

Roboterbasierte Werkzeuge, die den Normen entsprechen, verringern die Risiken und bieten Fingerspitzengefühl bei Finishing-Anwendungen.

**Viele maßgesteuerte Fertigungsprozesse erfordern kraftgesteuerte Verblendungs- oder Finishing-Vorgänge. Diese Verfahren werden in der Regel von Menschen ausgeführt, die die für das Feinschleifen, Entgraten oder Polieren erforderliche Konformität gewährleisten können. Aber es gibt Risiken für die Arbeiter, die diese Tätigkeiten ausführen, und es gibt eine sicherere Alternative.**

Die manuelle Endbearbeitung ist nicht nur anstrengend, sondern auch monoton und verletzungsgefährdend für den Bediener. Die Arbeitsumgebung ist schmutzig, gefährlich und bringt die Bediener in direkten Kontakt mit gefährlichem Metallstaub und ständiger Funkenbildung. Vielen Herstellern fällt es schwer, neue Mitarbeiter für diese mühsamen, potenziell gefährlichen Aufgaben zu rekrutieren und einzusetzen.

Um die Gesundheit ihrer Mitarbeiter zu schützen und gleichzeitig die Produktivität aufrechtzuerhalten, automatisieren die Hersteller das Finishing mit konformen End-of-Arm-Robotern, die kontinuierlich Druck auf das Werkstück ausüben. Solche konformen Roboterwerkzeuge benötigen normalerweise einen Motor, um ein Entgratungs-, Schleif- oder Polierwerkzeug anzutreiben. Es ist wichtig, das Gewicht der End-of-Arm-Werkzeuge zu minimieren, um eine schnelle dynamische Reaktion des Roboters zu ermöglichen, die für eine hohe Produktivität und Produktqualität erforderlich ist.

[PushCorp Inc.](#) hat die Leistung seiner servoangetriebenen End-of-Arm-Werkzeugserien durch den Einsatz von [gehäuselosen Servomotoren von Kollmorgen](#) weiter gesteigert, die bis zu 3,6 kW in einem Gehäuse von der Größe einer gewöhnlichen Konservendose liefern. Diese einzigartige, außergewöhnliche Leistungsdichte ermöglicht es PushCorp, Werkzeuge zu bauen, die die von industriellen Anwendern geforderte hohe Leistung erbringen, um die Sicherheit, Produktivität und Qualität der Bediener zu verbessern.



Der Motor von PushCorp ist eine anwendungsoptimierte Version aus der Serie der rahmenlosen KBM™-Standardmotoren von Kollmorgen

