

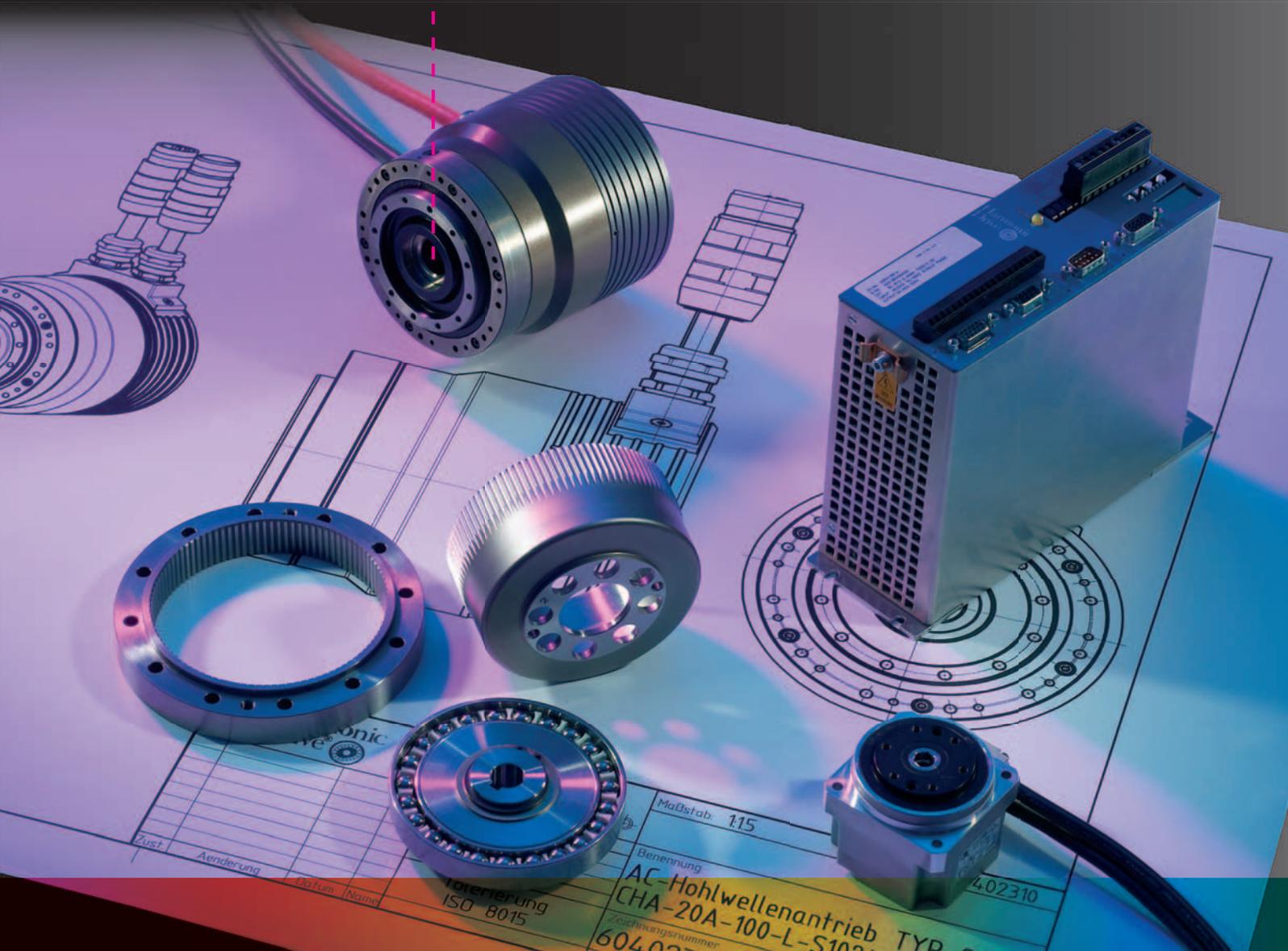


Präzision in Bewegung

Katalog 2005/2006

Precision in Motion

Catalogue 2005/2006

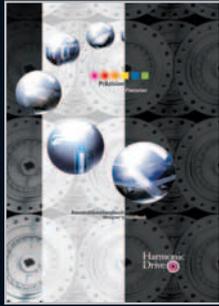


Weitere Publikationen

Other Publications



Produktübersicht
Product Programme



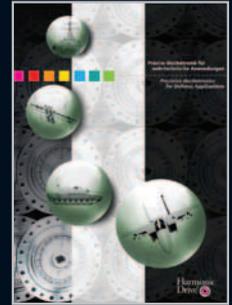
Konstruktionshandbuch
Designer's Handbook



Präzision in Werkzeugmaschinen
Precision in Machine Tools



Harmonic Drive Gears in Aerospace
Harmonic Drive Gears in Aerospace



Präzise Mechatronik für
wehrentechnische Anwendungen
Precision Mechatronics for
Defence Applications



Präzise Mechatronik für Druckmaschinen
Precision Mechatronics for Printing Machines

Der digitale Katalog

The Digital Catalogue

Installation

Auf Wunsch senden wir Ihnen gerne den Inhalt dieses Katalogs auf CD-ROM im PDF-Format zu. Nach Installation des Adobe® Reader® auf Ihren PC oder Ihr Notebook können Sie sich die Inhalte des Kataloges anzeigen lassen, mit Hilfe der Suchfunktion nach bestimmten Textinhalten suchen und diese in eigene Dokumente einfügen.

If you want, we can send you the contents of this catalog in PDF format on a CD-ROM. After installing Adobe® Reader® on your PC or Notebook you will be able to view the complete contents, search for a particular text passage and then add this information into your own documents.

Aktualisierungen finden Sie auf unserer Homepage www.harmonicdrive.de unter „Download/Gesamtkatalog“

Updates available on our website www.harmonicdrive.de under "Download/General Catalogue"



Mit dem vorliegenden Katalog gewähren wir Ihnen einen Einblick in die mehr als 30-jährige Erfahrung, die Harmonic Drive mit Präzisionsgetrieben und Antriebssystemen gewonnen hat. Wir möchten damit die Vielseitigkeit der Produktpalette sowie die universellen Einsatzmöglichkeiten unserer Produkte dokumentieren. Sollten Sie Konstruktionsideen haben, auf die wir in diesem Katalog nicht eingegangen sind, sprechen Sie mit unseren Anwendungsberatern über Ihre Wünsche. Auf diese Weise sind bis heute eine Vielzahl kundenspezifischer Antriebslösungen entstanden, die noch nach Jahren Maßstäbe setzen – zu Ihrem Vorteil.

