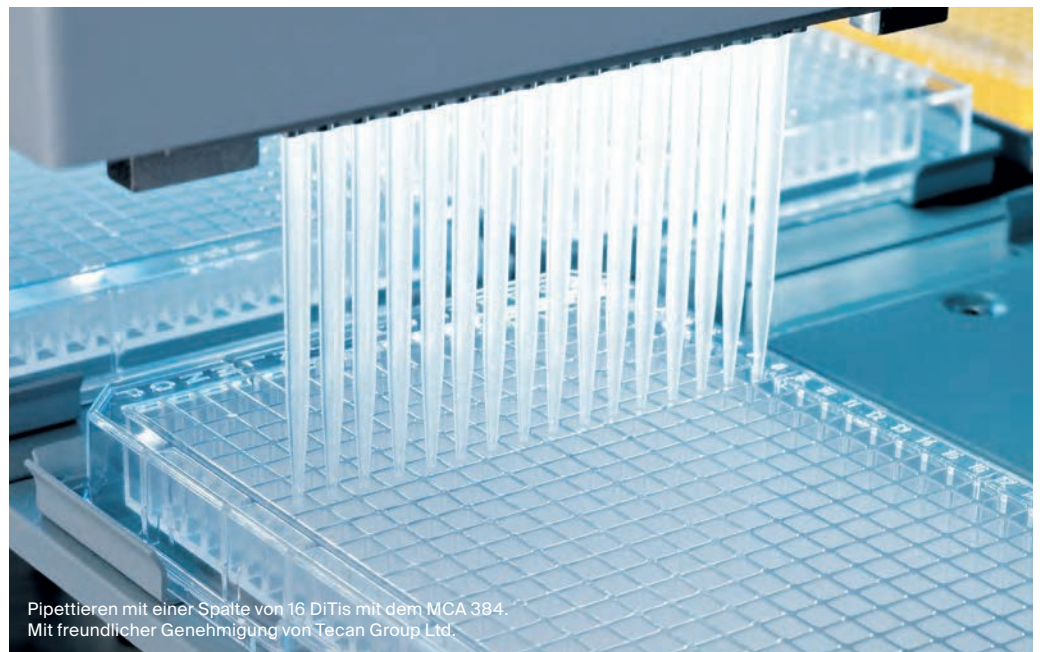




# Laborroboter

Die DC-Motoren von maxon sind für Positionieraufgaben dieser Art besonders geeignet.

Pipettierroboter erhalten immer mehr Aufgaben auf immer kleinerem Bauraum. Sie werden bei grossen Pharmafirmen fürs Wirkstoffscreening eingesetzt oder in kleinen Molekularbiologie-Laboren, wo flexible Liquidhandler gefragt sind. Diese Roboter sind in der Lage, mit hunderten von Proben gleichzeitig zu hantieren und können dafür mit mehreren Pipettierköpfen bestückt werden. Ihre Geschwindigkeit nimmt laufend zu und sie dispensieren immer kleinere Flüssigkeitsmengen. Das funktioniert aber nur mit hochdynamischen und präzisen Antrieben. Die DC-Motoren von maxon sind für Positionieraufgaben dieser Art besonders geeignet. Die Motoren besitzen ein sehr kleines Trägheitsmoment und bewegen sich dank ihrer eisenlosen Wicklung ohne Ruckeln. Im Zusammenspiel mit Encodern und der passenden Steuerung ergeben sich perfekte Antriebskombinationen.



Bürstenbehafteter DC-Motor DCX 12 mit Encoder ENX 10 EASY und Planetengetriebe GPX 12. Online konfigurierbar.

