

We pioneer motion

Systemkomponenten für die Leichtbaurobotik

Lagerungen, Gelenkarmgetriebe und Antriebsmotoren





Innovationen, die Ihre Roboter „tunen“

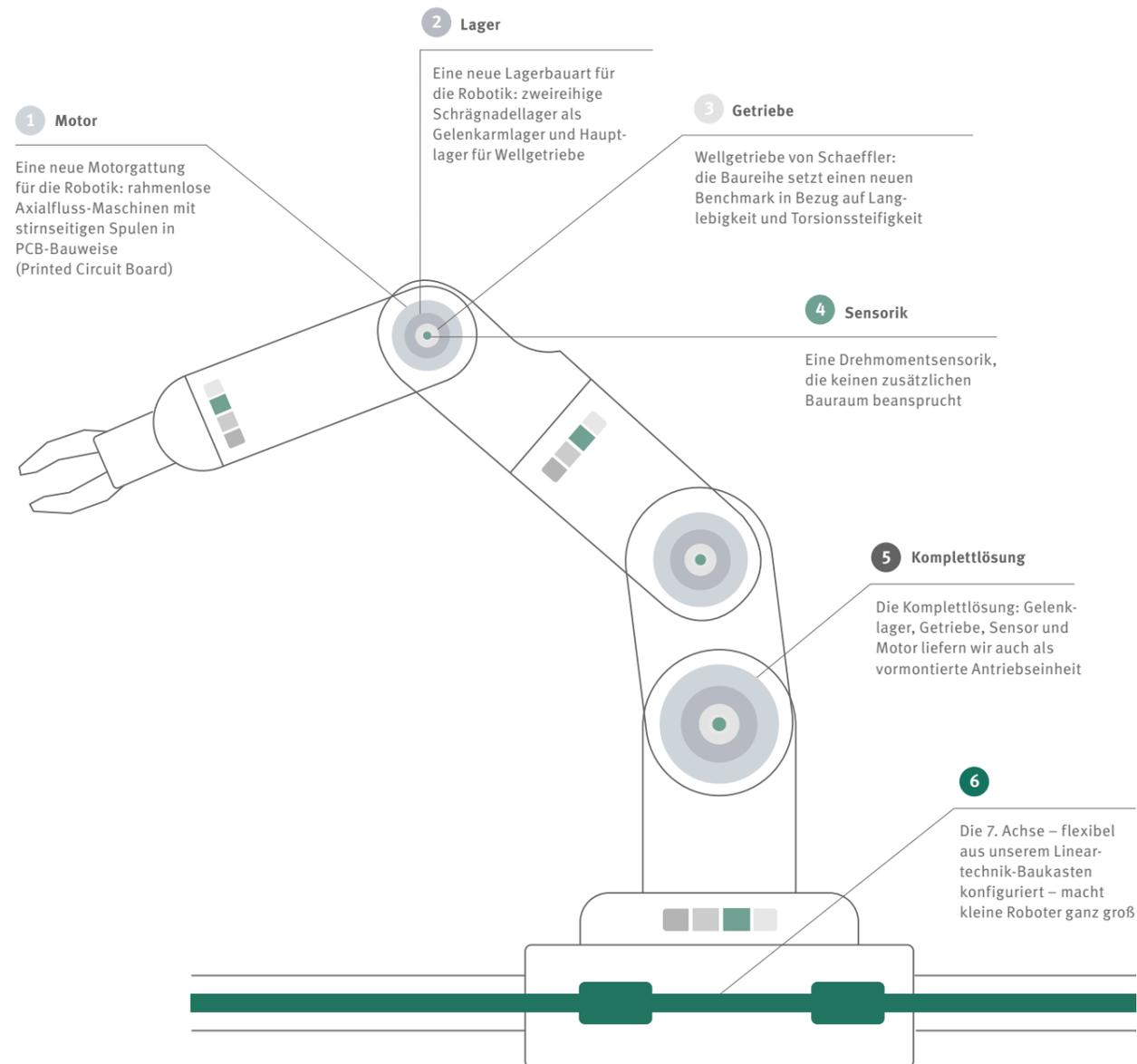
Auf die anhaltende Forderung der produzierenden Industrie nach noch mehr Produktivität, Flexibilität, Verfügbarkeit und Prozesssicherheit konzentriert sich eine relativ junge Disziplin: die Leichtbaurobotik. Mit der zunehmenden Digitalisierung der Produktionsprozesse, der einfachen Integration von Robotern in Produktionssysteme und der Fähigkeit zur Mensch-Roboter-Kollaboration ist ein sehr dynamisches Marktsegment an Leichtbaurobotern für verschiedenste Handling- und Montageprozesse entstanden.