Fordern Sie uns heraus,
wir beraten Sie gerne.

Der Name unseres Unternehmens –

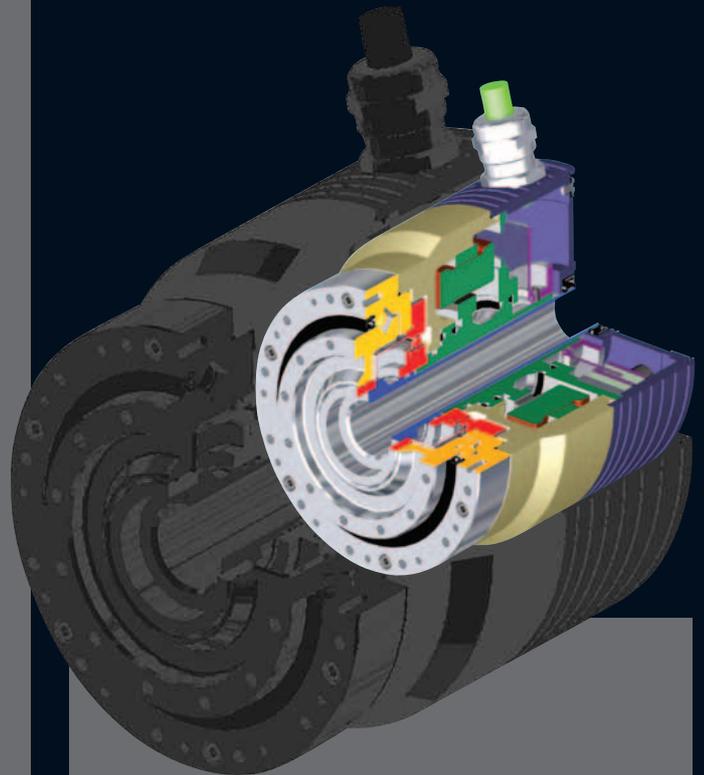
Der Name unserer Produkte –

Der Begriff für Präzisionsgetriebe:

The name of our company –

The name of our products –

Synonymous with precision motion control:



More than 30 year's experience acquired by Harmonic Drive in the field of precision gears and actuators is reflected in our new catalogue. It documents the breadth and versatility of the product programme as well as the wide range of demanding applications. If you find that your design ideas are not covered here, please talk with our application engineers about your requirements. This has been the starting point for many customized motion control solutions that set new standards.

*Please get in touch with us –
we look forward to helping you.*

Meilensteine der Unternehmensentwicklung

Milestones in the Company's History

1955

Der Amerikaner Walt Musser meldet das von ihm erfundene Harmonic Drive Funktionsprinzip, das sich grundlegend von dem konventioneller Umlaufgetriebe unterscheidet, zum Patent an. Die Entwicklung und Herstellung der neuartigen Präzisionsgetriebe erfolgt zunächst ausschließlich im Auftrag der amerikanischen Luft- und Raumfahrtbehörde NASA.

1970

Die USM Corporation, Boston, und Hasegawa Gear Works, Tokio, gründen zur Herstellung und weltweiten industriellen Vermarktung der Harmonic Drive Getriebe die Harmonic Drive System GmbH in Deutschland und die Harmonic Drive Systems, Inc. in Japan. Die Anforderungen der Märkte führen zu kontinuierlichen Neu- und Weiterentwicklungen von Harmonic Drive Getrieben in verschiedenen Bauformen und Baugrößen. Diese kommen zunächst vor allem in Industrierobotern sowie Werkzeug- und Druckmaschinen zum Einsatz.

1976

Die Harmonic Drive System GmbH präsentiert erste Getriebe für Anwendungen in der europäischen Luftfahrt. Hohe Präzision und geringes Gewicht der Harmonic Drive Getriebe sind für diesen Erfolg ausschlaggebend.

1982

Die erfreuliche Geschäftsentwicklung – mittlerweile beschäftigt das Unternehmen mehr als 30 Mitarbeiter – erfordert neue Räumlichkeiten. In Langen, nahe Frankfurt/Main, dem ersten Standort der Gesellschaft, entstehen Gebäude für Vertrieb und Verwaltung sowie für Entwicklung und Fertigung. Der Wandel von einer Vertriebsgesellschaft hin zu einem Fertigungsunternehmen wird vorbereitet.

1988

Die Expansionsstrategie des Unternehmens führt zur Verlegung des Firmensitzes in das 65 km nordwestlich von Frankfurt/Main gelegene Limburg. Dort entstehen auf einem Grundstück von 35.000 qm insgesamt 6500 m² Fabrikations- und Bürofläche. Umfangreiche Investitionen in Maschinen und Personal folgen. Am neuen Standort werden individuell auf die Belange der Kunden zugeschnittene Antriebssysteme entwickelt und in der bekannt hohen Harmonic Drive Qualität gefertigt.

1994

Die Gesellschaftsanteile werden von Reinhard Ernst – seit Gründung in der Geschäftsleitung – übernommen; sämtliche Aktivitäten werden in der Harmonic Drive Antriebstechnik GmbH gebündelt.

1955

The US-American Walt Musser applies for a patent for the Harmonic Drive operating principle. His invention is fundamentally different to conventional epicyclic gears. In the beginning the development and production of the new precision gear is carried out exclusively for the National Aeronautics and Space Administration (NASA).

1970

The USM Corporation, Boston, and Hasegawa Gear Works, Tokyo, establish together two new companies: the Harmonic Drive System GmbH in Germany and Harmonic Drive Systems Inc. in Japan for the production and world-wide industrial marketing of the Harmonic Drive gear. New market requirements lead to the continuous further development of the Harmonic Drive gears in various types and sizes. The products are primarily used in industrial robots, machine tools and printing machines.

1976

The Harmonic Drive gear is applied for the first time in the European aerospace industry. The high precision and low weight of the Harmonic Drive gear are the key factors for this success. Gears are applied for the first time in the European aerospace industry by Harmonic Drive System GmbH.

1982

The positive business development – by now the company employs more than 30 people – makes new premises necessary. Buildings for sales and administration as well as for development and production are erected at the original location of the company in Langen near Frankfurt. First preparations for the transformation from a sales operation to a manufacturing company are thus initiated.

1988

The continuous expansion of the company as well as the plan for the further development necessitate a change of location. A new facility with a site area of 35000 m² and combined office and factory area of 6500 m² is established in Limburg, located ca. 65 km northwest of Frankfurt/Main. This is followed by major investments in both machines and personnel.