- Hohe Überlastbarkeit
- Kleiner Durchmesser
- Hoch Dynamisch
- Exzellente Regeleigenschaften – lineare Kennlinie
- Hohe Präzision mit bis zu 1024 Impulsen pro Umdrehung





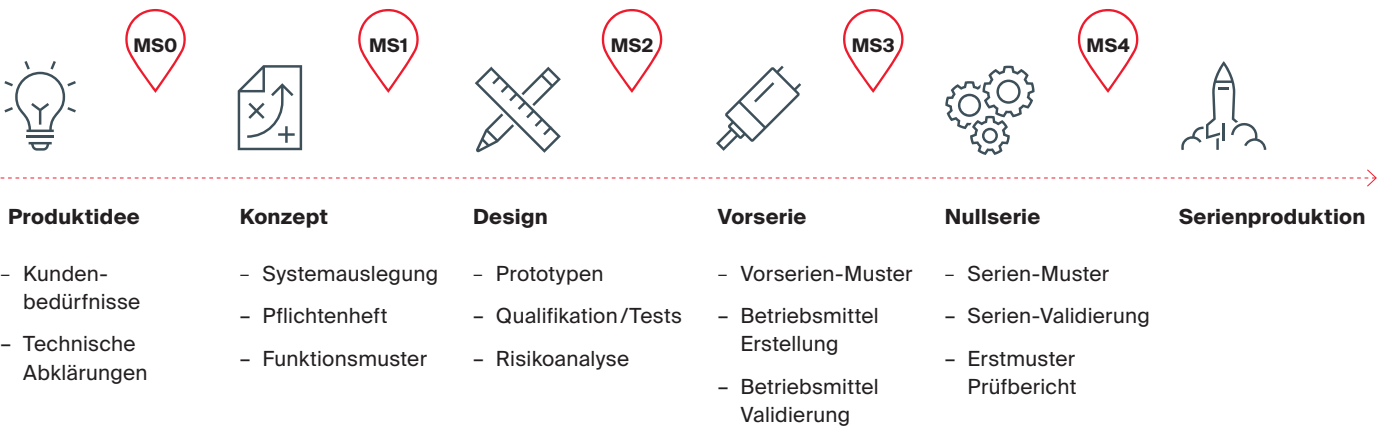
# Es gibt immer eine Lösung

## Von unseren Mechatronik-Spezialisten

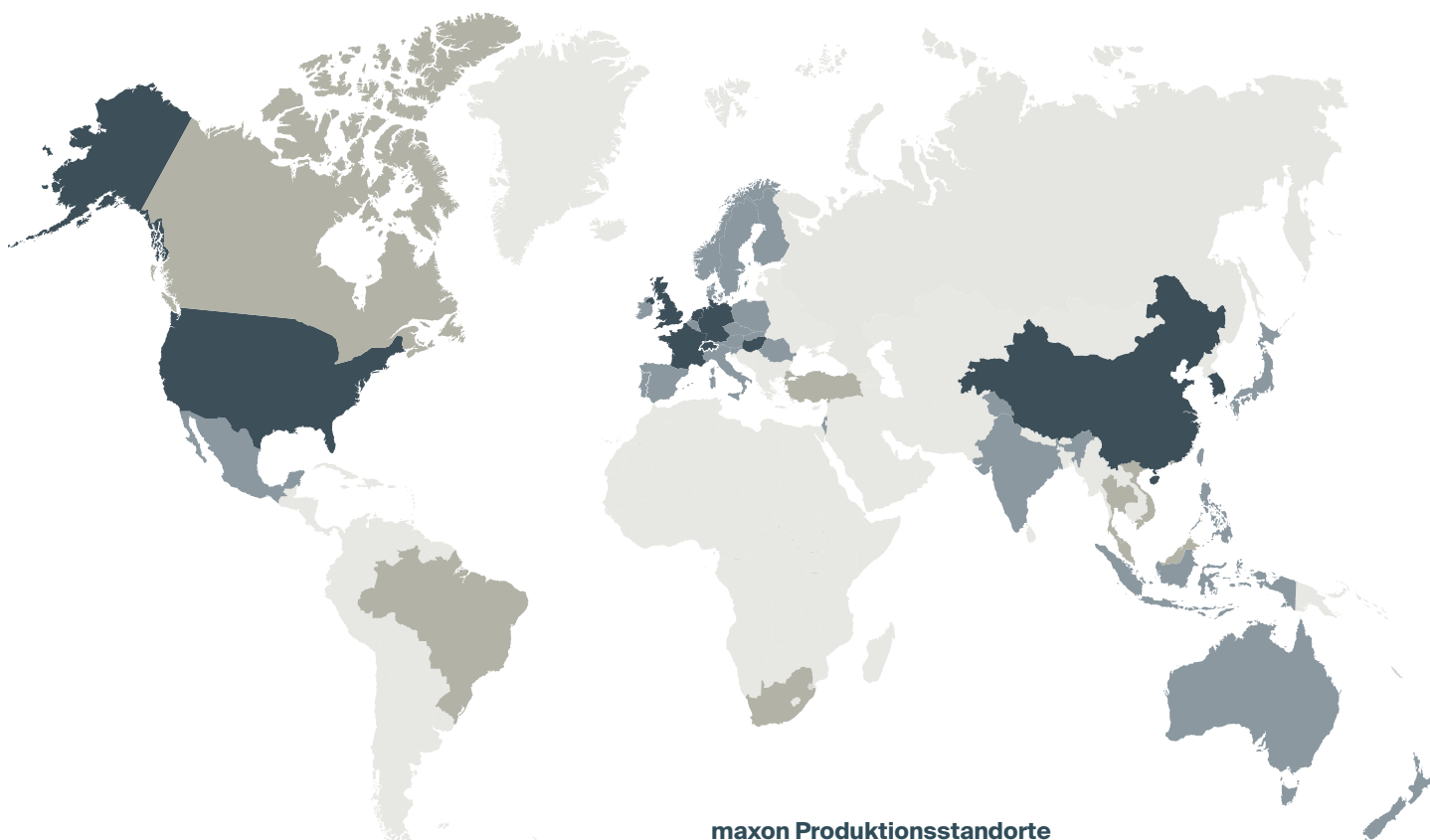
- Systeme aus einer Hand, dank vieler in-house Kompetenzen: Motoren, Getriebe, Elektronik, Software, Sensorik, Batterien, Spritzgusstechnik und Produktdesign.
- Mit unseren Produkten ergänzen wir die Antriebskomponenten von maxon zu kunden-spezifischen Mechatroniksystemen, die auf Ihre Wünsche zugeschnitten werden.
- Unsere Batterie-Lösungen mit intelligentem BMS (Batterie Management System) werden optimal in die Anwendung integriert und machen Ihr System noch unabhängiger.
- Sie erhalten einen Wettbewerbsvorteil dank kundenspezifischer Software, agiler und zielorientierter Entwicklung aus unserem erfahrenen Mechatronikzentrum.