Schaeffler hat sich zum Ziel gesetzt, in wenigen Jahren ein bedeutender Partner für die Leichtbaurobotik zu werden – mit neuartigen Lösungen für Gelenklager, Gelenkgetriebe und -motoren. Genau solche Komponenten sind gefragt, um noch kompaktere Roboter mit größeren Arbeitsbereichen und höheren Traglasten realisieren zu können.

Den Benchmark in diesen Disziplinen neu zu setzen, machte völlig neue Lösungsansätze erforderlich. So flossen in den hier vorgestellten Roboter-Komponenten mehrere Technologien und jahrelange Prozessenerfahrung aus unseren Automotive- und Elektronik-Entwicklungen mit ein. Kompetenzen aus verschiedensten Unternehmensbereichen ermöglichten es uns, für die Robotik signifikante Entwicklungssprünge zu realisieren und diese mit einer hohen Wirtschaftlichkeit sowie einem außergewöhnlichen Qualitätsniveau zu kombinieren.

Lösungen für jede Achse

Unsere Systemkomponenten für Leichtbauroboter und Cobots



Symbiose zwischen Getriebe und Hauptlagerung

Signifikante Entwicklungssprünge in der Leichtbaurobotik sind vor allem dann möglich, wenn Gelenkarmlagerung, Getriebe und Motor von Grund auf neu entwickelt werden und dadurch zusätzliche Freiheitsgrade in der konstruktiven Lösung entstehen. Schaeffler ist in der einmaligen Position, über alle hierfür erforderlichen Kompetenzen und Technologien zu verfügen: Wälzlager-Expertise, Getriebeauslegung, Verzahnungs-Konstruktion, Entwicklung von neuen Motortopologien und integrierten Sensoren, Produktionstechnologien im Serieneinsatz, Beschichtungsverfahren usw.

Die hier vorgestellten Produkte für die Leichtbaurobotik sind echte Neuentwicklungen und nicht nur Adaptionen vorhandener Lösungen: Eine neue Wälzlager-Gattung für Gelenkarme, eine neue Wellgetriebe-Baureihe mit Produktionstechnologien aus unserem Automotive-Geschäftsfeld, neue Antriebsmotoren, deren Ursprung aus der Produktronik stammt und eine integrierte Drehmomentsensorik in Dünnschichttechnologie.

Komponenten für alle Achsen

Schaeffler bietet alle wichtigen Systemkomponenten für Leichtbauroboter und Cobots an – Drehlagerungen und Gelenkarmlager für jede der sechs Achsen, aber auch passende Getriebe und Motoren. Die Komponenten können einzeln oder auch als vormontierte und geprüfte Baugruppen von uns bezogen werden.

Zweireihige Schrägnadellager XZU

Neue Lagerbauart für Gelenkarme und Wellgetriebe



Speziell für Gelenkarme von Leichtbaurobotern und Cobots entwickelte Schaeffler eine neue Lagerbauart: die zweireihigen Schrägnadellager der Baureihe XZU. Sie wurden auf höchste Kippsteifigkeit und einen reduzierten, gleichmäßigen Reibwiderstand hin optimiert. Eine der Besonderheiten: Die Schrägnadellager verfügen über den gleichen Querschnitt wie die häufig eingesetzten Kreuzrollenlager und sind mit

diesen 1:1 austauschbar. Umkonstruktionen entfallen somit. XZU-Lager können Sie sowohl als Gelenkarmlager als auch für die Hauptlagerung von Gelenkarmgetrieben einsetzen. Mit einer hohen Zahl an Wälzkörpern, einem steifen Linienkontakt und einem internen Stützabstand durch zwei getrennte Laufbahnen ermöglichen die XZU-Lager kompaktere Gelenkarme und höhere Traglasten.