At the new facility custom-made actuators and motion control systems are developed and manufactured in the high quality always associated with Harmonic Drive.

1994

The company shares are taken over by Reinhard Ernst – a member of senior management since 1970 – and the company activities are brought together within the Harmonic Drive Antriebstechnik GmbH.





Der Name unseres Unternehmens –
Der Name unserer Produkte –
Der Begriff für Präzisionsgetriebe:

*The name of our company –
The name of our products –
Synonymous with precision gears:*

Harmonic Drive®

1996

The company is certified for the first time according to the DIN EN ISO 9001 standard. This logical step for the company serves also to document the high internal quality standard outside the company as well. The improvement of key business processes and structures well beyond the requirements of the standard continues under the title „Total Quality Management“.

1998

There are further major investments in modern CNC machine tools, special tooling, measuring machines and inspection equipment for the development and production of Harmonic Drive gears. Further highly qualified personnel are employed and trained to maintain the high quality standard. These measures enable the development and manufacture of complete actuators and custom-made motion control systems in addition to gears and actuators.

1999

Harmonic Drive Antriebstechnik GmbH becomes Harmonic Drive AG.

The transformation into a joint-stock company provides the basis for further expansion of the company and also to increase transparency. This, in turn, serves to strengthen the trust of our customers in the stable future of the company.

2001

The development of new products is a major contribution to the best annual result since the company was founded. The daughter company Micromotion GmbH is founded in Mainz-Gonsenheim, Germany, which specializes in the development and manufacturing of high-precision micro-gears using the LIGA process.

2002

At the end of the year 150 people are employed by Harmonic Drive AG. Compared to 1997, the number of employees has doubled.

Also in the future our customers will be the focus of the activities of all working in and for Harmonic Drive AG.

2004

Daughter companies are established in order to expand our sales activities in Great Britain, France and Italy. A further daughter company, Harmonic Drive Polymer GmbH, is established in Hallstadt in order to develop the market for Harmonic Drive precision gears manufactured in plastic. Harmonic Drive AG now has 175 employees and successfully implements an integrated management system comprising quality assurance, environmental protection, worker safety and aerospace.

1996

Das Unternehmen wird erstmals gemäß DIN EN ISO 9001 zertifiziert. Ein für die Gesellschaft selbstverständlicher Schritt, der den hohen internen Qualitätsstandard auch nach außen hin dokumentiert. Die weit über die Anforderungen der Norm hinausgehende Verbesserung aller Geschäftsprozesse und Strukturen wird im Sinne eines Total Quality Managements fortgeführt.

1998

Es erfolgen umfangreiche Investitionen in modernste CNC-Werkzeugmaschinen, Spezialwerkzeuge, Prüfmaschinen und Prüfmittel für die Entwicklung und Fertigung von Harmonic Drive Getrieben. Weitere qualifizierte Mitarbeiter werden eingestellt und trainiert, um den hohen Qualitätsstandard zu sichern. Bedingt durch diese Maßnahmen können am Standort Limburg neben kompletten Antriebssystemen und kundenspezifischen Systemlösungen Getriebe und Sonderantriebe für den europäischen Markt entwickelt und hergestellt werden.

1999

Aus der Harmonic Drive Antriebstechnik GmbH wird die Harmonic Drive AG.

Die mit der Umwandlung in eine Aktiengesellschaft verfolgten Ziele sind die Sicherung der Unternehmensnachfolge sowie die Schaffung von Transparenz. Dadurch soll das Vertrauen der Kunden in die Zukunft des Unternehmens weiter gestärkt werden.

2001

Die Entwicklung neuer Produkte trägt maßgeblich dazu bei, das beste Ergebnis seit Bestehen des Unternehmens zu erzielen. In Mainz-Gonsenheim wird die Tochtergesellschaft Micromotion GmbH gegründet, die sich auf die Entwicklung und Herstellung hochpräziser Mikroantriebe durch Anwendung des LIGA-Verfahrens spezialisiert hat.

2002

Am Jahresende sind etwa 150 Mitarbeiter bei der Harmonic Drive AG tätig. In 5 Jahren hat sich die Anzahl der Beschäftigten verdoppelt.

Auch in Zukunft werden unsere Kunden das Handeln aller in der Harmonic Drive AG und für die Harmonic Drive AG tätigen Menschen bestimmen.

2004

Um den Vertrieb in Großbritannien, Frankreich und Italien weiter auszubauen, werden Tochtergesellschaften gegründet. Mit der Gründung der Harmonic Drive Polymer GmbH in Hallstadt werden Forderungen des Marktes nach Harmonic Drive Präzisionsantrieben aus Kunststoffen erfüllt. Zwischenzeitlich beschäftigt das Unternehmen 175 Mitarbeiter. Ein integriertes Managementsystem zur Qualitätssicherung, Umweltschutz, Arbeitsschutz und Luft- und Raumfahrt wird erfolgreich eingeführt.

Unsere Philosophie *Our Philosophy*

Herausragende Qualität
Innovation
Service – und das weltweit
*Quality
Innovation
Service – Worldwide*

Harmonic Drive®

Als Technologieführer im Bereich hochpräziser Antriebstechnik – insbesondere hochuntersetzender, spielfreier und spielarmer Getriebe – wollen wir unsere Marktführerschaft auch im 21. Jahrhundert weiter ausbauen.

Unsere Kernkompetenz sehen wir in der Entwicklung, Fertigung und Vermarktung von Einbausätzen, Getriebeboxen, Servo- und Sonderantrieben in verschiedenen Baureihen und Baugrößen.

Innovative, technologisch ausgereifte Produkte zu entwickeln und diese erfolgreich am Markt anzubieten, sehen wir ebenso als Bestandteil unserer Ziele, wie die gemeinsam mit Kunden erarbeitete, individuell auf deren Bedürfnisse zugeschnittene Systemlösung.

Die Ausbildung junger Menschen und die Weiterbildung unserer Belegschaft gehören zu unseren strategischen Zielen. Derzeit sind zehn Prozent unserer Mitarbeiterinnen und Mitarbeiter Auszubildende.

Die Basis für die Umsetzung unserer Strategien ist eine glaubwürdige, auf Mensch und Markt abgestimmte, gelebte Unternehmenskultur. So gelingt es uns, qualifizierte Fach- und Führungskräfte an unser Unternehmen zu binden und neue Mitarbeiter zu gewinnen.



Gear^orevolution[®]

by Harmonic Drive[®]



As a technological leader in the field of high precision motion control – in particular high ratio, zero-backlash and low backlash gears and actuators – we will further expand our market share in the 21st century.