- Der bewährte maxon Projektablauf teilt das Projekt in klar definierte Phasen auf. Das Meilensteinkonzept erlaubt den Entwicklungsfortschritt einfach zu verfolgen.

## Meilensteinschema

Dank klar definiertem Vorgehen mit Meilensteinen garantiert maxon einen reibungslosen Projektablauf und ständige Transparenz gegenüber dem Kunden.



# Ein weltweites Netzwerk



## maxon Produktionsstandorte

Schweiz (Hauptsitz)	Südkorea	USA
Deutschland	Frankreich	China
Ungarn	Niederlande	Grossbritannien

## maxon Vertriebsgesellschaften

Australien	Israel	Rumänien
Benelux	Italien	Schweden
Bulgarien	Japan	Schweiz
China	Korea	Singapur
Dänemark	Kroatien	Serbien
Deutschland	Lettland	Slowenien
Estland	Litauen	Slowakei
Finnland	Mexiko	Spanien
Frankreich	Neuseeland	Taiwan
Grossbritannien	Norwegen	Tschechien
Indien	Österreich	Ungarn
Indonesien	Philippinen	USA
Irland	Polen	
Island	Portugal	

## maxon Vertriebspartner

Brasilien	Malaysia	Türkei
Kanada	Südafrika	Vietnam
Hongkong	Thailand	

