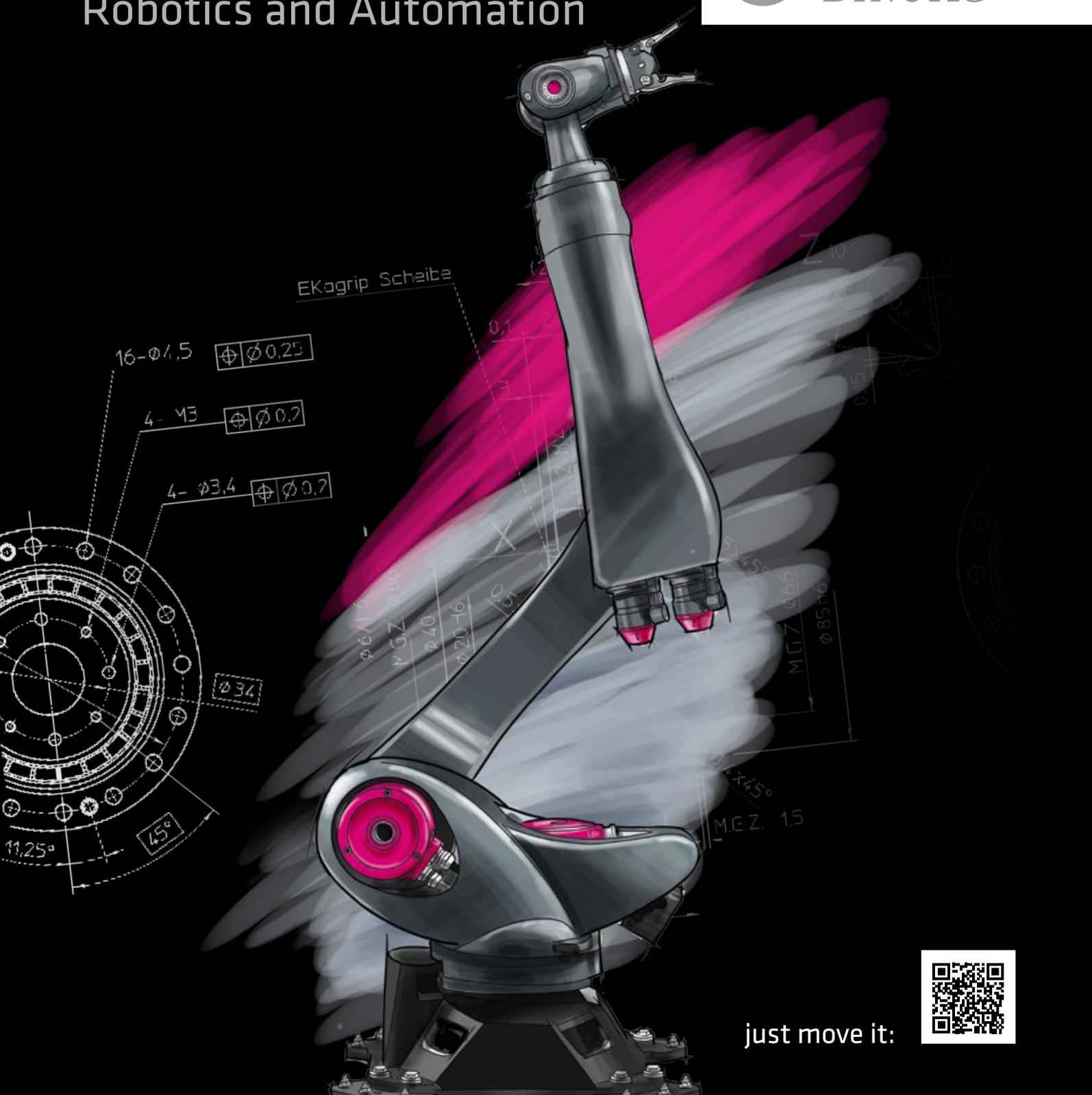




# Robotik und Automation Robotics and Automation



Harmonic  
Drive AG



just move it:





Das Unternehmen The Company .....	03
Produktübersicht Product Programme .....	04
Kollaborierende Roboter Collaborative Robots .....	06
Kleinrobotik Small Robots .....	08
SCARA Roboter SCARA Robots .....	11
Humanoide Roboter Humanoid Robots .....	12
Servicerobotik Service Robots .....	14
Mobile Roboter Mobile Robots .....	15
Medizinische Robotik Medical Robots .....	16
Parallelkinematiken Parallel Kinematics .....	17
Spezialkinematiken Special Kinematics .....	18
Linearachsen Linear Axes .....	20
Robotik-Systemlösungen Robotic System Solutions .....	21
Referenzen References .....	23

Für alle Produkte in dieser Broschüre finden Sie auf den jeweiligen Seiten Quicklinks, mit denen Sie auf unserer Website ganz bequem zu weiterführenden Informationen gelangen. Geben Sie auf [www.harmonicdrive.de](http://www.harmonicdrive.de) einfach den Code in das Feld für Quicklinks ein, z.B. 1010 für das Produkt CHA – schon sind Sie auf der gewünschten Seite.

For all products in this brochure you will find Quicklinks which easily leads you to more detailed information on our website. Just simply input the code in the field for the quick link into [www.harmonicdrive.co.uk](http://www.harmonicdrive.co.uk), e.g. 1010 for the CHA product and you'll go straight to the page you want.



## Was uns antreibt

Seit den Anfängen vor über 40 Jahren hat sich die Harmonic Drive AG mit rund 400 Mitarbeitern am Standort Limburg/Lahn zum Lösungsanbieter für hochpräzise Antriebstechnik gewandelt. Egal, ob es Servoantriebe, Direktantriebe, Getriebe nach dem Wellgetriebeprinzip oder Planetengetriebe sind: Je anspruchsvoller die Aufgabe, desto besser!

Im Fokus unserer Anstrengungen steht die gemeinsame Erarbeitung der bestmöglichen Lösung für Sie - selbstverständlich immer unter Zeit-, Kosten- und Technikgesichtspunkten.

Insgesamt bieten wir derzeit über 23.000 verschiedene Produkte an, davon mehr als 80 % kundenspezifische Lösungen. Dabei wird ab Losgröße 1 gefertigt.

Gerne können Sie sich bei allen Fragen sowohl an unsere Mitarbeiter im Vertrieb als auch an unseren technischen Kundendienst wenden. Egal, ob es um eine Beratung, den aktuellen Status Ihrer Bestellung, eine Inbetriebnahme unserer Produkte oder einfach nur den Ersatzteilverkauf geht - wir helfen Ihnen gerne weiter.

## Our inspiration

Since its inception over 40 years ago Harmonic Drive AG, with nearly 400 staff at the Limburg / Lahn site, has transformed itself into the company offering the solution of choice for high precision drive technology. Whether for servo drives, direct drives, gears following the strain wave principle or planetary gears: the more demanding the task, the better!

The focus of our efforts is the joint development of the best possible solution for you - using high technology components, delivered on time and cost effective.

Overall we currently offer more than 23,000 different products, of which more than 80% are customer specific solutions where the production lot size can be as small as one piece.

Any questions you may have, please direct them to our sales staff and in our technical customer services. It does not matter whether you want advice, check the current status of your order, support with product start-up or simply purchase spare parts - we are happy to help you.

**QUICKLINK**

[www.harmonicdrive.de/0010](http://www.harmonicdrive.de/0010)

[www.harmonicdrive.co.uk/0010](http://www.harmonicdrive.co.uk/0010)

## Mechatronische Produkte

### **Sie legen besonderen Wert auf Kompaktheit, Zuverlässigkeit und Präzision?**

Wenn Sie außerdem den kompletten Antrieb aus einer Hand beziehen möchten, mit optimal aufeinander abgestimmten Komponenten und ohne zusätzlichen Konstruktionsaufwand, dann sind Sie mit den Harmonic Drive® Servoantrieben auf der sicheren Seite. Die Kombination aus präzisen Harmonic Drive® Getrieben, kippsteifen Abtriebslagern sowie hochdynamischen und dabei kompakten Motoren überzeugt durch ihre hohe Leistungsfähigkeit. Die passenden Servoregler liefern wir bei Bedarf gleich mit.

Jedoch nicht für alle Anwendungen ist ein Antrieb mit Getriebe die optimale Antwort. Wenn Präzision und hohes Drehmoment bei mittleren und höheren Drehzahlen gefordert sind, bieten wir Ihnen mit den Harmonic Drive® Direktantrieben eine sinnvolle Alternative – Hohlwelle inklusive!

## Mechatronic Products

### **Do you place special emphasis on compactness, torque capacity and precision?**

Furthermore, if you would like a complete drive solution from a single source, with perfectly matched components and without any additional construction time, then with the Harmonic Drive® Servo Actuators you have found the correct product. The combination of highly dynamic compact servo motors, precision Harmonic Drive® Gears and integral high load capacity, tilt resistant output bearings demonstrate their exceptional performance. If required, we can also supply the matching servo controllers.

However, a gear drive is not always the best solution for all applications. If precision and high torque but relatively low to medium speed are required, then we can offer a practical alternative with the Harmonic Drive® Direct Drives – hollow shaft included!

## Units, Getriebeboxen, Planetengetriebe

### **Sie möchten einen eigenen Motor verwenden?**

Dann sind Units oder Getriebeboxen die beste Wahl. Harmonic Drive® Units und Getriebeboxen sind die Kombination der präzisen Harmonic Drive® Einbausätze bestehend aus den drei Bauteilen Circular Spline, Flexspline und Wave Generator sowie kippsteife Abtriebslager zur Aufnahme hoher Lasten.

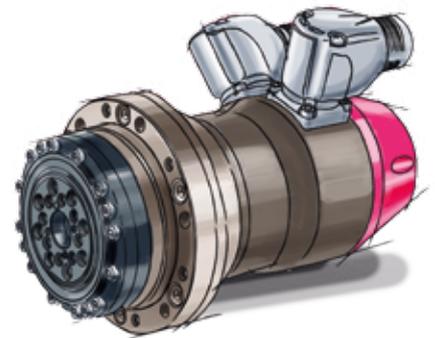
Bei höheren Drehzahlen bzw. niedrigeren Untersetzungen besteht ebenfalls oft der Bedarf nach höchster Präzision. Hier stellen unsere Harmonic Planetengetriebe eine sinnvolle Variante dar. Durch die spezielle Konstruktion mit einem flexiblen Hohlrad in der letzten Getriebestufe können wir eine konstant hohe Präzision über die gesamte Lebensdauer garantieren – wir nennen dies Permanent Precision® aus gutem Grund!