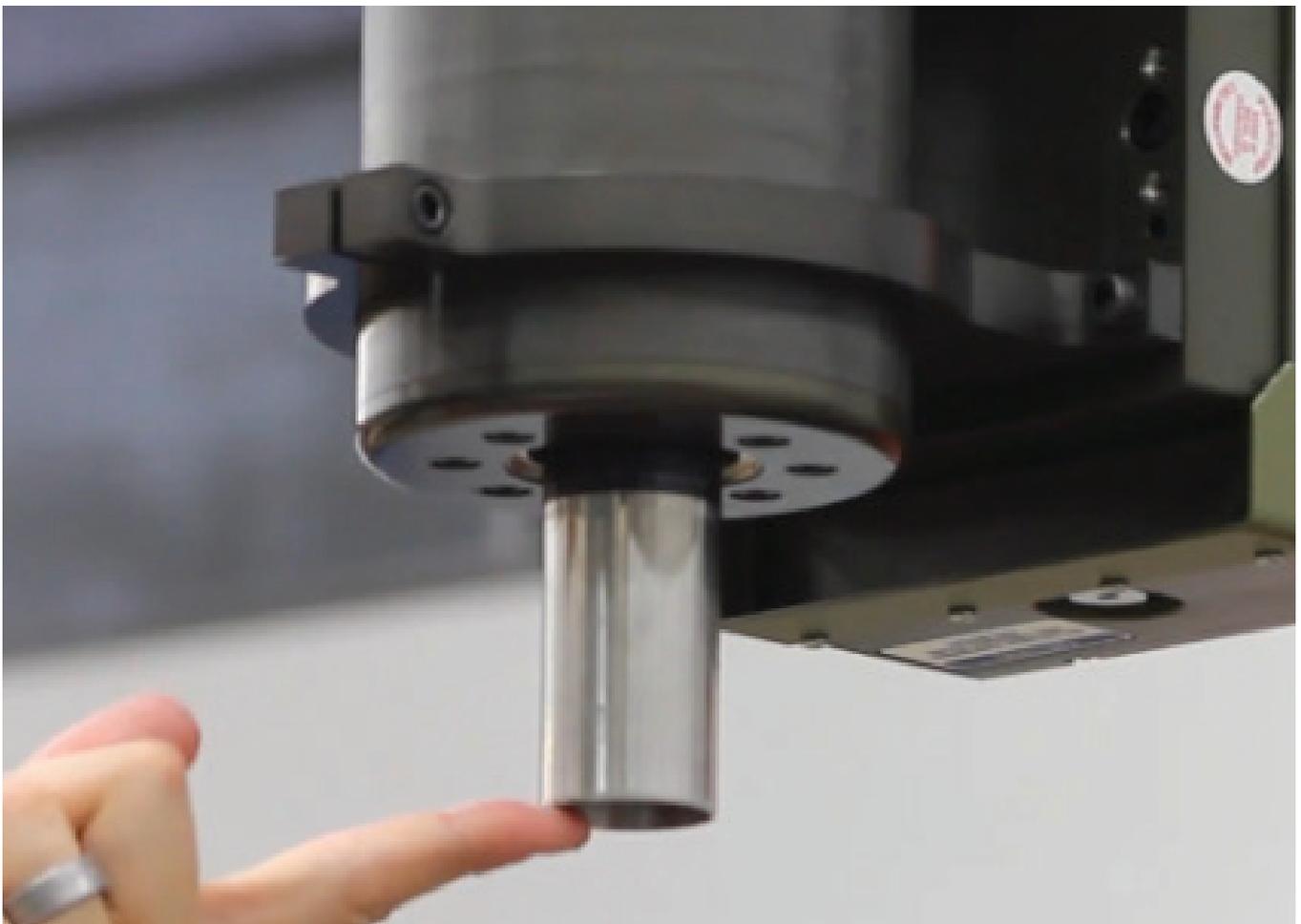
## HERAUSFORDERUNGEN BEI DER KRAFTÜBERTRAGUNG

Werkstücke werden in der Regel durch maschinelle Bearbeitung, Gießen, Schmieden, Formen und ähnliche Fertigungsverfahren in eine maßhaltige Form gebracht. Diese Werkstücke entsprechen oft den Spezifikationen, erfordern aber eine zusätzliche Bearbeitung, um die gewünschte Oberflächenbeschaffenheit zu erreichen. Werkzeugspuren und Ausbrüche müssen von den bearbeiteten Werkstücken entfernt werden. Bei Werkstücken, die im Spritzguss-, Guss- und Schmiedeverfahren hergestellt werden, müssen Grate, Angüsse und Trennlinien entfernt werden. Diese Finishing-Vorgänge erfordern einen kraftkontrollierten Prozess, der von starren, positionsgesteuerten Werkzeugmaschinen nicht erreicht werden kann. Daher werden sie fast immer von Bedienern durchgeführt, die motorbetriebene Werkzeuge halten und mit menschlichem Fingerspitzengefühl genau die richtige Menge an Kraft aufbringen. Aber das Gewicht der Werkzeuge und die Notwendigkeit, in alle Ecken und Winkel zu manövrieren, um das Werkstück vollständig fertigzustellen, machen diese Arbeiten für einen menschlichen Bediener sehr schwierig. Zum Beispiel hatte ein Zulieferer von Aluminium-Gussrädern für die Automobilindustrie früher mehrere hundert Mitarbeiter, die die Räder manuell mit Schleifmaschinen polierten. Das Unternehmen war mit Arbeitsunfällen, hoher Fluktuation, geringer Produktivität, hohen Schulungskosten und Qualitätsproblemen konfrontiert.