Our core competences lie in the development, production and marketing of gear component sets, gearboxes, servo- and special actuators in a range of different types and sizes.

The development of innovative, technologically sophisticated products and their successful placement in the market is a key target as well as the development of custom-made system solutions to suit individual customer requirements.



The training of young people is a key strategic activity, as well as the continuous professional development of our employees. Currently ten per cent of our employees are apprentices.

The basis for the successful execution of our strategies is a trustworthy corporate culture which is brought into accord with man and market. This enables us to retain a loyal core of experienced personnel and also to recruit highly qualified new employees.



Megalift

Stammhaus – Vertriebsbüros

Headquarters – Sales Offices

Das Stammhaus
Headquarters

Vertriebsbüros
in Deutschland

Sales Offices
in Germany

Harmonic Drive AG
Hoenbergstraße 14
D-65555 Limburg / Lahn
Tel. +49 64 31/50 08-0
Fax +49 64 31/50 08-18
info@harmonicdrive.de
www.harmonicdrive.de

Harmonic Drive AG
Vertriebsbüro Nordwest
Im Tabrock 1
59494 Soest
Tel. 0 29 21/70 06 15
Fax 0 29 21/70 06 27

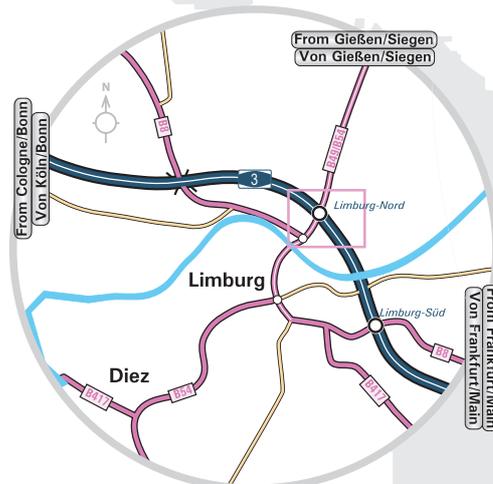
Harmonic Drive AG
Vertriebsbüro Ost
Kieferngrund 12
39291 Lostau
Tel. 03 92 22/21 56
Fax 03 92 22/21 57

Harmonic Drive AG
Vertriebsbüro Mitte
Am Steinköppel 8
35781 Weilburg
Tel. 0 64 71/50 69 91
Fax 0 64 71/50 69 92

Harmonic Drive AG
Vertriebsbüro Süd
Narzissenweg 9
89522 Heidenheim
Tel. 0 73 21/7 32 33
Fax 0 73 21/7 31 27

Harmonic Drive AG
Vertriebsbüro Südwest
Köhlerstraße 14
67549 Worms
Tel. 0 62 41/97 83 20
Fax 0 62 41/97 83 21

Harmonic Drive AG
Vertriebsbüro Südost
Wiesenstraße 1 a
86836 Obermeitingen
Tel. 0 82 32/73 04 08
Fax 0 82 32/73 04 09



Anreise mit dem Auto

Sie erreichen uns über die A3 aus Richtung Frankfurt bzw. Köln/Bonn. Nehmen Sie die Ausfahrt Limburg-Nord und fahren Sie auf die B49/54 Richtung Gießen/Siegen. Die erste Abfahrt führt Sie in das Industriegebiet Offheimer Höhe. Den ersten Kreisverkehr verlassen Sie an der ersten Ausfahrt Richtung Offheim. Im zweiten Kreisverkehr nehmen Sie erneut die erste Ausfahrt. Den dritten Kreisverkehr verlassen Sie nach der zweiten Ausfahrt. Nach ca. 200 Metern haben Sie unseren Gästeparkplatz neben dem Haupteingang erreicht.

Anreise mit dem Flugzeug

Der Flughafen Frankfurt Rhein-Main liegt ca. 65 km entfernt. Über die Autobahn A3 erreichen Sie Limburg in ca. 40 Minuten mit dem PKW.

Anreise mit der Bahn

Der ICE vom Flughafen Frankfurt erreicht Limburg nach 18 Minuten. Vom neuen ICE-Bahnhof Limburg-Süd dauert die Fahrt mit dem Taxi ca. 5 Minuten.
(Taxiruf 0 64 31/2 22 12)

By car

We are located close to the A3 motorway, connecting Frankfurt and Cologne/Bonn. Take the Limburg-Nord exit and continue along the B49/54 in the direction of Giessen/Siegen. The first exit leads you to the Offheimer Höhe industrial estate. Leave the first roundabout at the first exit in the direction of Offheim. In the second roundabout please take the first exit as well. Take the second exit from the third roundabout - 200 m further on you will find our car park for guests beside our main exit

By plane

We are located ca 65 km from Frankfurt Rhein-Main Airport. You can either continue by train or drive along the A3 – the trip takes about 40 minutes by car.

By train

The ICE from Frankfurt Rhein-Main Airport takes about 18 minutes. The taxi ride (Telephone: 0 64 31/2 22 12) from the new Inter-City Express (ICE) station Limburg-Süd takes just 5 minutes.

Tochtergesellschaften – Partner

Subsidiary Companies – Partners

Harmonic Drive France S.A.S.
(ab 01. November 2005 /
from 1st November 2005)

Harmonic Drive UK Ltd.
Unit 36, Wolsey Court
Staffordshire Technology Park
Stafford, ST 18 0GA
+44 (0) 1785 245 190
+44 (0) 1785 240 126
gmackrell@harmonicdrive.co.uk
www.harmonicdrive.co.uk

Harmonic Drive Italia s.r.l.
Via dell' Industria n. 50
I-25030 Erbusco (BS)
+39 (0) 30 772 1588
+39 (0) 30 773 1154
info@harmonicdrive.it
www.harmonicdrive.it

Harmonic Drive Polymer GmbH
Heganger 16
D-96103 Hallstadt
Tel. +49 (0) 951/700 297-0
Fax +49 (0) 951/700 297-29
email: info@hdpolymer.de
www.hdpolymer.de

Micromotion GmbH
An der Fahrt 13
D-55124 Mainz
Tel. +49 (0) 6131/6 69 27-0
Fax +49 (0) 6131/6 69 27-20
email: info@micromotion-gmbh.de
www.micromotion-gmbh.de

Belgien / Belgium
SKF Multitec Benelux B.V.
Kelvinbaan 16
3439 MT Nieuwegein
Netherlands
Tel. +31 30/6 02 90-29
Fax +31 30/6 02 90-28
e-mail: Multitec_Benelux@skf.com
www.linearmotion.skf.com