Eine neue Lagerbauart für die Robotik: das besonders kippsteife zweireihige Schrägnadellager

Produktmerkmale

- Sehr große Anzahl an Wälzkörpern mit Linienkontakt
 - Interner Stützabstand durch zwei getrennte Laufbahnen in X-Anordnung, 45°-Kontaktwinkel
- Höchste Kippsteifigkeit (+30%) und Tragfähigkeit im Vergleich zu Kreuzrollenlagern

- Käfig geführte Wälzkörper
- 20% weniger Reibung im Vergleich zu Kreuzrollenlagern
→ Bestes Reibungs- und Laufverhalten

- Optimierte Schmierstoffverteilung durch Schmierstoffreservoirs

- Identischer Querschnitt im Vergleich zu Kreuzrollenlagern
- Ausgerichtetes Bohrbild

Vorteile für Ihren Cobot



- Größere zulässige Traglasten
- Größerer Arbeitsbereich
- Kompaktere Gelenkarme
- Höhere Dynamik möglich, kürzere Positionierzeiten



- Feinfühlige Armbewegungen
- Einfachere Regelbarkeit



- Entlastung der Dichtungen, kein Fettaustritt



- Kompakte Bauweise, 1:1 austauschbar mit Kreuzrollenlagern, einfachste Umkonstruktion
- Einfache Montage

Tunen Sie Ihren Cobot mit XZU.

Präzisionswellgetriebe DuraWave Baureihe RTWH

Enabler für einen Entwicklungssprung in der Leichtbaurobotik



Mit den besonders steifen Schrägnadellagern XZU sowie konstruktiv und fertigungstechnisch optimierten Flexsplines entwickelte Schaeffler neue Wellgetriebe, die über außergewöhnlich hohe Präzision, Drehmomentdichte und Lebensdauer verfügen. Eine optimierte 3D-Zahngeometrie der Flexsplines macht eine gleichmäßigere Lastverteilung auf die Verzahnung und einen vollständigen Zahn-eingriff möglich. Die Präzisionsverzahnung wird außerdem spanlos durch Umformung hergestellt. Diese bietet signifikante

Vorteile bezüglich Faserverlauf sowie Oberflächengüte und führt zu einer Materialverfestigung. Ein speziell legierter Stahl sowie die kombinierte Wärme- und Oberflächenbehandlung sorgen für außergewöhnlich hohe Dauerfestigkeit, Verschleißfestigkeit und Langlebigkeit des Flexspline. Dies ermöglicht in Summe die Übertragung besonders hoher Nennmomente und eine außergewöhnlich hohe Lebensdauer der Getriebe. Schaeffler bietet die neuen DuraWave-Getriebe RTWH in den vier Baugrößen von

14, 17, 25 und 32 an. Die Baureihe deckt dabei Übersetzungen von 100 bis 160 und Drehmomente von 25 bis knapp 900 Nm ab.



Nicht prinzipiell neu, aber von Schaeffler von Grund auf neu entwickelt: langlebige Präzisionswellgetriebe

Produktmerkmale

- **Flexspline:** Optimierte 3D-Verzahnungsgeometrie
- Höchste Dauerfestigkeit und Verschleißfestigkeit
- Optimierte Lastverteilung auf die Verzahnung
- Hohe Torsionssteifigkeit
- Zweireihige Schrägnadellager XZU als Hauptlager
- Spielfrei über die gesamte Gebrauchsdauer
- Hohe Verzahnungsqualität und Teilungsgenauigkeit
- Als Getriebe-Motor-Einheit verfügbar
- Kundenspezifische Ausführung der Hohlwelle

Vorteile für Ihren Cobot



- Verschleißarm und spielfrei
- Außergewöhnlich lange Lebensdauer des Getriebes
- Hohe Überlastsicherheit, hohe Spitzenmomente



- Geringes Nachschwingen, gute Regelbarkeit
- Sehr kipfstife Drehlagerung
- Hohe Positioniergenauigkeit und kurze Positionierzeiten



- Für hochdynamische Anwendungen geeignet



- Einfache Konstruktion und Entwicklung, kurze Entwicklungszeiten

Beschleunigen Sie Ihren Cobot.