Bei der führenden Lösung zur Automatisierung dieser Vorgänge kommen Roboterarme für die Positionierung und Bewegungssteuerung und End-of-Arm-Werkzeuge zum Einsatz, um die erforderliche Konformität für das automatische Oberflächen-Finishing zu gewährleisten. Die Montage der Kraftkontrollvorrichtung am Roboterhandgelenk erfordert aufgrund der sich ändernden Konformitätsachse besondere Aufmerksamkeit. Das Gewicht des Werkzeugs, des Mediums und des Schlittens wirkt immer in vertikaler Richtung nach unten, während sich die Konformitätsachse der Bewegung im Laufe der Bewegung des Roboters durch den Raum ständig ändert. Je nachdem, in welche Richtung die Schwerkraft relativ zur Konformitätsachse wirkt, muss die Antriebskraft erhöht oder verringert werden.

Die Kraftkontrollvorrichtung von PushCorp ermöglicht es dem Roboter, eine konstante und dennoch regulierbare Kraft aufrechtzuerhalten, wenn er die Oberfläche des Werkstücks berührt. Er ahmt das „menschliche Fingerspitzengefühl“ nach, das für das Feinschleifen und Polieren erforderlich ist, indem er konstante Kraft für Konsistenz und Präzision aufbringt.

Darüber hinaus bietet der Kraftbereich (0,27 - 338 Nm) eine genaue Übereinstimmung mit den Anforderungen beim Schmirgeln, Schleifen, Polieren und vielen anderen Anwendungen zur Materialentfernung.



## NOTWENDIGKEIT LEISTUNGSDICHTER MOTORKONSTRUKTIONEN

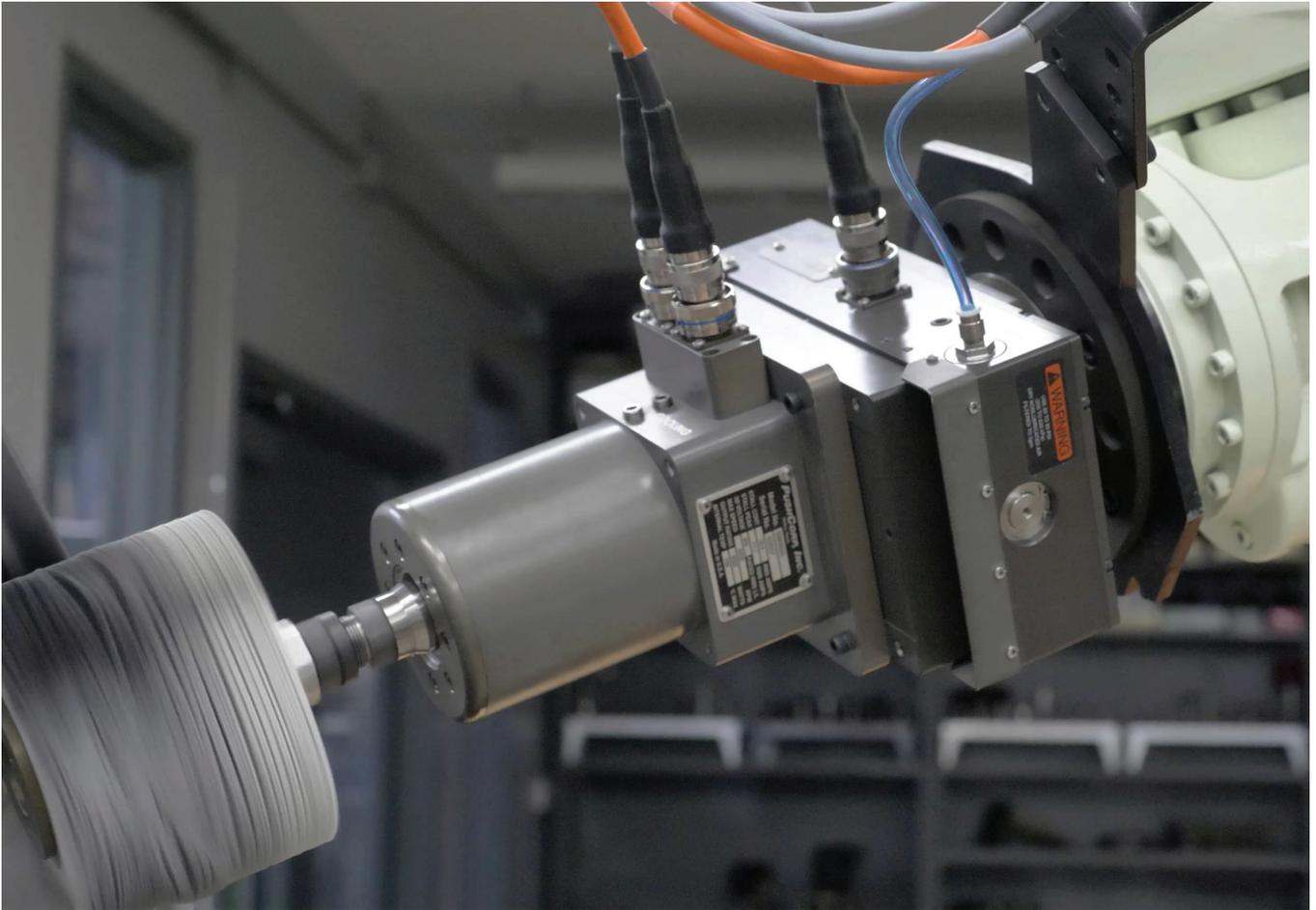
PushCorp ist führend in der Entwicklung kundenspezifischer, kraftkonformer End-of-Arm-Werkzeuge für eine Vielzahl von Verblendungs- und Finishing-Anwendungen. Diese Werkzeuge erfordern sehr leistungsfähige Motoren, da die Leistung des Roboters von der Größe und dem Gewicht des End-of-Arm-Werkzeugs abhängt. PushCorp verwendet gehäuselose Direktantriebssysteme, die aus einem separaten Rotor- und Statorteilsatz bestehen. Diese Komponenten sind als Bausatz gedacht, der direkt in die Werkzeuge von PushCorp integriert werden kann.