## Units, Gearboxes, Planetary Gears

### **Would you like to use your own motor?**

Then Units and Gearboxes are the best choice. Harmonic Drive® Units and Gearboxes are the combination of the precise Harmonic Drive® Component Sets, consisting of the three components Circular Spline, Flexspline and Wave Generator as well as integral high load capacity tilt resistant output bearings for handling heavy loads.

At higher speeds or with lower gear ratios than is possible with Harmonic Drive® Gears, there is still often the need for highest precision. Here, our Harmonic Planetary Gears can provide the answer. By utilising a special design with flexible ring gear in the final gear stage, we can guarantee constant high precision over a lifetime – we call this Permanent Precision®!



## Einbausätze

### **Qualität überzeugt!**

Kein Wunder also, dass sich die Harmonic Drive® Einbausätze mit dem einzigartigen Funktionsprinzip und der konstruktiven Vielfalt schon in zahlreichen Maschinen auf der ganzen Welt als ideales Antriebselement bewährt haben. Die äußerst kompakten Einbausätze bestehen aus nur den drei Bauteilen Circular Spline, Flexspline und Wave Generator und liefern Ihnen damit die maximal mögliche Flexibilität in der konstruktiven Einbindung, die Ihnen freie Gestaltungsmöglichkeiten auf der Antriebs- und Abtriebsseite ermöglicht. Die kompakte Bauweise gewährleistet zudem eine platz- und gewichtssparende Konstruktion.

## Component Sets

### **Quality Assured!**

It is no wonder that the Harmonic Drive® Component Sets with their unique operating principle and constructional variety have already proven their worth as the ideal drive mechanism in numerous machines across the world. The extremely compact Component Sets consist of the three components namely the Circular Spline, Flexspline and Wave Generator. They offer the maximum freedom of design integration for inclusion in your design, offering unsurpassed flexibility on both the input and output side. The compact design also guarantees to save you space and weight.



## SolutionKit®

Der SolutionKit® schafft den Spagat zwischen dem neuesten, optimierten Entwurf und zuverlässigen, langjährig im Einsatz befindlichen Antriebslösungen. Er basiert auf erprobten Technologien und Komponenten, die individuell kombiniert werden.

Die verschiedenen Getriebe, Motoren, Gebersysteme, Abtriebslagerungen und weitere Komponenten sind so konzipiert, dass sie modular in unterschiedlichen Kombinationen eingesetzt werden können.

The SolutionKit® brings together the advantages of the latest, reliable optimised designs and many years' experience applied in actuation solutions. It is based on proven technologies and components that can be combined individually.

Various technologies for gears, motors, feedback systems, output bearings and other components are designed in such a way that they can be used in different modular combinations.



## Mensch-Roboter-Kollaboration

Der sensitive Leichtbauroboter LBR iiwa (intelligent industrial work assistant) von KUKA kann sicher mit Menschen zusammen arbeiten. Er ist sensitiv, nachgiebig, präzise, flexibel und in seiner Mechanik und Antriebstechnik ein intelligenter Helfer in der Industrie und in der Service- und Medizinrobotik.

Mit seiner programmierbaren Feinfühligkeit ist der LBR iiwa dem menschlichen Arm nachempfunden. Er besitzt sieben Achsen und verfügt über eine integrierte Gelenkmomentensensorik sowie eine hoch wirksame Kollisionserkennung. Damit ist der Leichtbauroboter für die Automation feinfühligster Fügeprozesse sowie komplexer Montageaufgaben vorbereitet.

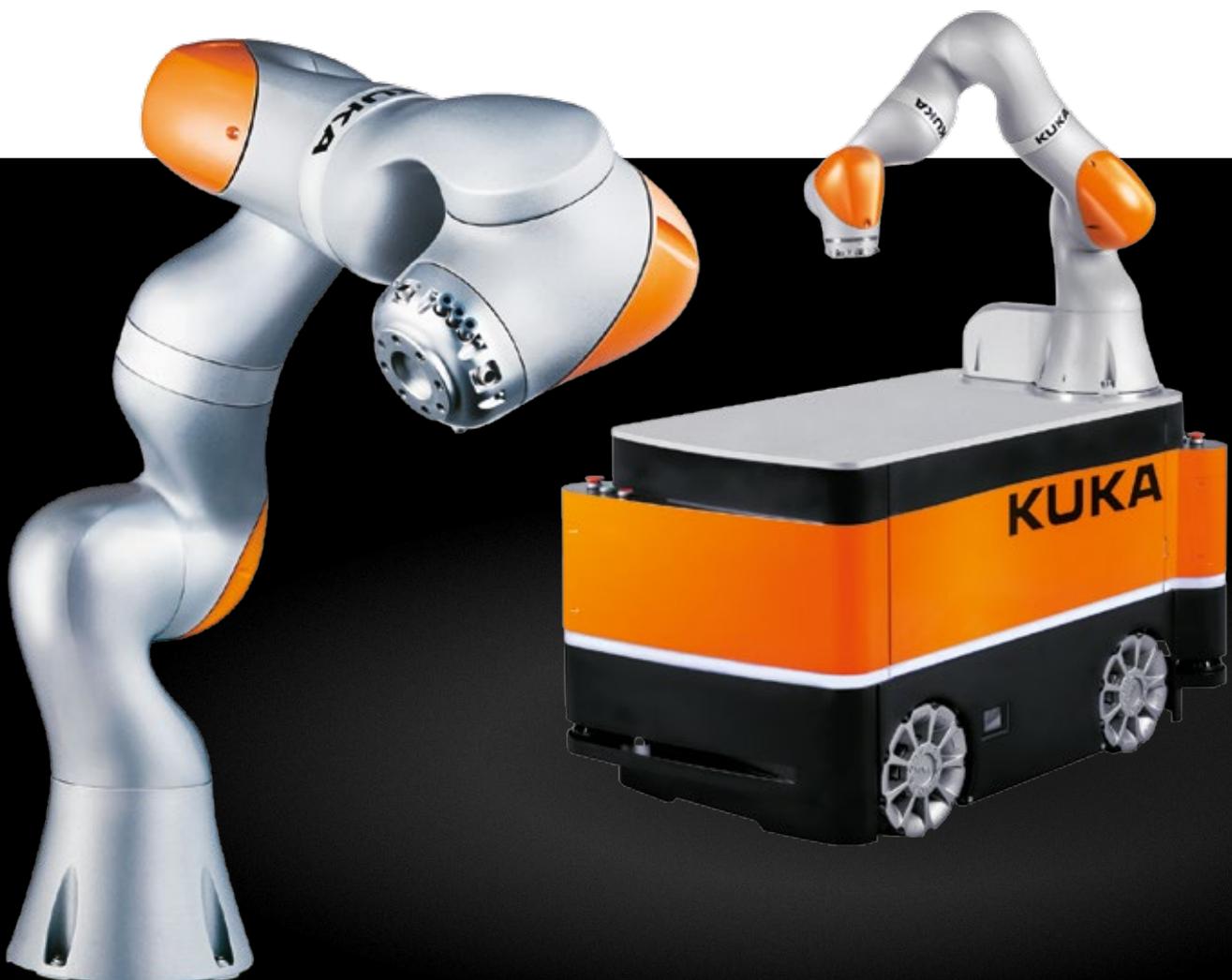
Durch seine schlanke Bauform und sein geringes Gewicht lässt sich der LBR iiwa auch in engen Einbausituationen leicht in Produktionsanlagen integrieren. Er kann auf einer mobilen Plattform montiert werden und Traglasten von 7 bis 14 kg bewältigen. So kann der LBR iiwa von KUKA als „dritte Hand“ des Bedieners fungieren und von schweren und nicht ergonomischen Arbeiten entlasten – in der Automobilindustrie etwa beim Setzen von Bauelementen oder beim Fügen von eingepassten Elementen wie Kolben in Zylinder oder bei Aufgaben im engen Innenraum.

## Human/Robot Collaboration

The sensitive lightweight robot LBR iiwa (intelligent industrial work assistant) from KUKA can work together with people safely. It is sensitive, adaptable, precise and flexible, and its mechanics and drive technology make it an intelligent assistant in industry and in service and medical robotics.

With its programmable sensitivity, the LBR iiwa is based on the human arm. It has seven axes and features integrated joint torque sensors as well as highly effective collision detection. This lightweight robot is therefore ideal for the automation of sensitive joining processes as well as complex assembly tasks.

Thanks to its narrow design and low weight, the LBR iiwa can also be integrated easily into cramped installation locations in production systems. It can be mounted on a mobile platform and can handle loads of 7 to 14 kg. The LBR iiwa from KUKA therefore acts as a "third hand" for the operator, taking over difficult and non-ergonomic jobs – in the automotive industry this might include positioning components or joining fitted elements such as pistons in cylinders or tasks performed in cramped interiors.



## Universelles Leichtgewicht

Das innovative dänische Unternehmen Universal Robots A/S entwickelt und produziert Industrieroboterarme, die aufgrund ihrer Bauart und Beschaffenheit für eine Vielzahl von Anwendungen optimal geeignet sind. Vor allem das geringe Eigengewicht sowie die flexible und intuitive Einrichtung und Bedienbarkeit zeichnen die Leichtbauroboter aus. Sowohl der UR5, der UR10 als auch der UR3 als letztes Kind der Roboterfamilie lassen sich unkompliziert in Produktionslinien integrieren und je nach Aufgabe innerhalb der Fertigung flexibel einsetzen. In jeweils allen sechs Achsen aller Roboter von UR kommen Harmonic Drive® Units mit integrierter Abtriebslagerung zum Einsatz, die bezüglich Gewicht, Massenträgheit und Bauraum optimiert sind. Die eingesetzte intelligente Software erleichtert es dem Anwender, den Roboter für neue Aufgaben in kürzester Zeit selbst umzurüsten und einzurichten. In solchen Roboterachsen werden bevorzugt Harmonic Drive® Produkte eingesetzt, die auf das kompakte Roboterdesign ausgerichtet sind und so die hohe Gesamtdynamik des Systems ermöglichen. Diese Optimierung führt neben einer Reduzierung des Bauraums zu einer deutlichen Verringerung des Gewichts, die, je nach Baugröße, über 30% beträgt. Der gleichzeitige Einsatz eines leistungsfähigen und kippsteifen Kreuzrollenabtriebslagers rundet das Antriebskonzept optimal ab.