Niederlande / Netherlands
SKF Multitec Benelux B.V.
Kelvinbaan 16
3439 MT Nieuwegein
Tel. +31 30/6 02 90-29
Fax +31 30/6 02 90-28
e-mail: Multitec_Benelux@skf.com
www.linearmotion.skf.com

Schweiz / Switzerland
ASS AG
Antriebstechnik
Hauptstraße 50
3186 Düringen
Tel. +41 26 492 99 11
Fax +41 26 492 99 10
e-mail: antriebe@assag.ch
www.assag.ch

Finnland / Finland
EIE Maskin Oy
PL 80
410601 Tammissaari (Ekenäs)
Tel. +358 19/22 39 100
Fax +358 19/22 39 199
e-mail: eie@eie.fi
www.eie.fi

Norwegen / Norway
Servo Kontroll AS
Lindholm. 14
3133 Düken
Tel. +47 33/38/23/80
Fax +47 33/38/84/25
e-mail: post@servokontroll.no
www.servokontroll.no

Spanien / Spain
SKF Productos Industriales S.A.
Alameda Mazarredo, 39 - 6º B
48009 BILBAO
Tel. +34 94/4 24 31 92
Fax +34 94/6 61 17 67
e-mail: Fernando.Aramendia@skf.com
www.linearmotion.skf.com

Frankreich / France
Gammatic S.A.S.
11, Burospace
91572 Bièvres-Cedex
Tel. +33 1/60 19 11 19
Fax +33 1/60 19 00 90
e-mail: info@gammatic.com
www.gammatic.com

Schweden / Sweden
EIE Maskin A. B.
Postfach 7
12421 Bandhagen 1
Tel. +46 8/7 27 88-00
Fax +46 8/7 27 88-99
e-mail: eie@eie.se
www.eie.se

Tschechien / Czech Republic
Harmonic Drive AG
Vladimir Trhon
Svata 202
26751 Zdice
Tel. +420 311/68 61 42
Fax: +420 311/68 56 38
e-mail: Trhon@iol.cz

Japan
Harmonic Drive Systems Inc.
Minamiohi 6-25-3 Shinagawa-ku
Tokyo 140-0013
Tel. +81 3 / 5471 / 7800
Fax +81 3 / 5471 / 7811
e-mail: marketing@hds.co.jp
www.hds.co.jp

USA
HD Systems Inc.
89 Cabot Court
Hauppauge, New York, N.Y. 11788
Tel. +1 631/231/66 30
Fax +1 631/231/68 03
e-mail: hr@hdsi.com
www.HDSsystemsInc.com

Israel
Rogo Engineering Consultants &
Agencies Ltd.
14 Motza St.
P.O. Box 72 66
Ramat-Gan 52172
Tel. +972 3/6 74 05 45
Fax +972 3/6 77 09 66
e-mail: rogoeng@netvision.net.il

■ Tochtergesellschaften
■ Subsidiary Companies

■ europaweit
■ europe-wide

■ weltweit
■ world-wide

Kunststoffgetriebe der Harmonic Drive Polymer GmbH

Plastic Gears from Harmonic Drive Polymer GmbH



POLYMER GMBH

Die Harmonic Drive Polymer GmbH wurde 2004 gegründet, um die Nachfrage nach Präzisionsgetrieben aus Kunststoffen erfüllen zu können. Das Unternehmen aus Hallstadt bei Bamberg entwickelt und fertigt kundenspezifische Kunststoff-Antriebe vorwiegend nach dem Harmonic-Drive-Prinzip in verschiedenen Bauarten und Größen.

Die Harmonic Drive AG bringt bei der Getriebeauslegung und Vermarktung ihre jahrzehntelange Erfahrung ein. Diese wird optimal ergänzt durch das Know-How der Horst Scholz GmbH & Co. KG, Kronach, im Präzisions- und Mikro-Kunststoffspritzgießen, insbesondere für Verzahnungen. Die Fertigung der Getriebe im Spritzguß ermöglicht es, die wesentlichen Vorteile des Getriebeprinzips beizubehalten und dabei Kosten und Gewicht zu senken.

Die Antriebe sind ideal geeignet für Stellantriebe in verschiedensten Branchen, etwa in der Automobilindustrie, der Medizintechnik, der Möbelindustrie, in optischen Anwendungen oder in der Luftfahrt.

Harmonic Drive Polymer GmbH was founded in 2004 in order to meet the demand for precision thermoplastic gears. The company, based in Hallstadt in Southern Germany, develops and manufactures customer-specific actuators using the Harmonic Drive principle in various sizes and types mainly using thermoplastics.



In this joint venture the expertise of Harmonic Drive AG regarding gear design and marketing is complemented by the plastics know-how of Horst Scholz GmbH & Co. KG, Kronach, a specialist in precision and micro-plastic injection moulding, particularly for gears.

Injection moulding of the gears makes it possible to retain the key advantages of Harmonic Drive gears, while lowering costs and weight.

The actuators are perfectly suited for small drives in a variety of industries like automotive, medical technology, furniture, optics and aircraft.

In addition to unique characteristics such as high reduction ratios in a compact envelope the Harmonic Drive Polymer gears are also very light while exhibiting high precision and long durability.



Über die einzigartigen Vorteile der Harmonic Drive Kunststoffgetriebe hinaus – höchste Untersetzungen auf kleinem Bauraum und hohe Leistungsdichte – sind Harmonic Drive Kunststoffantriebe extrem leicht, präzise und haben eine lange Lebensdauer.

Harmonic Drive Polymer GmbH

Heganger 16
D-96103 Hallstadt
Tel. +49 (0) 951/700 297-0
Fax +49 (0) 951/700 297-29
email: info@hdpolymer.de
www.hdpolymer.de



Mikrogetriebe der Micromotion GmbH

Micro Gears from Micromotion GmbH



Präzision in Miniatur

Mit dem Micro Harmonic Drive Getriebe als Basis für diverse Produktvarianten in den unterschiedlichsten Ausführungen bietet die Micromotion GmbH praktisch für jede Anwendung den optimalen Mikroantrieb. Diese Mikroantriebssysteme erzeugen nicht nur Bewegung, sondern sind vielmehr zum hochpräzisen Ausrichten oder Justieren kleinster Bauteile wie Linsen, Spiegel, Greifer usw. vorgesehen. Die Produkte von Micromotion erfüllen die wesentlichen Anforderungen an Mikroantriebssysteme wie präzise, spielfreie Bewegungsabläufe, hohe Wiederholgenauigkeit, hohe Zuverlässigkeit, geringes Eigengewicht, miniaturisierte Abmessungen und Vakuumkompatibilität oder Sterilisierfähigkeit.