PCB-Motor-Baureihe UPRS

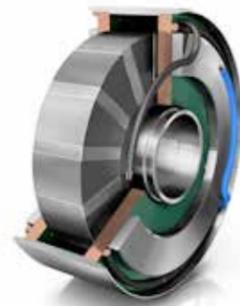
Mit neuen Technologien Grenzen überwinden



Weniger Bauraum, geringeres Gewicht, höhere Momentendichte und mehr Dynamik bieten die neuen rahmenlosen Motoren der Baureihe UPRS von Schaeffler. Diese sind als Axialfluss-Maschinen ausgeführt. Mit dem konventionellen Spulendesign in PCB-Bauweise (Printed Circuit Board) wird eine sehr hohe Momentendichte und eine hervorragende Wärmeabgabe nach außen erzielt. Durch den Einsatz innovativer Werkstoffe konnte das Gewicht der aktiven Komponenten reduziert werden. Das geringere Motorgewicht und

die höheren Leistungswerte führen zu einer deutlich besseren Gesamtdynamik. Schaeffler bietet die PCB-Motorbaureihe UPRS derzeit in den vier Baugrößen 14, 17, 25, 32 an, mit Außendurchmessern von 53 bis 115 mm und axialen Bau-längen von nur 21 bis 33 mm. Die Motoren sind auf die jeweilige DuraWave-Getriebegröße abgestimmt und werden als Getriebemotor-Einheit angeboten. Auf Kundenwunsch liefert Schaeffler die UPRS-Motoren auch separat. Wie bei rahmenlosen Motoren üblich, werden die Lagerungen

der Umgebungs-konstruktion mitbenutzt. Das spart Bauraum und Gewicht.



Eine neue Motorgattung für die Robotik: Axialfluss-Maschine mit Spulen in PCB-Bauweise

Produktmerkmale

- 60% höhere Drehmomentdichte – Vergleich zu Standardmotoren in der Robotik
- Sehr kurz bauende, kompakte und leichte Konstruktion
- Modulares Design
- Kein messbares Rastmoment
- Verbesserte Wärmeleitung

Vorteile für Ihren Cobot



- Bis zu 30% höhere Nutzlasten
- Produktivitätssteigerungen aufgrund von bis zu 80% höheren Geschwindigkeiten



- Geringer Bauraumbedarf
- Konstruktiv leicht integrierbar
- Mit vier Baugrößen in unterschiedlichen Gelenken einsetzbar
- Schnell modifizierbar an kundenspezifische Anforderungen



- Sehr gleichmäßige, leichtgängige Bewegungen
- Deutliche Komfortverbesserungen im Teaching-Modus



- Hohe Energieeffizienz
- Geringe Betriebskosten

Treiben Sie Ihren Cobot an.

Range Extender MDKUVE

Die 7. Achse – der verlängerte Arm in der Produktion



Die Vorteile der 7. Achse liegen auf der Hand: im Nahbereich können kleinere Roboter eingesetzt werden; bei langen Verfahrwegen lassen sich unter Umständen zusätzliche Roboter einsparen. Aufgrund des größeren Arbeitsbereiches, den die 7. Achse ermöglicht, können oft auch neue Produktionsbereiche voll automatisiert werden. Schaeffler bietet für diese Anwendungen angetriebene Linearmodule als individuelle Komplettlösung an. Die Tandemmodule MDKUVE werden in drei Baugrößen (15, 25 und 35) und

mit einem 3-fach Zahnriemenantrieb angeboten. Ausgeliefert wird die Plug-and-play-fertige Linearachse mit einem Servogetriebemotor, Kabelschlepplösung, Boden- oder Deckenmontage-Satz sowie Adapterplatte für den Roboter. Die Tandemmodule verfügen über einen Laufwagen, der auf zwei parallel angeordneten vierreihigen Kugelumlaufeinheiten (KUVE-B) gelagert ist. Aus dem großen Profilquerschnitt und dem breiten Stützabstand der beiden Kugelumlaufeinheiten resultiert eine hohe Steifigkeit. Optional

kann der Standard Zahnriemenantrieb (Ausführung MDKUVE..3ZR) durch einen Kugelgewindtrieb (Ausführung MDKUVE..KGT) ersetzt werden. Auch ein Wegmesssystem ist auf Anfrage applizierbar.