## Universal Lightweight

The innovative Danish company Universal Robots develops and produces industrial robot arms that are suitable for a wide variety of applications due to their design and quality. Especially useful features of these lightweight robots are the low weight and the flexible and intuitive operation. The UR5, the UR10 as well as the UR3 can easily be installed and integrated into production lines according to the task required. In all six axes, the Harmonic Drive® Units with integrated output bearings are used which are optimised in terms of weight, inertia and installation space. The software used in this application makes it easier for the user to re-programme the robot for new tasks in the shortest period of time.

These compact robot axes mainly use HFUS Units which are adapted to the final robot design and thus increase the total dynamic performance of the system. In addition to the reduction in installation space, this optimised design leads to a considerable reduction in weight, which can be over 30 % depending on the size. The simultaneous use of integrated, high performance and high capacity cross roller output bearing rounds off the gear.

Tabelle Table 71

HFUS Units / Units HFUS			
Baugröße Size	Untersetzung Ratio	Außendurchmesser Outer diameter	Max. wiederholbares Spitzendrehmoment Max. repeatable peak torque
		mm	Nm
14	30 ... 100	70	9 ... 28
17	30 ... 120	80	16 ... 54
20	30 ... 160	90	27 ... 92
25	30 ... 160	110	50 ... 176
32	30 ... 160	142	100 ... 372
40	50 ... 160	170	402 ... 647
45	50 ... 160	190	500 ... 882
50	50 ... 160	214	715 ... 1180
58	50 ... 160	240	1020 ... 1840

QUICKLINKS [www.harmonicdrive.de/2060](http://www.harmonicdrive.de/2060)  
[www.harmonicdrive.co.uk/2060](http://www.harmonicdrive.co.uk/2060)



## Meister der Geschwindigkeit

Kompakt, präzise, wendig und schnell sind die Roboter der KR AGILUS-Serie der KUKA AG. Bei Handhabungsaufgaben, insbesondere „Pick & Place“, liefert der KR AGILUS überzeugende Ergebnisse bei kurzen Zykluszeiten. Gleichzeitig arbeitet diese Kleinroboterfamilie sehr präzise und ermöglicht Fertigungsqualität und hohe Zuverlässigkeit auf höchstem Niveau.

Die Energiezufuhr ist beim KR AGILUS platzsparend in der Roboterstruktur integriert. Er passt sich nicht nur durch sein ideales Verhältnis von Größe, Wendigkeit und Reichweite an beengte Platzverhältnisse an, sondern führt seine Aufgaben zudem wahlweise in Boden-, Decken- oder Wandeinbaulage aus. Darüber hinaus hat der KR AGILUS eine SafeOperation-Funktionalität, welche die Zusammenarbeit von Mensch und Roboter entscheidend vereinfacht und verbessert. Dies erschließt neue und kostengünstige Möglichkeiten der Mensch-Roboter-Kooperation.

Unsere Präzisionsgetriebe sorgen in allen sechs Achsen des Kleinroboters für eine sichere und zuverlässige Leistungsübertragung. Die Units der Baureihe CobaltLine® stellen das aktuelle Optimum in Bezug auf Drehmomentkapazität und Lebensdauer dar.

## Masters of Speed

The robots in the KR AGILUS series from KUKA are the masters of speed: compact, precise, manoeuvrable and quick. For handling tasks, in particular “Pick and Place”, the KR AGILUS delivers convincing results with minimal cycle times. At the same time, this small robot family works very precisely and ensures excellent manufacturing quality with maximum reliability.

The energy supply to the KR AGILUS is integrated into the robots which uses little space. Due to its ideal combination of size, manoeuvrability and range, it is perfect for confined spaces and can carry out its tasks equally well when built into the floor, ceiling or wall. Furthermore, the KR AGILUS has a safe operating function which decisively simplifies and improves the cooperation between operator and robots creating new and cost effective possibilities for man/robot cooperation.

Our precision gears ensure safe and reliable performance transfer in all six axes of the small robots. The CobaltLine® Series Units currently provide the best torque capacity and service life.

Tabelle Table 8.1

CobaltLine® Units / Units CobaltLine®			
Baugröße Size	Untersetzung Ratio	Außendurchmesser Outer diameter mm	Max. wiederholbares Spitzendrehmoment Max. repeatable peak torque Nm
14	50 ... 100	73	23 ... 36
17	50 ... 120	79	44 ... 70
20	50 ... 160	93	73 ... 120
25	50 ... 160	107	127 ... 229
32	50 ... 160	138	281 ... 484
40	50 ... 160	160	523 ... 841

QUICKLINKS [www.harmonicdrive.de/2020](http://www.harmonicdrive.de/2020)  
[www.harmonicdrive.co.uk/2020](http://www.harmonicdrive.co.uk/2020)



KR AGILUS, KUKA AG

## Alles in einer Hand

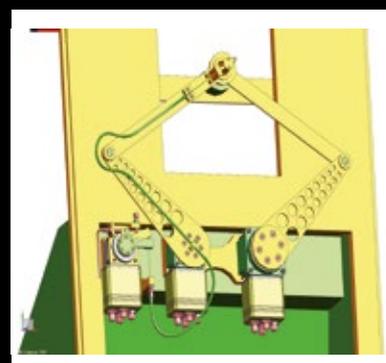
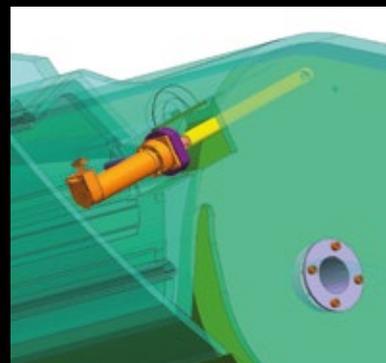
Die Dextrous Hand SDH von der SCHUNK GMBH & CO. KG verfügt über drei identische, zweigliedrige Finger. Die Gelenkmodule können Drehmomente von bis zu 2,1 Nm für das proximale bzw. 1,4 Nm für das distale Gelenk erzeugen, was nahezu den Werten der menschlichen Hand entspricht. Die Hand kann mittels sechs taktiler Sensorfelder unterschiedlichste Objekte identifizieren und diese sicher und feinfühlig greifen. Die Harmonic Drive AG liefert die Fingermodule mit beigestellten Motoren, komplett montiert und getestet.

Die Harmonic Drive AG bietet ihren Kunden die Entwicklung, Qualifizierung und Fertigung von kompletten Systemen an. Ausgehend von antriebstechnischen Grundkomponenten, wie Getrieben oder Servoantrieben, werden durch Integration von mechanischen Trag- und Funktionsstrukturen, Sensoren, Servoreglern oder Steuerungskomponenten spezifische Subsysteme entwickelt oder Komplettlösungen erarbeitet. Die besondere Stärke liegt dabei in der Kombination des anwendungsspezifischen Wissens unserer Kunden mit der antriebstechnischen Expertise und den Erfahrungen unserer Mitarbeiter.

## Everything to Hand

The Dextrous Hand SDH by SCHUNK has three identical, dual joint fingers. The joint modules can create torque of up to 2.1 Nm for the proximal or 1.4 Nm for the distal joint, which virtually corresponds to the value of the human hand. The hand can identify the widest range of objects using six tactile sensor fields and grip them securely and sensitively. Harmonic Drive AG supplies the finger modules with motors fitted, completely installed and tested.

Harmonic Drive AG offers its customers the development, qualification and manufacturing of complete systems. Based on standard drive technology components, such as gears or servo actuators, specific sub-systems can be developed or complete solutions created through the integration of mechanical and functional structures, servo controllers and control components. Our particular strength lies in the combination of our clients' application specific knowledge combined with the technical expertise and experience of our employees.



Dextrous Hand SDH,  
SCHUNK GMBH & CO. KG

Beispiele kundenspezifischer Antriebe  
Examples of customer specific actuators

## Raffiniert kombiniert

In der industriellen Kleinrobotik, für den Handlingbereich von Traglasten kleiner 5 kg, stellen sich oft leichte Maschinenbestückungsaufgaben. Immer häufiger werden auch Montagearbeiten für die industrielle Produktion von elektronischen und mechanischen Kleingeräten realisiert. Für diese Anforderungen werden sehr leichte, raumsparende und modulare Robotersysteme mit unterschiedlichster Sensorik benötigt. Darüber hinaus müssen Schnittstellen unterstützt werden, um die einzelnen Achsen über Bussysteme anzusteuern.

Die Harmonic Drive AG konzipiert kundenspezifische 2-Achsantriebe in diesem Handlingbereich. Voraussetzung für diese innovativen und kompakten Lösungen sind extrem hoch integrierte Antriebskomponenten. Im aufgezeigten Beispiel wird als Basis ein CHA Hohlwellenantrieb mit integriertem Antriebsregler eingesetzt. Die Doppelachse besteht aus einem kundenspezifisch angepassten Gehäuse, mit dem die Schnittstellen zum Gesamtsystem optimal gestaltet werden können. Die Hohlwellen dienen der einfachen Kabeldurchführung.