Der Vergleich macht dies deutlich: Konnte ein bisher verfügbares Getriebe dieser Baugröße bei der Ablenkung eines Laserstrahls auf einer Fußballfeldlänge vielleicht gerade noch das Tor treffen, kann das Micro Harmonic Drive – mit einem Außendurchmesser von nur 8 mm – aufgrund seiner Wiederholgenauigkeit von +/-10 Winkelsekunden um den Faktor 1000 genauer, ein auf der Kante stehendes 1 Cent Stück treffen.

Die mikroskopisch kleinen Bauelemente werden in einem auf dem LIGA-Verfahren basierenden Herstellprozess gefertigt. Die Micromotion GmbH bietet kundenspezifische Komplettlösungen und Baugruppen inkl. Steuerungen und elektromechanischem Zubehör. Eingesetzt werden die Mikroantriebe u.a. in folgenden Anwendungen:

- Halbleiterfertigung
- Medizintechnik
- Photonik
- Optischen Kommunikation
- Mikrorobotik
- Luft- und Raumfahrt
- Werkzeugmaschinen



Precision in miniature

Micromotion GmbH provides the ideal microactuator for any precise positioning application. The patented Micro Harmonic Drive gear is the basis for diverse product variants used successfully in a wide variety of industrial applications. These microactuators provide not only motion, but also highly accurate alignment and adjustment of small components, such as lenses, mirrors, grippers etc. Micromotion products fulfil all the main requirements for microactuator systems including precise, backlash-free motion, high repeatability, high reliability, low weight, miniaturised dimensions, vacuum-compatibility and sterilisability.

Consider this comparison: While previously available gears of this size were barely able to hit the goal when deflecting a laser beam over the distance of a football field, the Micro Harmonic Drive – with an exterior diameter of only 8 mm – is capable of hitting a one cent coin standing on edge. The 1000 times higher accuracy is due to a repeatability of +/- 10 angular seconds.

The microscopically small components are manufactured in a process that is based on the LIGA process. Micromotion GmbH provides customised, comprehensive solutions and assemblies incl. controls and electromechanical accessories. The microactuators are also utilised in the following fields:

- Semiconductor production
- Medical engineering
- Photonics
- Optical communication
- Micro - robotics
- Aerospace
- Machine Tools

Referenzen / References



Micromotion GmbH

An der Fahrt 13
D-55124 Mainz
Tel. +49 (0) 6131/6 69 27-0
Fax +49 (0) 6131/6 69 27-20
email: info@micromotion-gmbh.de
www.micromotion-gmbh.de

Harmonic Drive forscht

Das einzigartige Funktionsprinzip und die Vorteile des Harmonic Drive Getriebes faszinieren Generationen von Ingenieuren und Technikern seit seiner Erfindung 1955. Daher überrascht es nicht, dass die Harmonic Drive Technologie in zahlreichen Projekten an führenden Universitäten und Forschungsinstituten weltweit involviert ist. Die Harmonic Drive AG ist stolz darauf, bahnbrechende Forschungen zu unterstützen und deren Ergebnisse aus den folgenden Bereichen zu präsentieren:

**Mechatronik • Regelungstechnik • Virtual Reality
Teleoperation • Raumfahrtrobotik • Medizinrobotik
Mobilrobotik • Servicerobotik • Laufmaschinen**

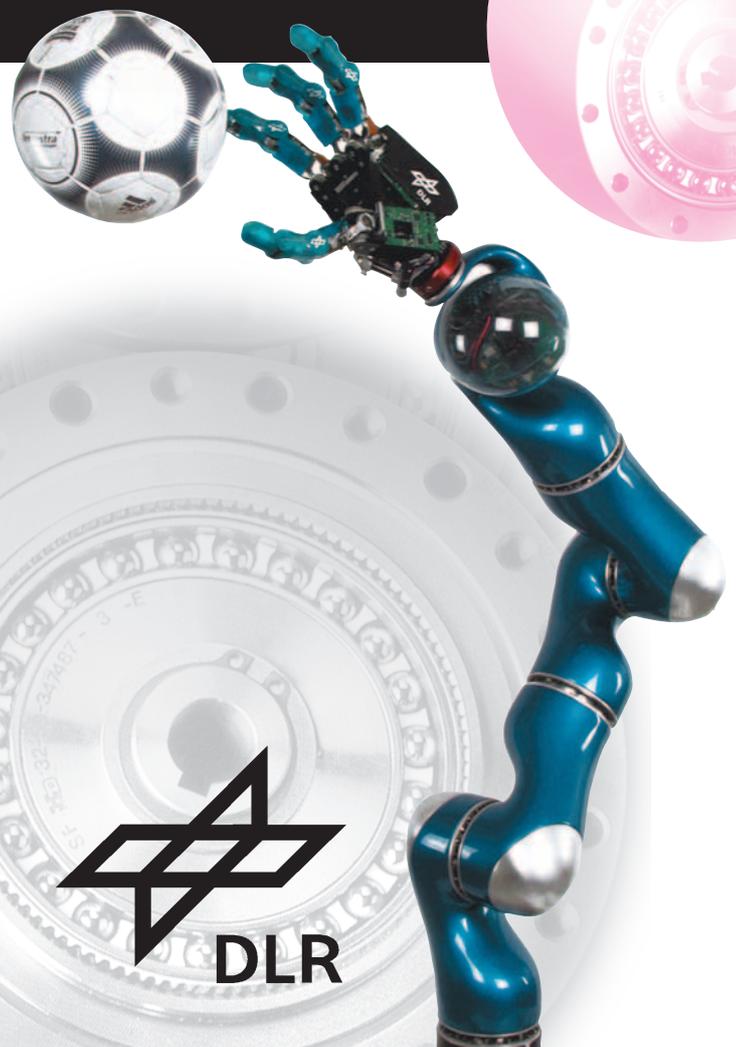
Leichtbauroboter sind nicht nur in der Luft- und Raumfahrt interessant, sondern auch für terrestrische Aufgaben, bei denen ein hohes Maß an Mobilität gefordert ist. Das Institut für Robotik und Mechatronik am Deutschen Zentrum für Luft- und Raumfahrt in Oberpfaffenhofen (DLR) hat eine führende Rolle bei der Entwicklung von Leichtbaurobotern übernommen. Insgesamt sieben speziell entwickelte Harmonic Drive Getriebeeinbaueinheiten in Leichtbauweise sind in den Gelenken der neuesten Robotergeneration integriert. Mit einem Eigengewicht von nur 15 kg hat der Roboter eine Nutzlast von 10 kg. Die gesamte Elektronik befindet sich im Roboterarm, der mit seiner 7-Achs-Kinematik die Bewegungen des menschlichen Armes simulieren kann.