Kundenspezifisch konfiguriert: unsere 7. Achse

Produktmerkmale

Vorteile für Ihren Cobot

- Verfahrweg bis zu 18 m



- Größerer Arbeitsbereich erschließt neue Anwendungen für die Leichtbaurobotik

- Anbaufertige und betriebsbereite Komplettlösung



- Kein Konstruktionsaufwand für den Maschinenbetreiber

- Flexibel konfigurierbare Linearachse
- Individuelle Kundenschnittstelle (Linearschlitten)
- Sehr umfangreiches Zubehör, wie Wegmesssystem, Brems- und Klemmelement



- Kosteneinsparung
- Einfache Portfolio-Ergänzung
- Neue Funktionen

- Antrieb des Schlittens mit drei Zahnriemen



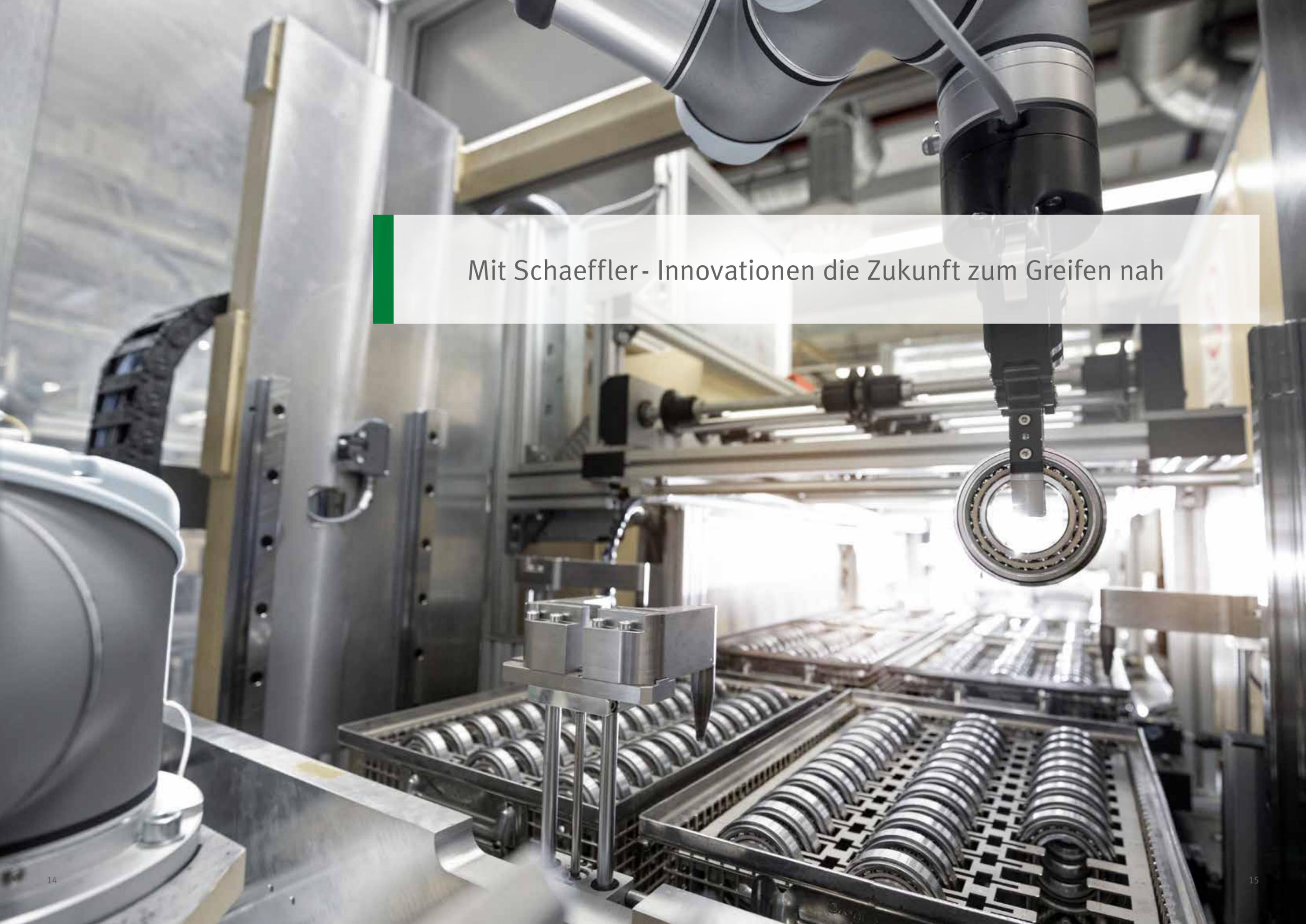
- Auch als senkrechte Achse einsetzbar

- Standardmäßige 4-reihige Kugelumlaufeinheiten. Optional 6-reihige Kugelumlaufeinheiten KUVE



- Hinsichtlich Steifigkeit und Positioniergenauigkeit skalierbar

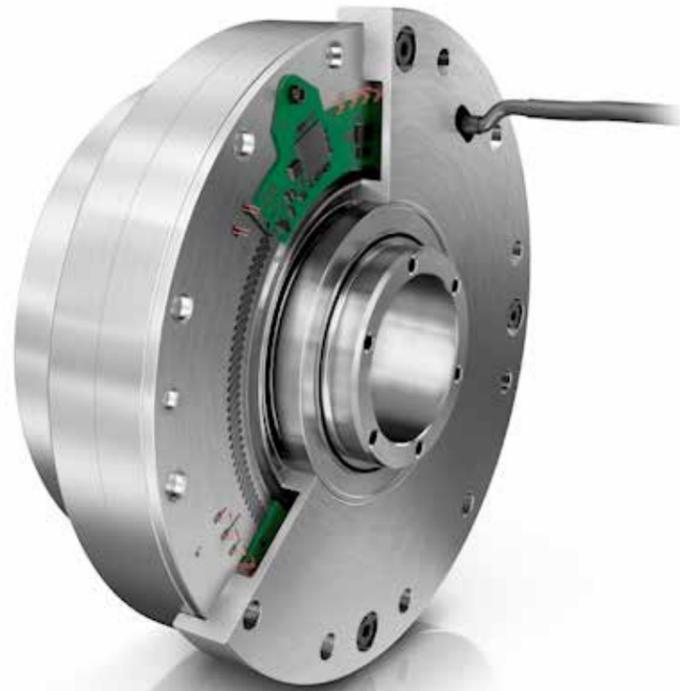
Maximieren Sie die Reichweite und Effizienz Ihres Roboters.

A close-up, low-angle shot of a grey industrial robot arm in a factory. The arm is positioned vertically, with its gripper mechanism at the bottom. The gripper consists of two circular, ring-like components. Below the gripper, there are several metal trays filled with small, cylindrical metal parts, likely bearings or rollers. The