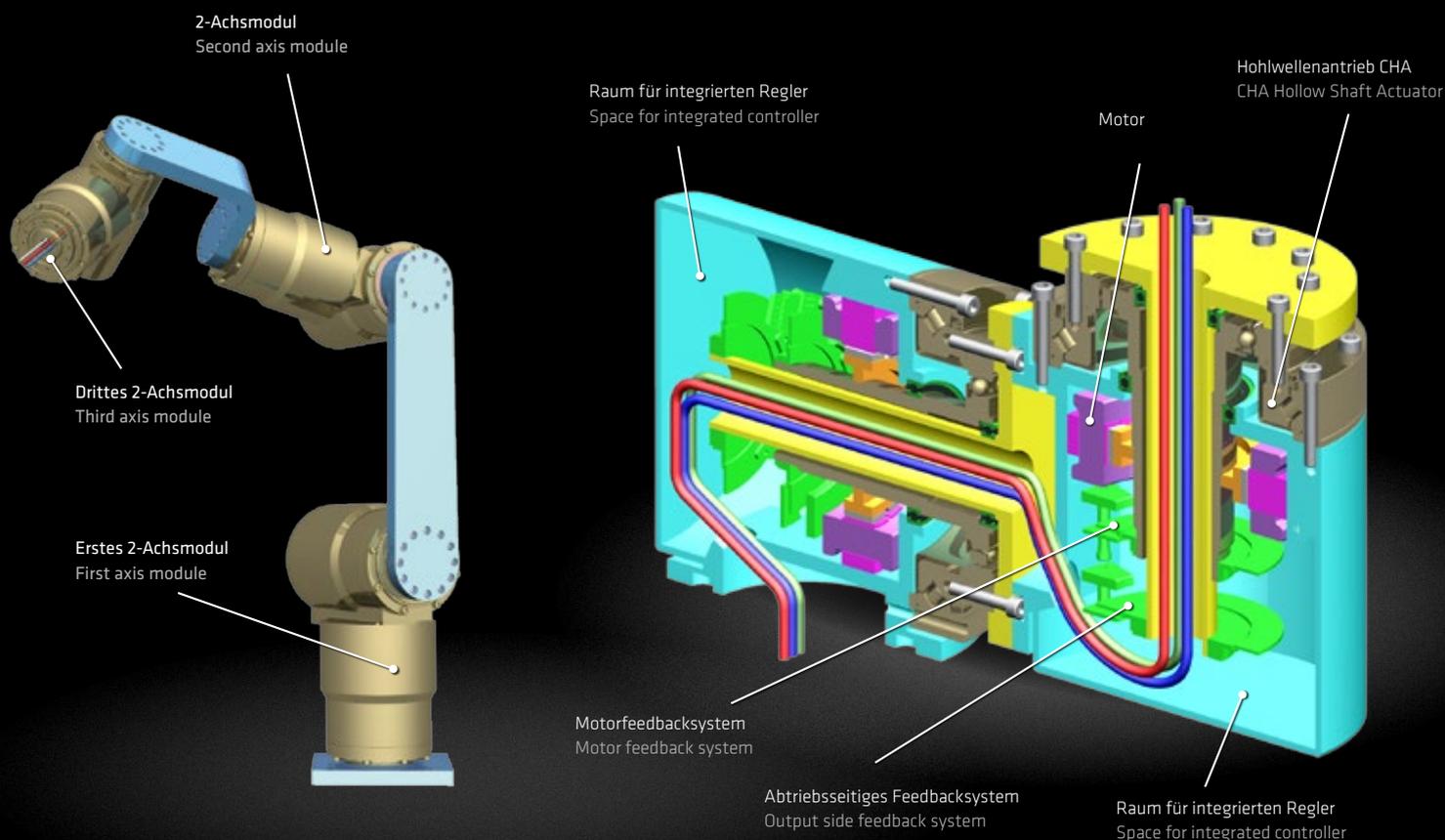
Die Antriebe selbst sind äußerst kompakt. Durch das einfache Kombinieren von drei Doppelachsen entsteht schnell ein modular aufgebauter 6-Achsroboter für leichte Handlings- und Montageaufgaben.

## An Ingenious Combination

Small industrial robots for handling loads less than 5 kg are frequently used to perform light machine loading tasks. Increasingly, assembly work for the industrial production of small electronic and mechanical appliances is also carried out. To meet these requirements, extremely light, space saving and modular robot systems with a wide range of sensors are required. Furthermore, interfaces must be made for controlling individual axes via bus systems.

Harmonic Drive AG designs customer specific 2-axis drives for handling such applications. These innovative and compact solutions require extremely well integrated drive components. The illustrated example is based on a CHA Hollow Shaft Actuator with integrated drive controller. The dual axis comprises a customer specific housing, which by optimum design supports the interfaces to the overall system with the simple cable entry through the hollow shaft.

The actuators themselves are extremely compact and by simple combination of three dual axes, a modular six axis robot can be easily and quickly created for light handling and assembly tasks.



## Mit sich im „Reinen“

Das Roboterprogramm der ASYS Automatic Systems GmbH & Co. KG ist als frei kombinierbares Baukastensystem aufgebaut. Durch die jahrzehntelange Erfahrung im Roboterbau können für alle Anwendungen, insbesondere im Hochvakuum, Ultrahochvakuum und Reinräumen, zuverlässige Lösungen angeboten werden. Der SCARA-AAR 740 ist hierbei eine bewährte Ausführung für den Betrieb im Reinraum. Mit einem Single-Paddel ausgestattet, hat der Arm eine Reichweite von knapp 800 mm und einen Vertikalhub von 50 mm. Er hat hierbei eine Traglast von 2,5 kg.

Die Harmonic Drive AG empfiehlt für solche Anwendungen die eigens entwickelten kompakten Servomotoren, die höchsten Ansprüchen in Bezug auf Zuverlässigkeit und Leistung genügen.

Mit dem Hohlwellenmotor der Baureihe CHM bietet die Harmonic Drive AG Motorentechnologie auf höchstem Qualitätsniveau an. Die kompakte Bauform und die Hohlwelle sorgen dafür, dass der Konstruktionsaufwand in vielen Anwendungen erheblich verringert werden kann. Die CHM Antriebe zeichnen sich durch eine kompakte, modular aufgebaute Bauweise mit geringem Rastmoment aus.

## Clean and Simple

The robot range from ASYS Automatic Systems GmbH & Co. KG is designed as a freely combinable modular system. Thanks to the decades of experience in building robots, optimum solutions can be offered for applications such as, in particular, high vacuum, ultra-high vacuum and clean rooms. The SCARA-AAR 740 is a proven version specifically for use in clean rooms. Fitted with a single paddle, the arm has a reach of up to 800 mm and a vertical stroke of 50 mm. It can handle a load of 2.5 kg.

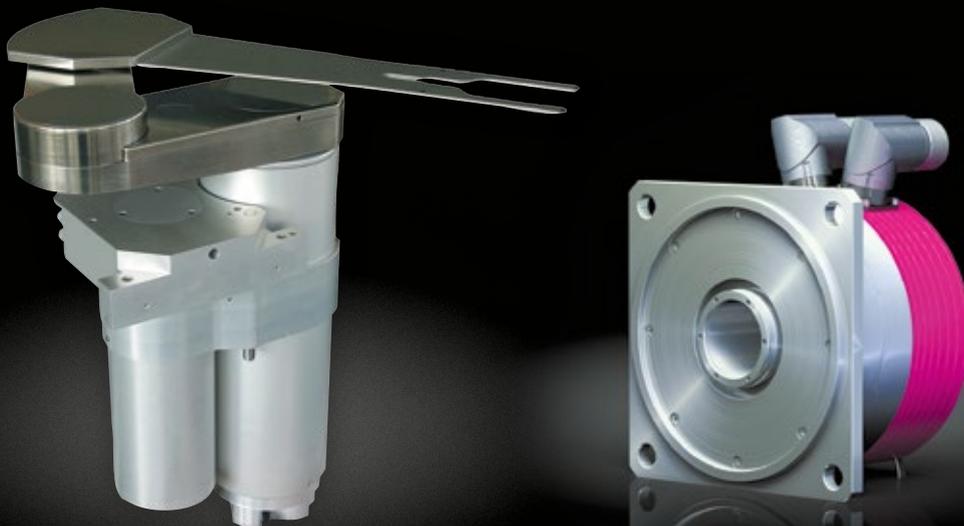
For these applications, Harmonic Drive AG recommends our own compact servo motors which are developed in house and meet the highest possible standards in terms of reliability and performance.

With the CHM Hollow Shaft Motor, Harmonic Drive AG offers motor technology of the highest quality. The compact design and the hollow shaft ensure that the design effort is considerably reduced in many applications. The CHM Motors are characterised by their modular construction and minimal cogging torque.

Tabelle Table 11.1

CHM Servomotoren / Servo Motors CHM			
Baugröße Size	Maximales Drehmoment Maximum output torque Nm	Maximale Drehzahl Maximum output speed min <sup>-1</sup> / rpm	Hohlwellendurchmesser Hollow shaft diameter mm
0083	2,9	6500	21
0200	6,4	4800	35,5
0390	11,3	4000	42
0800	27	4000	46
1100	37	4000	46

QUICKLINKS [www.harmonicdrive.de/1080](http://www.harmonicdrive.de/1080)  
[www.harmonicdrive.co.uk/1080](http://www.harmonicdrive.co.uk/1080)



SCARA-AAR 740 ,  
ASYS Automatic Systems GmbH & Co. KG

## Laufende Roboter

Der spanische Hersteller Pal Robotics S.L. setzt in gewohnter Weise neue Standards bei humanoiden Robotern. Der von ihm neu entwickelte REEM-C zeigt eindrucksvoll, wie „natürlich“ eine Maschine inzwischen sicher „laufen“ kann. Seine Bewegungen sind fließend und natürlich, was er, neben einer exzellenten Regelung, den Getrieben der Harmonic Drive AG in seinen Gelenken verdanken darf.

Heute noch eine kleine Sensation, morgen aber schon gewöhnlicher Alltag, wenn uns humanoide Roboter in den unterschiedlichsten Disziplinen begegnen. Bester Gleichlauf, höchste Genauigkeit, maximale Torsionssteifigkeit auf kleinstem Bauraum und ein niedriges Gewicht gehören zu den elementaren Anforderungen an antriebstechnische Komponenten für derartige Robotersysteme.

Bei diesen Anwendungen kommen die Harmonic Drive® Einbausätze der Baureihen CSD und CPL zum Einsatz. Darüber hinaus haben die Konstrukteure der Harmonic Drive AG eine CSF Getriebebox für den Roboter entwickelt. Der Erfolg dieser Produkte liegt auch in der Kombination: Extrem flach bauende Präzisionsantriebe mit optionaler Hohlwelle kombiniert mit niedrigem Gewicht, die zusätzlich in der Lage sind, hohe Lasten aufzunehmen.