Als PushCorp die Verbreitung seiner Produkte in größeren Unternehmen ausweitete, stellte das Unternehmen fest, dass viele seiner Kunden seine Servomotoren mit 480 V AC betreiben wollen, die in diesen Anlagen üblich sind. Aber die Antriebe, die für die frühere Generation der gehäuselosen Motoren verwendet wurden, konnten diese hohen Spannungen nicht unterstützen, sodass die Kunden des Unternehmens gezwungen waren, einen Abwärtstransformator zu installieren, was die Kosten, den Platzbedarf und die Komplexität der Lösung erhöhte. PushCorp hat sich mit Kollmorgen beraten, um herauszufinden, ob eine Lösung für den Bedarf seiner Kunden an höherer Versorgungsspannung entwickelt werden kann. Nach ausführlichen technischen Gesprächen bestätigte Kollmorgen, dass eine optimierte rahmenlose

Motorlösung angeboten werden kann, die mit 480 V AC betrieben werden kann und die Leistung des bestehenden Werkzeugs übertrifft.

Die Ingenieure von PushCorp haben ihre neueste Spindel, die Hochgeschwindigkeits-Roboter-Servospindel der Serie SM1202 (12.000 U/min 1,47 kW), entwickelt, um den Bedarf des Marktes an kleineren, leichten Spindeln zu decken. Diese Spindel wurde für leichtere Anwendungen entwickelt, wie z. B. Schleifen von Aluminium-Schweißnähten, leichtes Fräsen von Kunststoff und Holz sowie Schmirgeln einer Vielzahl von Materialien. Doch wie bei den Spindeln zuvor stand auch hier die Leistungsdichte bei der Entwicklung im Vordergrund. Das Ergebnis ist eine leistungsstarke, kompakte Spindel, die mehr Leistung erbringt als andere Modelle ihrer Größe. Die Ingenieure von Kollmorgen haben das Design für 12.000 U/min sowie eine Version mit 20.000 U/min entwickelt, die PushCorp im Laufe des Jahres 2023 auf den Markt bringen wird. Beide Konstruktionen weisen im Vergleich zu den Vorgängermodellen 8 % niedrigere Betriebstemperaturen auf, die es den Servospindeln von PushCorp ermöglichen, mit höherer Leistung und größerer Zuverlässigkeit zu arbeiten. Die Integration eines optimierten elektromagnetischen Designs und eines proprietären Isolationssystems von Kollmorgen ermöglichte eine längere Produktlebensdauer der 480-V AC-Anwendung. PushCorp berichtet, dass seine Kunden diese SM1202 Servospindeln seit zwei Jahren einsetzen, ohne dass Probleme mit dem Motor aufgetreten sind.