background shows a complex industrial environment with various metal structures, pipes, and lighting fixtures. A semi-transparent white banner with a green vertical bar on the left side is overlaid on the image, containing the text "Mit Schaeffler- Innovationen die Zukunft zum Greifen nah".

Mit Schaeffler- Innovationen die Zukunft zum Greifen nah

Sensorisiertes Wellgetriebe DuraWave RTTWH

Qualifiziert für automatisierte Prozesse und die Kollaboration



Leichtbauroboter, die in Kollaboration mit Menschen eingesetzt werden – sogenannte Cobots – stellen aktuell das am stärksten wachsende Marktsegment in der Robotik dar. In die Gelenkarme integrierte Drehmomentsensoren machen die Cobots sensitiv und ermöglichen so neue Anwendungen. Die Sensoren sorgen auch für die Sicherheit des Menschen, indem die vom Cobot erzeugten Kräfte überwacht und begrenzt werden.

Mit einer in das Wellgetriebe vollständig integrierten Drehmomentsensorik bietet Schaeffler eine bauraumneutrale Lösung für Cobots. Ohne nennenswerten Konstruktions- und Montageaufwand lassen sich Roboter sowohl mit als auch ohne Drehmomentsensorik ausrüsten. Die Sensortechnologie Sensotect basiert auf einer Submikrometer dünnen, mikrostrukturierten und dehnungsempfindlichen PVD-Beschichtung.