## Running Robots

The Spanish manufacturer Pal Robotics S.L. has again set new standards for humanoid robots. The recently developed REEM-C shows quite impressively just how “natural” a machine can “run”. Its movements are fluid and smooth, which is due, in addition to excellent control, to the Harmonic Drive AG’s Gears in its joints.

So, whilst today it is still somewhat sensational, in the near future it will be quite commonplace to encounter humanoid robots in a wide range of everyday settings. The best synchronisation, highest level of accuracy, maximum torsion rigidity in the smallest possible space and low weight are some of the elementary requirements of drive technology components for robot systems.

To meet these demands, the super flat Harmonic Drive® CSD Component Sets and extremely lightweight CPL Series Gears are used in these applications. In addition, the Harmonic Drive AG’s designers have recommended the CSF Gearbox for the robots. The success of these products also lies in this combination: extremely compact precision gears with an optional hollow shaft, combined with the low weight and a high capacity output bearing which can withstand high payloads.

Tabelle Table 12.1

CPL Einbausätze / Component Sets CPL			
Baugröße Size	Untersetzung Ratio	Außendurchmesser Outer diameter mm	Max. wiederholbares Spitzendrehmoment Max. repeatable peak torque Nm
14A	30 ... 100	50	9 ... 28
17A	30 ... 120	60	16 ... 54
20A	30 ... 160	70	27 ... 92
25A	30 ... 160	85	50 ... 176
32A	30 ... 160	110	100 ... 372

QUICKLINKS [www.harmonicdrive.de/3030](http://www.harmonicdrive.de/3030)  
[www.harmonicdrive.co.uk/3030](http://www.harmonicdrive.co.uk/3030)



REEM-C ist der robusteste seiner Klasse: 1,65 m groß, 80 kg schwer und kann 10 kg heben und bewegen.  
REEM-C is the most robust of its class: 1.65 m tall, weighing 80 kg, is able to lift and move up to 10 kg.

## „Handhabung“ im wahrsten Sinne

In der Handhabungstechnik ist die technische Nachbildung einer menschlichen Hand eine der klassischen Herausforderungen. Bei der Realisierung der komplexen Funktionalität liegt der Fokus auf der Gestaltung der Finger und der Motorik.

Peter Meusel, Mitbegründer und Gesellschafter der Wessling Robotics GmbH, beschäftigt sich bereits seit Anfang der 90er Jahre mit dem Einsatz von Greifern für die Luft- und Raumfahrt im DLR. Er begleitete die gesamte Entwicklung von Roboterhänden: von der 2- zur 5-Finger-Hand, den Bewegungsmöglichkeiten der Finger, taktile Sensoren an den Fingerspitzen, der Entwicklung von Antrieben bis zur Erhöhung der Freiheitsgrade in den Gelenken.

Ab 2008 wurden die Roboterhände durch den modularen Aufbau der Finger kompakter, die Verkleidung in die Mechanik-Teile integriert. Mit der Verringerung der Bauteile-Anzahl, einer vereinfachten Montage und der Optimierung stark beanspruchter Komponenten wurde eine Hürde zur erfolgreichen Vermarktung genommen. Dem trug die Gründung der Wessling Robotics GmbH in 2013 erfolgreich Rechnung.

Die DLR-HIT-Hand II ist heute die am meisten fortgeschrittene Handentwicklung weltweit, sozusagen der „Rolls-Royce“ unter den Roboterhänden. Zurzeit ist die Entwicklung des schwenkbaren Daumens weitgehend abgeschlossen, die Entwicklung einer kleineren Hand weit fortgeschritten.

## "Handling" in the truest sense

In handling applications, the technical simulation of the human hand is one of the conventional challenges. When implementing complex functions, the focus is on the design of the fingers and the fine motor function.

Peter Meusel, co-founder and partner of Wessling Robotics GmbH, has been working since the 1990s on the use of tactile sensors in grippers for the aerospace industry. He has followed the entire development of the robot hand: from the 2 finger to the 5 finger hand, the movement options for the fingers and the development of gears to increase the freedom of movement in the joints.

From 2008 onwards, the robot hands became more compact due to the modular design of the fingers and the covering was integrated into the mechanical parts. With a reduction in the number of components, simplified installation and the optimisation of heavily utilised components, the products went to market successfully. This led to the foundation of Wessling Robotics GmbH in 2013.

Today, the DLR-HIT Hand II is the most advanced robotic hand development in the World and can be described as the "Rolls Royce" of robot hands. At present, the development of the rotatable thumb is almost complete and considerable progress has also been made on the development of a smaller hand.



## Nützliche Helfer des Menschen

Care-O-bot® 4 ist die Produktvision eines mobilen Roboterassistenten zur aktiven Unterstützung des Menschen im häuslichen Umfeld. Die vierte Generation ist agiler, modularer und bietet zusätzliche Interaktionsmöglichkeiten.

Der Großteil des Aufbaus besteht aus kostengünstigen Blechfaltkonstruktionen. Erhöhte Agilität, Ausdrucksfähigkeit und einen verbesserten Arbeitsbereich erreicht Care-O-bot® 4 durch patentierte Kugelgelenke im Kopf- und Hüftbereich. Dank seines modularen Systemkonzepts ist er vielseitig einsetzbar und wird mit einem, zwei oder ohne Arme ausgestattet. Dadurch lassen sich individuelle Roboterplattformen für unterschiedlichste Anwendungen (z. B. mobiler Informationskiosk, Hol- und Bringdienste, Sicherheitsanwendungen) aufbauen.

Care-O-bot® 4 ist ein sicherer und nützlicher Helfer des Menschen. Doch weil soziale Umgangsformen Voraussetzungen für die Akzeptanz von interaktiven Servicerobotern sind, werden im Entwicklungsprozess soziale Rollenbilder als Leitvisionen für Design und Funktionalität verwendet. So kann Care-O-bot® 4 sogar Stimmungen auf einem Display anzeigen. Er ist zuvorkommend, freundlich und sympathisch wie ein Gentleman.

## A Handy Helper

Care-O-bot® 4 is the product vision of a mobile robot assistant that actively supports humans in domestic environments. The fourth generation is more versatile and modular and offers additional possibilities for interaction.

The majority of the design is made up of inexpensive folded steel parts. The Care-O-bot® 4 has patented spherical joints in the head and hip area which offer increased agility, expressiveness, and an improved working range. Thanks to its modular system concept, it is versatile and can be equipped with one, two or no arms. This means that individual robot platforms can be created for a wide range of applications (e.g. mobile information kiosk, fetch and carry service, security applications).

Care-O-bot® 4 is a safe and handy helper. Since appropriate social interaction is essential for the acceptance of interactive service robots, social role models were used during the development process as examples of desirable design and functionality. Consequently, the Care-O-bot® 4 can even demonstrate its mood on a display. As a gentleman robot, it is courteous, friendly and kind.

Quelle Source: Care-O-bot® 4, Fraunhofer IPA



## Helfer in der Not

Das unbemannte mobile Robotersystem der Northrop Grumman Corporation arbeitet in einer Umgebung, in der Fehler den Verlust von Menschenleben und Material bedeuten können. Das CUTLASS System bietet hierbei die neueste Technologie in Form eines modularen Systems. Diese außergewöhnlich vielseitige Konstruktion ermöglicht die Adaption von unterschiedlichen Zuladungen wie Sensoren und Werkzeugen. Der Greifarm hat neun Freiheitsgrade, um einen optimalen Bewegungsfreiraum in beengten Einsatzorten wie z.B. Fahrzeugen zu ermöglichen. Die Fahrgeschwindigkeiten variieren hierbei von Schleich- bis zur Eilfahrt. Das sechsrädrige Fahrzeug bietet in allen Umgebungs- und Klimabereichen optimale Mobilität und hohe Zuverlässigkeit.

In den Radantrieben solcher mobiler Arbeitsplattformen kommen die Vorzüge der Harmonic Planetengetriebe optimal zur Geltung. Für erforderliche Hohlwellenausführungen wurden entsprechende Präzisionsplanetengetriebe der Baureihe HPF entwickelt. Mit der Baureihe HPGP stehen ergänzend neue Präzisionsplanetengetriebe für höchste Genauigkeitsansprüche und optimale Drehmomentkapazitäten ohne Hohlwelle zur Verfügung.

## First Responder

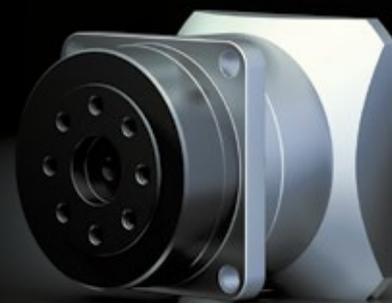
Northrop Grumman's robot system, Unmanned Ground Vehicles (UGVs), operate in a world where equipment failure can mean the loss of people and property. The CUTLASS system offers the latest technology in the form of a modular system. This extraordinarily versatile design means that it is capable of accommodating a wide range of payloads, such as sensors and tools. The manipulator arm has nine degrees of freedom for optimum working in limited space, e.g. motor cars. The travel speeds vary from slow speed creeping to rapid travel and the six wheeled design offers superb mobility and maximum reliability in all environments and weather conditions.

The advantages of the Harmonic Planetary Gears are obvious in the wheel gears of such mobile work platforms. For integrated hollow shaft applications we have developed appropriate precision Planetary Gears HPF Series. Harmonic Drive AG offers these HPGP Series Planetary Gears for use in wheel drives without a hollow shaft but with the highest requirements for torque capacity and accuracy.