## BREITES SPEKTRUM AN ERFOLGREICHEN ANWENDUNGEN

PushCorp hat die Familie der rahmenlosen Servomotoren von Kollmorgen in End-of-Arm-Werkzeugen eingesetzt, die erfolgreich die Anforderungen einer Vielzahl von Herstellern erfüllt haben. Der bereits auf Seite 1 erwähnte Automobilzulieferer, der Aluminiumgussräder herstellt, verwendet End-of-Arm-Werkzeuge von PushCorp, um vor dem Verchromen 100 % der Kratzer und Verunreinigungen von den sichtbaren Oberflächen zu entfernen. Die Werkzeuge sind mit einem Werkzeugwechsler ausgestattet, der den Zugriff auf mehrere verschiedene Medientypen ermöglicht, die für die Bearbeitung aller komplexen Oberflächenmerkmale erforderlich sind. Der Hersteller hat derzeit acht Roboter im Einsatz, die rund um die Uhr in dieser Anwendung arbeiten. Dadurch war es möglich, mehrere hundert Bediener in weniger schwierigen und gefährlichen Arbeitsschritten einzusetzen.

Das System besteht aus einem leichten, gehäuselosen Kollmorgen-Motor mit hoher Leistungsdichte im Servomotor-Werkzeugwechsler, der in Verbindung mit einer aktiven kraftgeregelten Vorrichtung in der Lage ist, die Arbeitsfläche schnell und präzise zu beschichten und zu glätten. Der Prozess erfordert mehrere verschiedene Medientypen, um alle komplexen Oberflächenmerkmale zu bearbeiten. Es handelt sich um einen Hochleistungsbetrieb mit acht Robotern im Dauereinsatz.

Mehrere Automobilhersteller (und es werden immer mehr) verwenden Kraftsteuerungswerkzeuge von PushCorp und Servo-Werkzeugwechsler mit einem Stapel von Bürsten (letztere mit einem Servomotor von Kollmorgen) zur Entfernung von Schweißspritzern an Türöffnungen von Automobilkarosserien. Die Arbeitszellen entfernen die Schweißspritzer, die durch den Schweißprozess entstehen. Mit präziser Kraft- und Geschwindigkeitskontrolle können die Schweißspritzer entfernt werden, ohne das Grundmaterial zu beschädigen. Diese Arbeitszellen haben dazu beigetragen, dass das Personal nicht mehr unter gefährlichen Bedingungen arbeiten muss und die Qualität, die Wiederholbarkeit und der Durchsatz verbessert werden konnten.

PushCorp bietet auch End-of-Arm-Werkzeuge an, die von gehäuselosen Servomotoren von Kollmorgen angetrieben werden, um verschiedene Arten von Metallgehäusen wie Geldautomaten, Tresore, Serverraum-Regale und Schaltschränke zu bearbeiten.

Das ATM-Gehäusesystem zum Beispiel verblendet Schweißraupen und Spritzer von der Stahloberfläche. Das ATM-Gehäuse wird auf einem Drehtisch platziert, damit der Roboter leichten Zugang zu allen Blechnähten hat. Wenn die Schleifschicht abgenutzt ist, fährt der Roboter zum Werkzeugregal, um einen neuen Werkzeughalter mit frischem Schleifwerkzeug zu holen.

Dieses automatisierte System hat einen sehr zeitaufwändigen und gefährlichen manuellen Vorgang ersetzt.

Ein großer Motorradhersteller verwendet Werkzeuge von PushCorp, die mit Servomotoren von Kollmorgen ausgestattet sind, zum Entgraten, Fräsen und Feinschmirlen von Satteltaschen. Die spritzgegossenen Satteltaschen werden mit Blinkern an den Ecken und rauen, flachen Oberflächen hergestellt. Die rechte und linke Roboterzelle entgratet die Kanten und bohrt Befestigungslöcher, bevor sie die großen Flächen mit leichten Schleifkörpern schmirlen. Die Vorbereitungsarbeiten werden mit einem leichten, rahmenlosen Kollmorgen-Motor mit hoher Leistungsdichte in einem servomotorischen Werkzeugwechsler durchgeführt, der auf einem PushCorp-Werkzeug zur Kraftanpassung montiert ist. Die Arbeitszelle verwendet Hartkarbid-Bohrer und eine schaftmontierte Orbital-Schmirgelscheibe.