Da keine Klebstoffe zur Fixierung benutzt werden, ist das Messsystem besonders temperaturstabil und alterungsbeständig.



Basiert auf einer PVD-Beschichtung:
Die neue Drehmomentsensorik

Produktmerkmale

- Kompaktes Design mit integrierter Mikroelektronik und Embedded AI

- Hochpräzise Sensotect-Beschichtung mit Submikrometer dünner Strukturierung

- Direkte Drehmomentmessung
- Minimale Hysterese- und Linearitätsabweichung

Vorteile für Ihren Cobot



- Kein zusätzlicher Bauraum
- 1:1 austauschbar mit nicht sensorisiertem Getriebe DuraWave RTTWH
- Sehr einfache Aufrüstung nicht sensorisierter Cobots
- Reduziertes Gewicht als Gesamtsystem durch Entfall zusätzlicher Komponenten
- Erhältlich in vier unterschiedlichen Baugrößen
- Ideal für den Einsatz in kollaborativen Anwendungen
- Kein Einfluss auf das mechanische System und die Torsionssteifigkeit

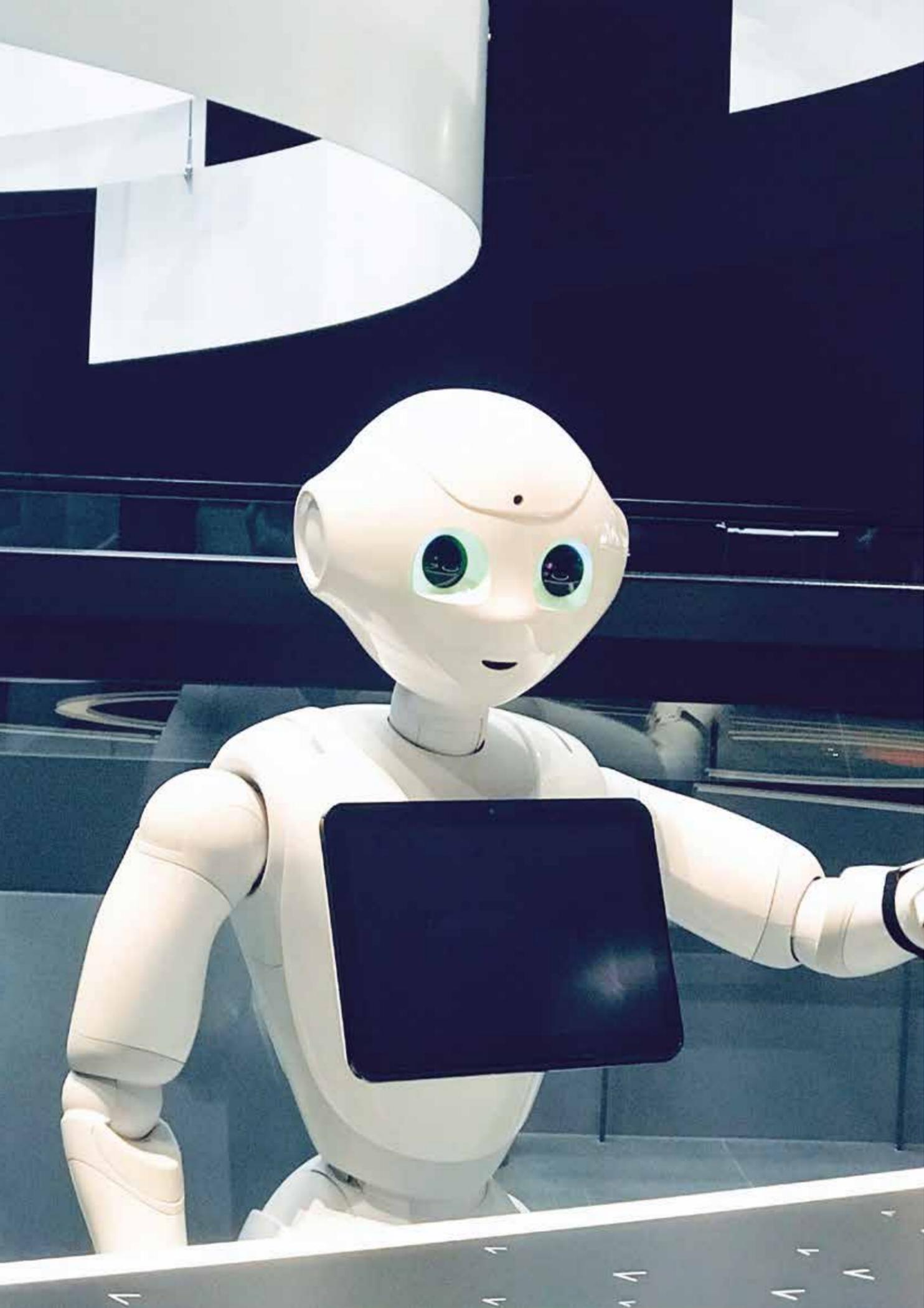


- Ausgezeichnete Langzeitstabilität der Sensorik über die gesamte Lebensdauer
- Temperaturunempfindlich



- Hohe Sensitivität
- Präzise Drehmomentmessung für höchste Anforderungen

Präzisieren Sie Ihren Cobot.



Immer in Bewegung: Die Geschichte der Roboter

Von Spielern und Helfern

Automat, Roboter, Humanoid, Android, Cobot – egal, welche Namen die künstlichen Entertainer und Arbeiter bekamen und was sich dahinter verbirgt, die Grundlagen dieser innovationsreichen Erfolgsgeschichte wurden bereits vor rund 3.000 Jahren gelegt.

Robotik-Timeline

1000

vor Christus

Lass mal andere machen ... eine Idee, die schon in vielen altertümlichen Sagen und Mythologien in Form von künstlich erschaffenen Kreaturen aufgegriffen wird, die sich Götter unterstützend zur Seite stellen – so wie Roboter heute dem Menschen helfen.

1740