Tabelle Table 15.1

HPGP Planetengetriebe / Planetary Gears HPGP				
Baugröße	Untersetzung	Max. wiederholbares Spitzendrehmoment	Max. Antriebsdrehzahl	Spiel
Size	Ratio	Max. repeatable peak torque $T_R$ [Nm]	Max. input speed $n_{in, (max)}$ [ $min^{-1}$ ]	Backlash [arcmin]
11A	5 ... 45	13	10000	$\leq 3$
14A	5 ... 45	30	6000	$\leq 3$ oder $\leq 1$
20A	5 ... 45	133	6000	$\leq 3$ oder $\leq 1$
32A	5 ... 45	400	6000	$\leq 3$ oder $\leq 1$
50A	5 ... 45	1130	4500	$\leq 3$ oder $\leq 1$
65A	4 ... 25	2920	3000	$\leq 3$ oder $\leq 1$

QUICKLINKS [www.harmonicdrive.de/2120](http://www.harmonicdrive.de/2120)  
[www.harmonicdrive.co.uk/2120](http://www.harmonicdrive.co.uk/2120)



## Zukunft im OP

Die AKTORmed GmbH solo surgery entwickelt und produziert mechatronische Assistenzsysteme für die minimal-invasive Chirurgie. Der hier gezeigte SOLOASSIST® stellt eine aktive Kameraführung dar, die dem Chirurgen ein stabiles und zitterfreies OP-Sichtfeld ermöglicht. Der Kameraarm wird über einen Joystick gesteuert. Der große Bewegungsraum erlaubt einen Rundumblick, wodurch der Bauchraum vollständig endoskopisch dargestellt werden kann.

Gerade in Anwendungen, bei denen Zuverlässigkeit und Präzision lebenswichtig sind, machen Harmonic Drive® Produkte den entscheidenden Unterschied. Die Harmonic Drive® Units der Baureihe CobaltLine®, in Kombination mit einem voll integrierten und kippsteifen Abtriebslager, ermöglichen die Aufnahme hoher Kräfte und Kippmomente. Somit können kompakte und zuverlässige Konstruktionen realisiert werden. Die CobaltLine®-CP Units sind in den drei Ausführungen CobaltLine®-CPM (Motoranbau), CobaltLine®-CPH (Hohlwelle) und CobaltLine®-CPS (Eingangswelle), lieferbar.

## The Future of Surgery

AKTORmed GmbH solo surgery develops and produces mechatronic assistance systems for minimally invasive surgery. The SOLOASSIST® shown here is an active camera model which allows the surgeon a stable and shake free view of the operation. The camera arm is controlled via a joystick. The large scope of movement allows a panoramic view, so that the abdomen may be completely viewed by the endoscope.

Harmonic Drive® Products make the difference particularly in applications where reliability and precision are crucial. The Harmonic Drive® CobaltLine® Series Units, in combination with a fully integrated and high capacity and tilt resistant output bearing make it possible to handle large external forces and high tilting torque. Thus, a very compact and affordable design can be achieved. The CobaltLine®-CP Units are available in three models: CobaltLine®-CPM (motor adaptation), CobaltLine®-CPH (hollow shaft input) and CobaltLine®-CPS (shaft input).

Tabelle Table 16.1

CobaltLine®-CP Units / Units CobaltLine®-CP			
Baugröße Size	Untersetzung Ratio	Außendurchmesser Outer diameter mm	Max. wiederholbares Spitzendrehmoment Max. repeatable peak torque Nm
14	50 ... 100	78	23 ... 36
17	50 ... 120	88	44 ... 70
20	50 ... 160	98	73 ... 120
25	50 ... 160	116	127 ... 229
32	50 ... 160	148	281 ... 484
40	50 ... 160	180	523 ... 841

QUICKLINKS [www.harmonicdrive.de/2010](http://www.harmonicdrive.de/2010)  
[www.harmonicdrive.co.uk/2010](http://www.harmonicdrive.co.uk/2010)



## Therapieroboter

Der ArmeoPower® der Hocoma AG ist das weltweit erste kommerziell erhältliche robotische Arm-Exoskelett für die Neurorehabilitation. Mit dem Therapieroboter trainieren Patienten ihre Fähigkeiten, die aufgrund eines Schlaganfalls, Schädel-Hirn-Traumas oder anderer neurologischer Krankheiten unter einer Beeinträchtigung der Arm- und Handfunktion leiden. Diese Roboter verbessern die Bewegungstherapie entscheidend, indem sie Übungszeit und -intensität erhöhen und sich optimal und individuell an die Fähigkeiten der Patienten anpassen. Das roboterartige Exoskelett ermöglicht ein effektives Training in einem großen dreidimensionalen Arbeitsbereich.

Die Therapieroboter sind mit hochübersetzenden und spielfreien Getrieben der Harmonic Drive AG ausgerüstet. Spielfreiheit, Kompaktheit und Laufruhe stellen die Attribute der eingesetzten Getriebe der Baureihe CobaltLine® für den Einsatz in den Gelenken der Roboter dar. Ein weiteres entscheidendes Kriterium war die leichte Rückstellfähigkeit der Getriebe im passiven Betriebsmodus. So entstand eine kompakte Lösung mit ansprechendem Design, hoher Funktionalität und hohen Abtriebsdrehmomenten in den Schulter- und Ellbogengelenken.

## Therapy Robots

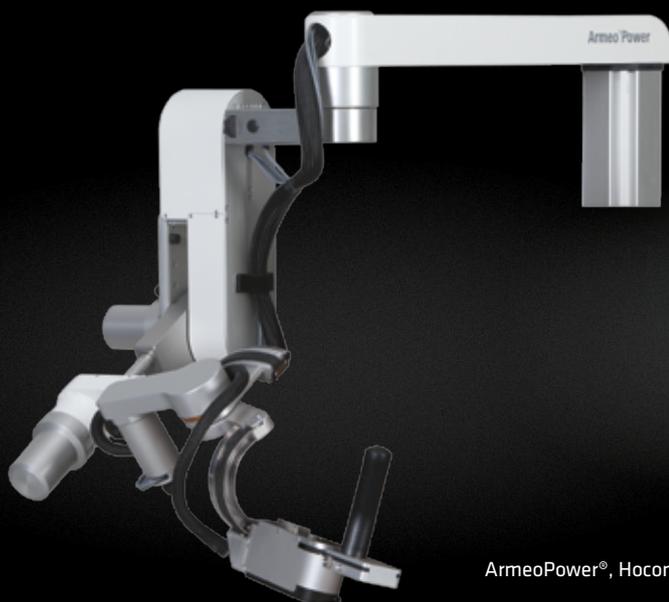
The ArmeoPower® of Hocoma AG is the world's first commercial available robotic arm exoskeleton for neuro rehabilitation. Patients who are suffering from impaired arm and hand functions caused by stroke, traumatic brain injury and other neurological problems can work to improve their abilities with the therapy robot. These robots improve exercise therapy significantly by extending exercise time and intensity and can be adapted to the different abilities of the individual patient. The robotic exoskeleton supports effective training in a wide three dimensional area.

The therapy robots are equipped with high ratio and zero backlash gears from Harmonic Drive AG. Zero backlash, highly compact and smooth running are key features for the Cobaltline® Series Gears used in the robot joints. Another key consideration is that the gear can perform well when operated in the passive mode. The result is an attractive design in a compact package capable of high torques in the shoulder and elbow joints.

Tabelle Table 17.1

CobaltLine® Einbausätze / Component Sets CobaltLine®			
Baugröße Size	Untersetzung Ratio	Außendurchmesser Outer diameter mm	Max. wiederholbares Spitzendrehmoment Max. repeatable peak torque Nm
14	50 ... 100	50	23 ... 36
17	50 ... 120	60	44 ... 70
20	50 ... 160	70	73 ... 120
25	50 ... 160	85	127 ... 229
32	50 ... 160	110	281 ... 484
40	50 ... 160	135	523 ... 841

QUICKLINKS [www.harmonicdrive.de/3010](http://www.harmonicdrive.de/3010)  
[www.harmonicdrive.co.uk/3010](http://www.harmonicdrive.co.uk/3010)



ArmeoPower®, Hocoma AG



## Pick & Place

Das Unternehmen Asyrl SA ist darauf spezialisiert, miniaturisierte mechatronische Vorrichtungen für die Automatisierung im Bereich der Micro- und Nanotechnologie zu entwickeln. Der PowerDelta ist hierbei die optimale Lösung für das schnelle Sortieren, Bearbeiten und Zusammensetzen von kleinen Bauteilen. Die hierbei erreichte Geschwindigkeit und die Präzision erlauben bis zu 120 Pick & Place Zyklen pro Minute. Der PowerDelta bietet hierbei eine Vertikalkraft von bis zu 50N und erfüllt damit die Voraussetzung für das kraftschlüssige Zusammenstecken von Bauteilen.

Die Einbausätze der Baureihe CobaltLine®, in Kombination mit einem bereits integrierten kippsteifen Abtriebslager, haben sich in vielen solcher Anwendungen als idealer Antrieb bewährt. Durch die Optimierung der Flexspline und Circular Spline Verzahnung, sowie der Form des Wave Generators, erreicht diese Baureihe das aktuelle Optimum hinsichtlich Drehmomentkapazität und Lebensdauer. Die Getriebe der Baureihe CobaltLine® werden als Unit mit Gehäuse und Abtriebslager angeboten. Durch das hoch belastbare Abtriebslager kann in vielen Einsatzfällen eine zusätzliche Lagerung entfallen und damit eine kostengünstige und einfache Konstruktion realisiert werden.

## Pick & Place

Asyrl SA is a company specialising in the development of miniaturised mechatronic devices for automation in the fields of micro and nano technology. Here, the PowerDelta is the ideal solution for quick sorting, working and assembling of small components. Its speed and precision allow 120 pick and place cycles per minute. The PowerDelta produces a vertical force of 50 N and thus means that components can be assembled under force.

The Harmonic Drive® CobaltLine® Series Component Set, in combination with the existing integrated high capacity output bearing, have proved effective in many applications of this type. By improving the Flexspline and Circular Spline teeth as well as the shape of the Wave Generator, this series represents the best currently on offer in terms of torque capacity and service life. The gears in the CobaltLine® Series are offered as complete gear units with housing and an output bearing. Because of the high load capacity output bearing, in many cases there is no need for additional bearings, thus creating a very cost effective and simple design.