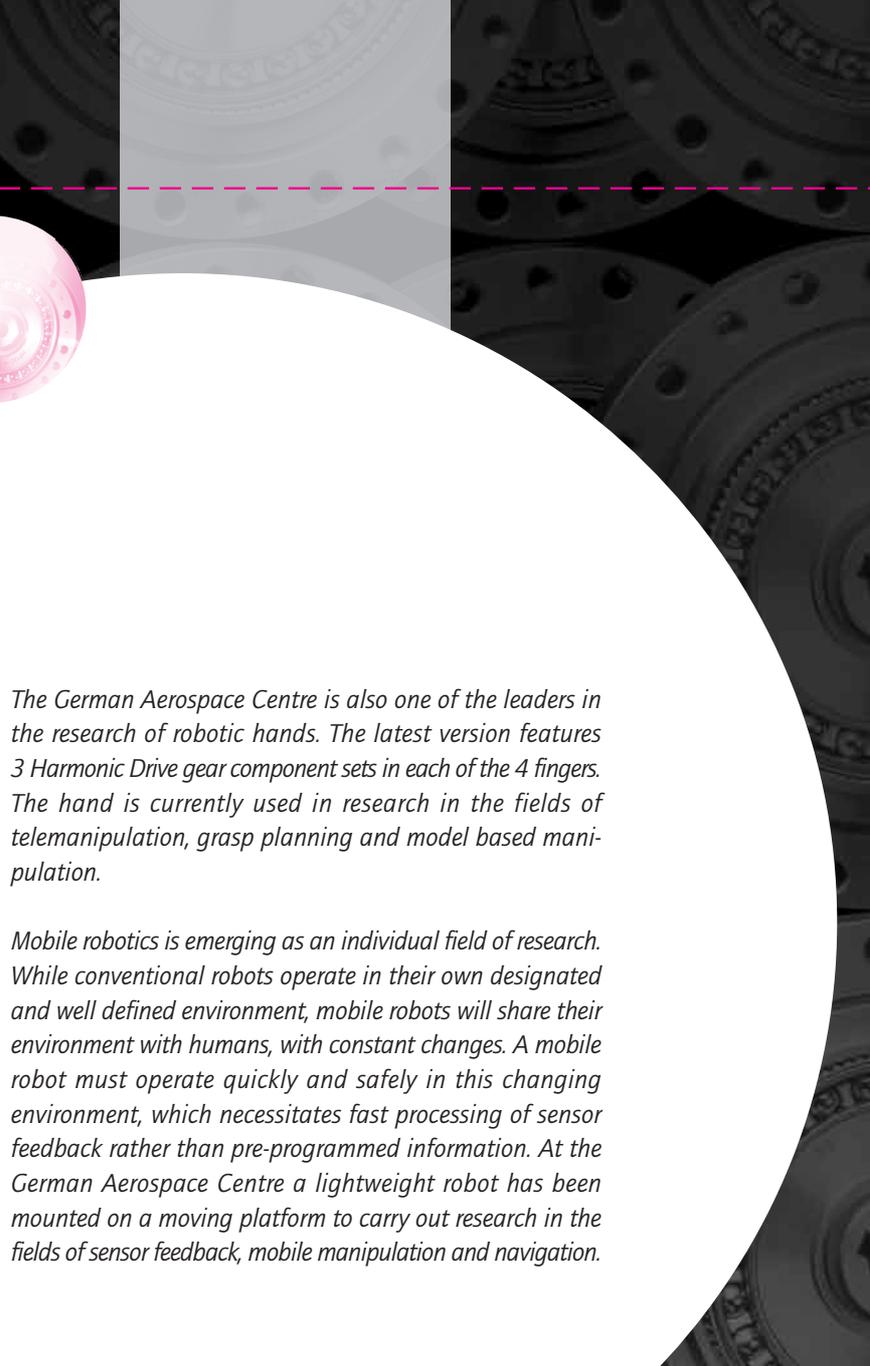
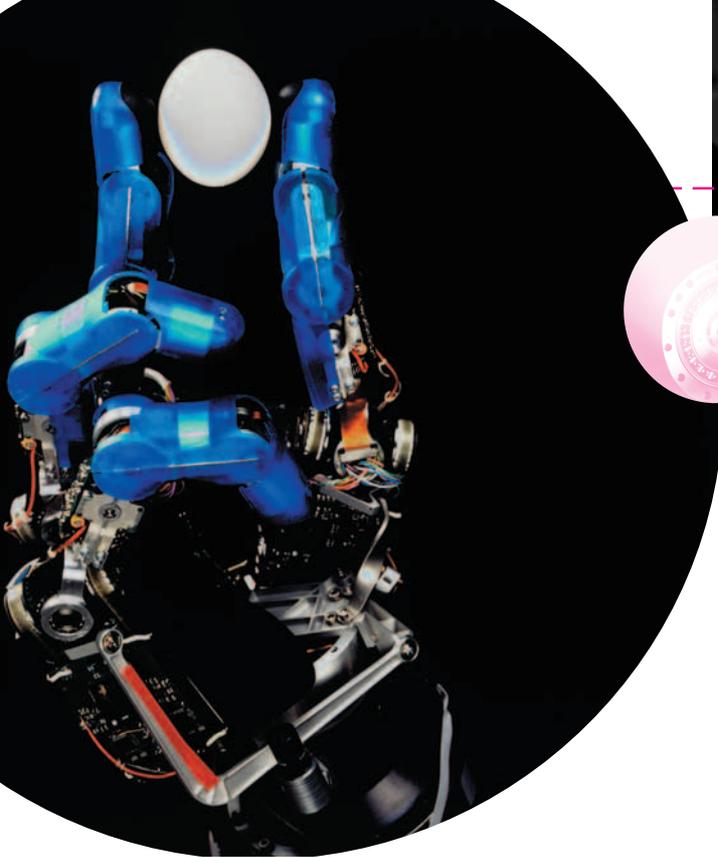
Harmonic Drive in Research

The unique operating principle and advantages of the Harmonic Drive gear have fascinated generations of engineers since its introduction in 1955. It is therefore no surprise that Harmonic Drive technology should be featured in a wide variety of projects at leading universities and research institutes world wide. Harmonic Drive AG is proud to support ground-breaking research in the following fields:

**Mechatronics • Control Engineering • Virtual Reality
Teleoperation • Space Robotics • Medical Robotics
Mobile Robotics • Service Robotics • Walking Machines**

Lightweight robots are not only interesting for space applications, but also for terrestrial tasks, where high mobility is required. The Institute of Robotics and Mechatronics at the German Aerospace Centre in Oberpfaffenhofen plays a leading role in the development of lightweight robots. No less than 7 specially developed lightweight Harmonic Drive gear component sets drive the joints of the latest robot version. With a weight of just 15 kg this robot can carry a payload of 10 kg. All electronics are integrated within the arm, which features 7 degrees of freedom, in order to replicate the movements of the human arm.