Jacques de Vaucanson (1709–1782) war ein französischer Ingenieur. Er träumte davon, einen möglichst akkurat funktionierenden künstlichen Menschen zu erschaffen. Es blieb ein Traum. Sein mechanischer Flötenspieler trug über eine mechanische Stiftwalze mit zwei Bewegungsrichtungen aber immerhin ein Repertoire von zwölf Liedern vor. Noch lebens-echter war Vaucansons mechanische Ente mit mehr als 400 beweglichen Einzelteilen.

1810

Der Trompeter des Dresdner Instrumentenbauers Friedrich Kaufmann (1785–1865) gilt als erster realer humanoider Roboter. Und er hatte menschlichen Trompetern sogar etwas voraus: Die Maschine konnte Doppelklänge von gleicher Stärke und hoher Reinheit erzeugen, oder, wie es ein Zeitgenosse schrieb, „von wahrhaft himmlischer Harmonie“.

1948

In den Robotern Elmer und Elsie von William Gray Walter (1910–1977) steuerten licht- und berührungsempfindliche Sensoren wie Nervenzellen einen motorischen Antrieb. So konnten die schildkrötenähnlichen Maschinen tatsächlich ihren Weg um Hindernisse herum finden und gelten daher als erste elektronische autonome Roboter.

2014

Die japanische Firma Softbank präsentierte im Sommer 2014 Pepper, den nach eigenen Angaben ersten persönlichen, zu Emotionen fähigen Roboter der Welt. Heute sind weit über 10.000 der knopf-ägigen Humanoiden weltweit im Einsatz. Die interaktiven Helfer sind auf dem Weg zum Massenprodukt.

Nähere Informationen dazu finden Sie unter:

www.schaeffler-tomorrow.de/tomorrow/542/index.html

Schaeffler Technologies AG & Co. KG

Georg-Schäfer-Straße 30
97421 Schweinfurt
Germany
www.schaeffler.de
info@schaeffler.com

Alle Angaben wurden sorgfältig erstellt und überprüft. Für eventuelle Fehler oder Unvollständigkeiten können wir jedoch keine Haftung übernehmen. Technische Änderungen behalten wir uns vor.
© Schaeffler 2021
Ausgabe: 2021, April
Nachdruck, auch auszugsweise, nur mit unserer Genehmigung.