Tabelle Table 18.1

CobaltLine® Units / Units CobaltLine®			
Baugröße Size	Untersetzung Ratio	Außendurchmesser Outer diameter mm	Max. wiederholbares Spitzendrehmoment Max. repeatable peak torque Nm
14	50 ... 100	73	23 ... 36
17	50 ... 120	79	44 ... 70
20	50 ... 160	93	73 ... 120
25	50 ... 160	107	127 ... 229
32	50 ... 160	138	281 ... 484
40	50 ... 160	160	523 ... 841

QUICKLINKS [www.harmonicdrive.de/2020](http://www.harmonicdrive.de/2020)  
[www.harmonicdrive.co.uk/2020](http://www.harmonicdrive.co.uk/2020)



PowerDelta, Asyrl SA

## Sicher im Griff

Der Robomaster ist ein 4-Achsroboter zum Bestücken und Vereinzeln von Gegenständen. Seine Geometrie macht ihn zum idealen System für komplexe und schnelle Bewegungen. Diese von der Marchesini Group entwickelte, hochmoderne Konstruktion bestückt Tiefziehverpackungsmaschinen und Kartonierer mit Spritzen und Ampullen. Sie erfüllt die Anforderungen der Verpackungsbranche und eignet sich besonders für die Handhabung leicht zerbrechlicher Produkte wie Glasbehälter, Flaschen und Ampullen in unterschiedlichsten Umgebungsbedingungen einschließlich Reinraumbedingungen. Die Performance liegt bei bis zu 80 Pick & Place-Zyklen pro Minute und das bei einem Arbeitshub von über 500 mm und entsprechend feinfühligem Handling.

In solchen hochdynamischen Anwendungen, die oft unter Reinraumbedingungen erfolgen, sind die hochintegrierbaren Harmonic Drive® Units fast immer die erste Wahl.

## In Safe Hands

The Robomaster is a 4-axis robot for picking and placing objects. Its universally unique geometry makes it an ideal system for complex and fast movements. The ultra modern design developed by the Marchesini Group fills thermoform packaging machines with syringes and vials. It meets the particular requirements for the packing industry and is especially suitable for handling fragile products such as glass containers, bottles, ampoules, vials and carpules in the most diverse environments including clean rooms. It is capable of performing up to 80 pick and place cycles per minute, with a maximum range of over 500 mm and with correspondingly careful handling.

In such highly dynamic applications which have to deal with the handling under clean room conditions, the highly integrated Harmonic Drive® Units are almost always the first choice.

Tabelle Table 19.1

CPU Units / Units CPU			
Baugröße Size	Untersetzung Ratio	Außendurchmesser Outer diameter	Max. wiederholbares Spitzendrehmoment Max. repeatable peak torque
		mm	Nm
14	30 ... 100	78	9 ... 28
17	30 ... 120	88	16 ... 54
20	30 ... 160	98	27 ... 92
25	30 ... 160	116	50 ... 176
32	30 ... 160	148	100 ... 372
40	50 ... 160	180	402 ... 647
45	50 ... 160	206	500 ... 882
50	50 ... 160	222	715 ... 1180
58	50 ... 160	255	1020 ... 1840

QUICKLINKS [www.harmonicdrive.de/2040](http://www.harmonicdrive.de/2040)  
[www.harmonicdrive.co.uk/2040](http://www.harmonicdrive.co.uk/2040)



Robomaster, Marchesini Group

## Spritzgussautomation

Die ENGEL Austria GmbH ist seit über 30 Jahren mit eigenen Automatisierungsanlagen weltweit erfolgreich im Markt positioniert. Der ENGEL viper Linearroboter vereint hierbei Stabilität und Dynamik. Dank der innovativen Konstruktion spart er beim Eigengewicht und punktet mit einem höheren Traglastvermögen als vergleichbare Handlinggeräte von bis zu 120 kg. Clevere Software wie „vibration-control“ oder „mass-identification“ reduziert automatisch Eigenschwingungen auch bei langen Achsmaßen und optimiert seine Bewegungen und Dynamikwerte.

Anspruchsvolle Linearkinematiken mit hohen Taktzyklen und das bei begrenztem Bauraum sind der Einsatzbereich unserer kompakten Servoaktuatoren der Baureihe LynxDrive®. Basierend auf den bewährten Harmonic Drive® Einbausätzen mit integrierter Abtriebslagerung, in Verbindung mit einem hochdynamischen Harmonic Drive® Servomotor, bieten die kompakten LynxDrive® Servoaktuatoren ein Höchstmaß an Präzision und Dynamik. Die Verfügbarkeit aller gängigen Getriebesysteme sowie die Verwendung einer eigens entwickelten, hochkompakten konzentrierten Wicklung erfüllen den Marktanspruch im Hinblick auf höchste Flexibilität und einsetzbare Steuerungen.

## Injection Molding Automation

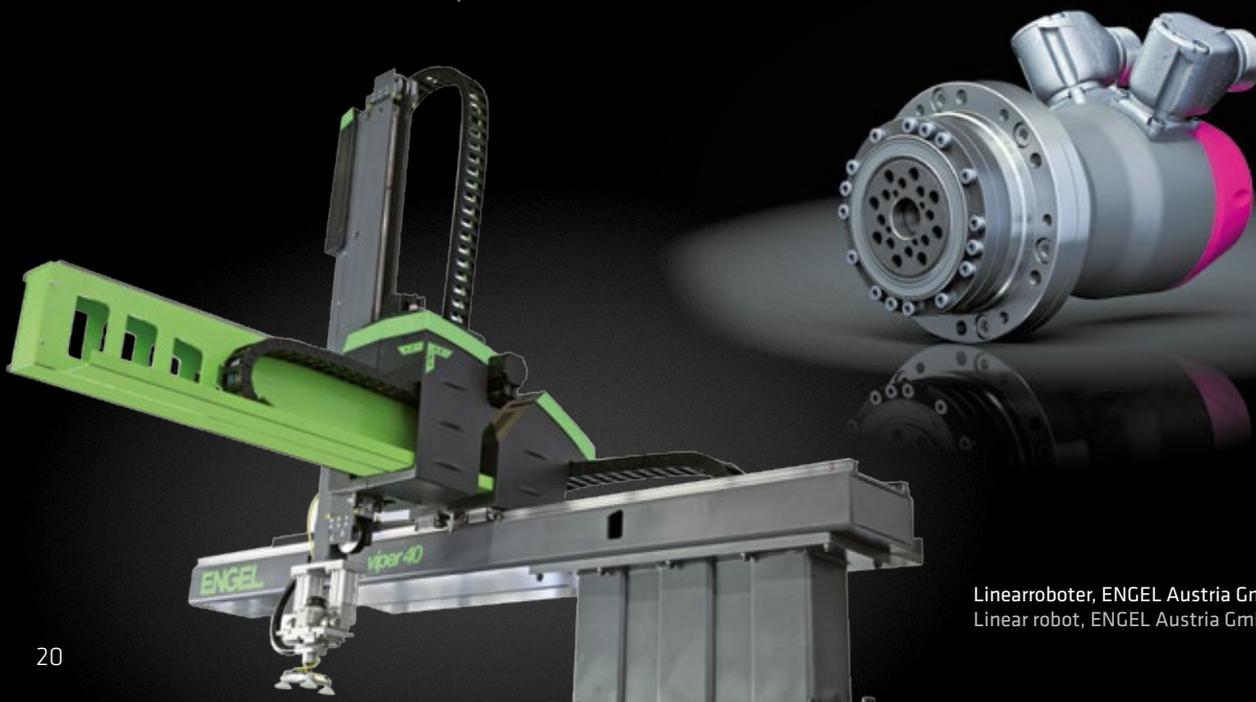
ENGEL Austria GmbH has produced its own automation systems for over 30 years. ENGEL viper linear robots combine stability and dynamics and thanks to the innovative design, the system weighs less and offers a higher load capacity than comparable handling devices of up to 120 kg. Clever software such as "vibration control" or "mass identification" automatically reduces natural oscillation, even with long travel dimensions, and improves its movements and dynamic values in efficiency terms.

Our compact LynxDrive® Series Servo Actuators are ideal for demanding linear kinematics with high cycle times in limited space. Based on the proven Harmonic Drive® Component Sets with an integrated output bearing and in conjunction with a highly dynamic Harmonic Drive® Servo Motor, the LynxDrive® Servo Actuators offer the highest degree of precision and dynamics. The availability of all conventional encoder systems and the use of a highly compact, concentrated winding developed in-house meet the market demand for maximum flexibility and functional controllers.

Tabelle Table 20.1

LynxDrive® Servoaktuatoren / Servo Actuators LynxDrive®					
Baugröße Size	Untersetzung Ratio	Maximales Drehmoment Maximum output torque Nm	Maximale Drehzahl Maximum output speed min <sup>-1</sup> / rpm	Außendurchmesser Outer diameter mm	Min. Baulänge Minimum length mm
14	30 ... 100	9 ... 28	85 ... 283	73	126
17	30 ... 100	16 ... 54	73 ... 243	79	129
20	30 ... 160	27 ... 92	41 ... 217	93	128
32	30 ... 160	100 ... 372	30 ... 160	138	159
40	50 ... 160	402 ... 647	25 ... 80	160	168

QUICKLINKS [www.harmonicdrive.de/1040](http://www.harmonicdrive.de/1040)  
[www.harmonicdrive.co.uk/1040](http://www.harmonicdrive.co.uk/1040)



Linearroboter, ENGEL Austria GmbH  
Linear robot, ENGEL Austria GmbH

## Optimale Adaptionlösung

Das dargestellte Beispiel stellt die Grund- und Schulterachse eines 6-achsigen Roboters für Montagearbeiten dar. Diese Anwendung stellt besondere Anforderungen an das spielfreie Getriebe: eine hohe Drehmomentkapazität, hohe Torsionssteifigkeit und hervorragende Wiederholgenauigkeit.

Deshalb kommt hier eine besondere Variante der Unit CobaltLine®-CPM zum Einsatz, die für einen direkten Motoranbau vorgesehen ist. Die Baureihe CobaltLine® ist speziell an die hohen Anforderungen der Roboter angepasst. Dabei werden beide Achsen vom kippsteifen, abtriebsseitigen Lager der Unit abgestützt. Sie eignen sich ideal für die Anwendung in Roboter-Primärachsen, in denen am abtriebsseitigen Lager in jeder Drehachse Kippmomente auftreten.