### **OPTIMIERTE SERVOMOTOREN-TECHNOLOGIE ZUR LÖSUNG ANSPRUCHSVOLLER INDUSTRIELLER HERAUSFORDERUNGEN**

Das Schmirlen, Entgraten, Schleifen und Polieren von Teilen, die in hochautomatisierten Bearbeitungs-, Form-, Guss- und Schmiedeprozessen hergestellt werden, ist häufig ein zeitaufwändiger, kostenintensiver und verletzungsanfälliger manueller Vorgang. Die Automatisierung dieser Finishing-Vorgänge mit Robotern erfordert sehr leistungsfähige Motorkonstruktionen, um die Größe und das Gewicht der End-of-Arm-Werkzeuge zu minimieren und so eine maximale Leistung des Roboters zu erreichen.

Kollmorgen hat mit PushCorp zusammengearbeitet, um verschiedene Servomotoren mit hohem Drehmoment für ihre End-of-Arm-Werkzeuge-Produkte zu optimieren. Das Know-how von Kollmorgen in den Bereichen elektromagnetisches Design und Hochspannungsisolation ermöglicht es PushCorp, Werkzeuge zu bauen, die die höchste Produktivität und Zuverlässigkeit bieten, die von industriellen Anwendern gefordert wird.

### **FAZIT**

Eine breite Palette von Verblendungs- und Finishing-Vorgängen im Fertigungsprozess kann erheblich optimiert werden, wenn sie mit konformen End-of-Arm-Roboterwerkzeugen automatisiert werden, die einen Motor zum Antrieb eines Entgratungs-, Schleif- oder Polierwerkzeugs benötigen.

Der Herstellungsprozess profitiert nun von einer Reihe operativer Vorteile, darunter:

- Sicherere, produktivere Arbeitsumgebungen, in denen die Menschen keinen schädlichen Metallstäuben und unsicheren Prozessen ausgesetzt werden müssen
- Konformität für Präzisionskraft durch End-of-Arm-Roboterwerkzeuge mit integrierter Software für die Pfadplanung, den nahtlosen Betrieb und ein „menschliches Fingerspitzengefühl“ beim Schleifen oder Polieren
- Der volle Kraftbereich (0,27 - 338 Nm) bietet eine exakte Konformität der Anforderungen beim Schleifen, Polieren und vielen anderen Anwendungen zur Materialentfernung
- Optimierte Leistungsdichte durch einen kleineren, leichten rahmenlosen Motor

Reale Kundenanwendungen zeigen, dass Maschinenbauer die Leistung ihrer servoangetriebenen End-of-Arm-Werkzeuglinien durch den Einsatz von gehäuselosen Servomotoren von Kollmorgen erfolgreich steigern können. Diese Motoren mit hoher Leistungsdichte, die bis zu 3,6 kW in einem Gehäuse von der Größe einer gewöhnlichen Konservendose liefern, haben es den Maschinenbauern ermöglicht, die von den industriellen Anwendern geforderte hohe Leistung zu liefern, um die Sicherheit, Produktivität und Qualität der Bediener zu verbessern.

---

### **SIND SIE BEREIT, IHR UNTERNEHMEN VORANZUBRINGEN?**

Kontaktieren Sie Kollmorgen unter <https://www.kollmorgen.com/de-de/service-and-support/kontakte>, um Ihre Anforderungen und Ziele mit einem Experten von Kollmorgen für Fertigungsanwendungen zu besprechen.

## **Wissenswertes über Kollmorgen**

Kollmorgen besitzt mehr als 100 Jahre Erfahrung mit Antriebssystemen, die sich als die hochleistungsfähigsten und zuverlässigsten Motoren, Regler, linearen Aktuatoren, Getriebe, AGV-Steuerungslösungen und Automatisierungssteuerplattformen in der Industriebranche bewährt haben. Wir liefern bahnbrechende Lösungen, die in puncto Leistung, Zuverlässigkeit und Benutzerfreundlichkeit unübertroffen sind und Maschinenbauern einen unbestreitbaren Marktvorteil verschaffen.