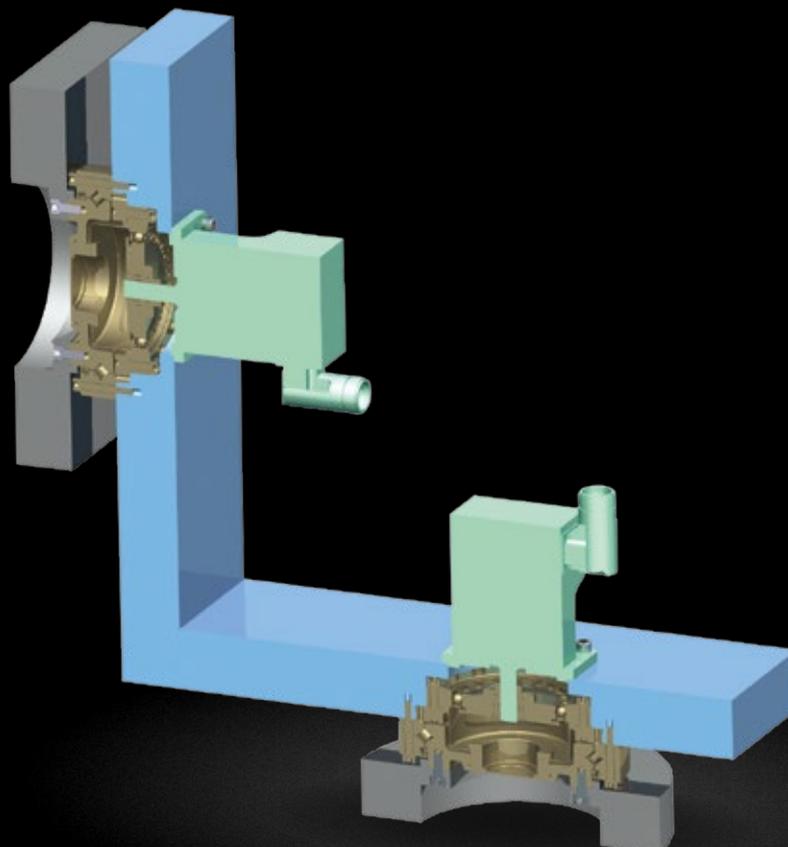
Das Kreuzrollenlager kann kundenspezifisch angepasst werden, so dass eine optimale Adaption in die Roboterstruktur gewährleistet ist. Motor und Wave Generator können auch einfach von der Roboterstruktur für Serviceaufgaben getrennt werden, ohne dass eine komplette Demontage des Roboterarms erfolgen muss.

## Optimum Mounting Solution

This example shows the basic and shoulder axis for a 6 axis robot for assembly work. The application places particular requirements on the zero backlash gears: a high torque capacity, high torsion rigidity and excellent repeatability.

Consequently, a special version of the CobaltLine® CPM Unit is used which is designed for direct motor mounting. The CobaltLine® Series is specially adapted to the high demands of robot applications. Both axis are supported by the high tilting capacity output bearing in the unit and they are ideal for use in robot primary axes where tilting torque occur at the output bearing in every axis of rotation.

The cross roller bearing can be customised to ensure the optimum incorporation in the robot structure and the motor and Wave Generator can also be easily removed from the robot structure for servicing; without having to completely remove the robot arm.



## Kompaktlösung

Montagearbeiten, Handling und Maschinenbestückung gehören zu den typischen Aufgaben für mehrachsige Kleinroboter. Derart konzipierte Kleinroboter verfügen über Handachsen mit zwei oder drei Drehachsen, die meist zur Handhabung von Greifern oder Werkzeugen dienen. Das vorliegende Anwendungsbeispiel zeigt die fünfte und sechste Achse, welche in einem Roboterkopf integriert sind. Hierfür wurden kurzbauende Harmonic Drive® Units in beiden Achsen eingesetzt.

In die fünfte Achse, die als Schwenkachse fungiert, wurde eine CPU-H Unit mit einer für diese Anwendung speziell konfigurierten Hohlwelle integriert. Die SHD-2SH Unit in der sechsten Achse ist mit einer Eingangswelle ausgestattet und basiert auf einer kurzbauenden Konstruktion. Der Abtrieb dient als Schnittstelle zum Robotergrifer und ist als ISO-Flansch ausgebildet.

Der Antrieb beider Getriebe erfolgt über Riemenstufen mit Motoren, die sich im vorhergehenden Armsegment des Roboters befinden. Zwecks Erhöhung der Kompaktheit wird die Antriebswelle für die sechste Achse durch die Hohlwelle des Getriebes der fünften Achse geführt.

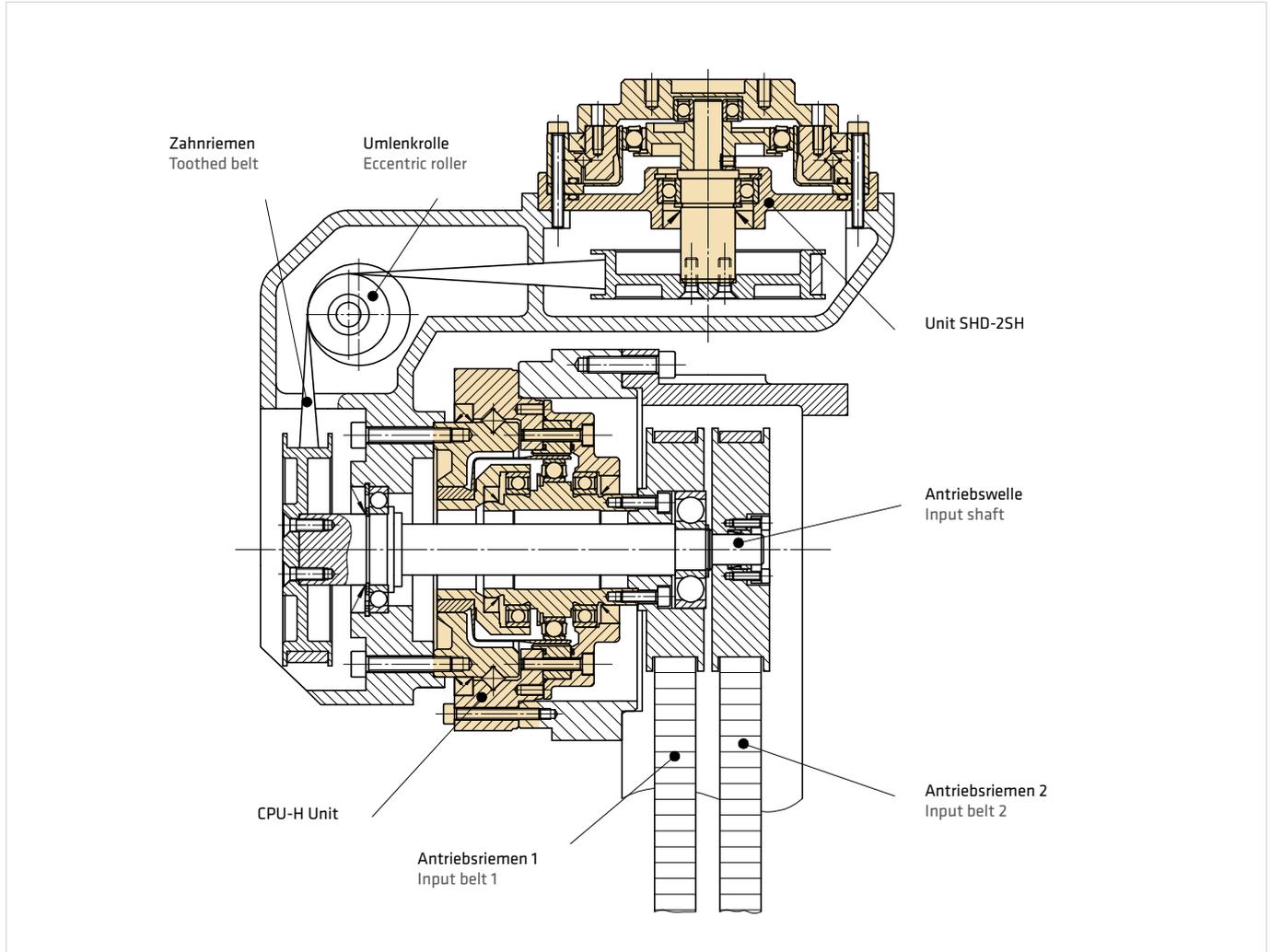
## Compact Solution

Assembly work, handling and machine fitting are all typical tasks for multi-axis small robots. Specially designed small robots have hand axes with two or three axes, which are usually used for handling grippers or tools.

This application shows the fifth and sixth axes where compact Harmonic Drive® Units are used in both axes which are integrated into a robot head. In the fifth axis, which acts as a swivel axis, a CPU-H Unit has been integrated with a hollow shaft which is specifically configured for this application. The SHD-2SH Unit in the sixth axis is fitted with an input shaft and is based on a short build design. The output acts as the interface to the robot gripper and is designed as an ISO flange.

Both gears are driven via belt stages with motors, which are located in the previous arm segment of the robot. To make the design even more compact, the drive shaft for the sixth axis is fed through the hollow shaft of the gear for the fifth axis.

Abbildung Illustration 22.1







Deutschland Germany  
 Harmonic Drive AG  
 Hoenbergstraße 14  
 65555 Limburg/Lahn

T +49 6431 5008-0  
 F +49 6431 5008-119

info@harmonicdrive.de  
 www.harmonicdrive.de



Technische Änderungen vorbehalten.  
 We reserve the right to make technical changes  
 and modifications without prior notice.



Belgien  
 Belgium



Brasilien  
 Brazil



Dänemark  
 Denmark



Finnland  
 Finland



Frankreich  
 France



Großbritannien  
 United Kingdom



Indien  
 India



Israel  
 Israel



Italien  
 Italy



Japan  
 Japan



Niederlande  
 Netherlands



Norwegen  
 Norway



Österreich  
 Austria



Polen  
 Poland



Russland  
 Russia



Schweden  
 Sweden



Schweiz  
 Switzerland



Spanien  
 Spain



Südafrika  
 South Africa



Tschechien  
 Czech Republic



Türkei  
 Turkey



USA  
 USA