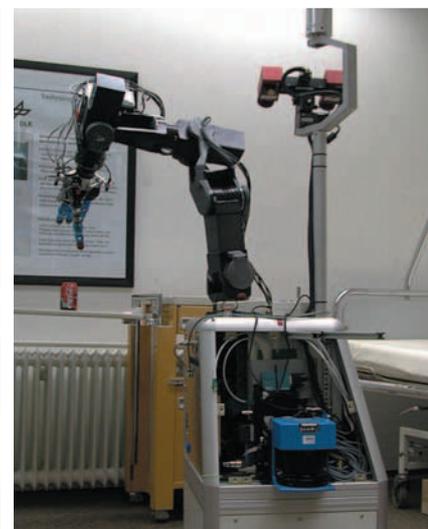


The German Aerospace Centre is also one of the leaders in the research of robotic hands. The latest version features 3 Harmonic Drive gear component sets in each of the 4 fingers. The hand is currently used in research in the fields of telemanipulation, grasp planning and model based manipulation.

Ein weiterer Forschungsbereich, in dem das Deutsche Zentrum für Luft- und Raumfahrt eine führende Rolle spielt, ist die Entwicklung von Roboterhänden. In der neuesten Version einer vierfingerigen Hand befinden sich in jedem Finger jeweils drei Harmonic Drive Getriebeeinbaueinheiten. Die Hand wird derzeit zur Erforschung der Telemanipulation und der Entwicklung von Greifstrategien eingesetzt.

Mobile robotics is emerging as an individual field of research. While conventional robots operate in their own designated and well defined environment, mobile robots will share their environment with humans, with constant changes. A mobile robot must operate quickly and safely in this changing environment, which necessitates fast processing of sensor feedback rather than pre-programmed information. At the German Aerospace Centre a lightweight robot has been mounted on a moving platform to carry out research in the fields of sensor feedback, mobile manipulation and navigation.

Der Bereich sich bewegnender Roboter entwickelt sich zu einem eigenen Forschungsgebiet. Während konventionelle Roboter in ihrer eigenen und genau definierten Umgebung tätig sind, arbeiten mobile Roboter in der Umgebung des Menschen, wobei immer wieder Veränderungen eintreten. Ein mobiler Roboter muss sich in dieser wechselnden Umgebung schnell und sicher bewegen. Vorprogrammierte Informationen sind nicht verfügbar. Daher ist schnelles Feedback von den Sensoren gefordert. Am Deutschen Zentrum für Luft- und Raumfahrt wurde ein Leichtbauroboter auf einer bewegten Plattform angebracht, um auf diese Weise Forschungen im Bereich von Sensorfeedback, mobiler Handhabung und Navigation zu betreiben.



Harmonic
Drive® 

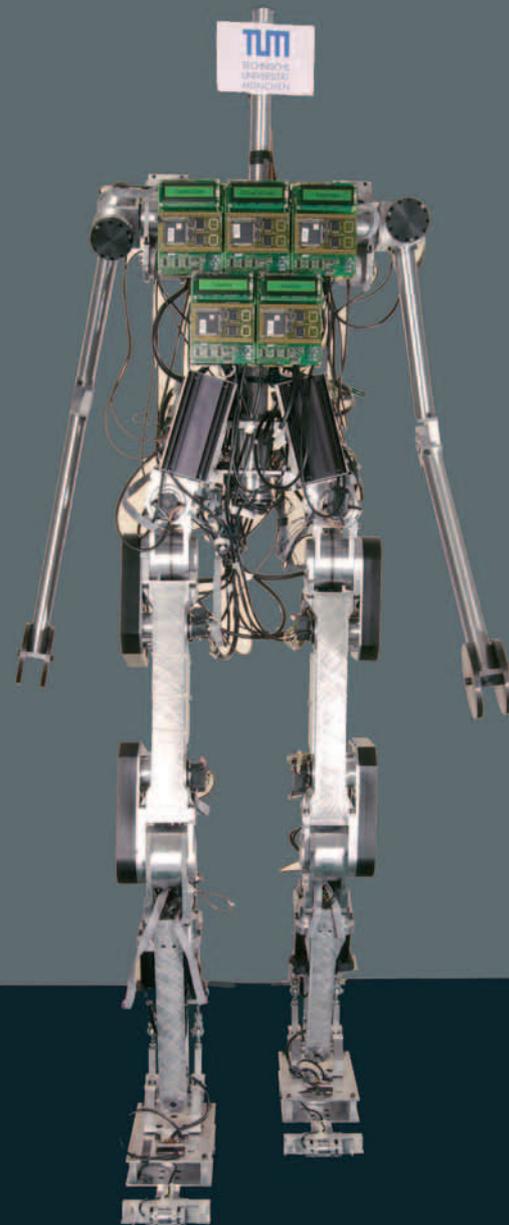
„Steer-by-Wire“-Antriebskonzepte: so lautet ein zentrales Thema in der Automobilindustrie. Dabei werden konventionelle mechanische und hydraulische Lenkmechanismen durch elektromechanische Antriebe ersetzt, die für das Lenken der Vorderräder sowie die Rückmeldung an den Fahrer zuständig sind. Die elektromechanischen Komponenten, die den rein mechanischen Lenkstrang ersetzen, ermöglichen eine variable Lenkübersetzung, Lenkkraftunterstützung sowie eine dynamische und haptische Beeinflussung des Lenkverhaltens. Das Deutsche Zentrum für Luft- und Raumfahrt hat im Bereich „Steer-by-wire“ Pionierarbeit geleistet und einen Sensorantrieb basierend auf Harmonic Drive Servoantrieben entwickelt. Im Demonstrator kann der Benutzer im Formel-BMW-Fahrzeug sitzend die virtuelle Rennstrecke von Monte Carlo abfahren.

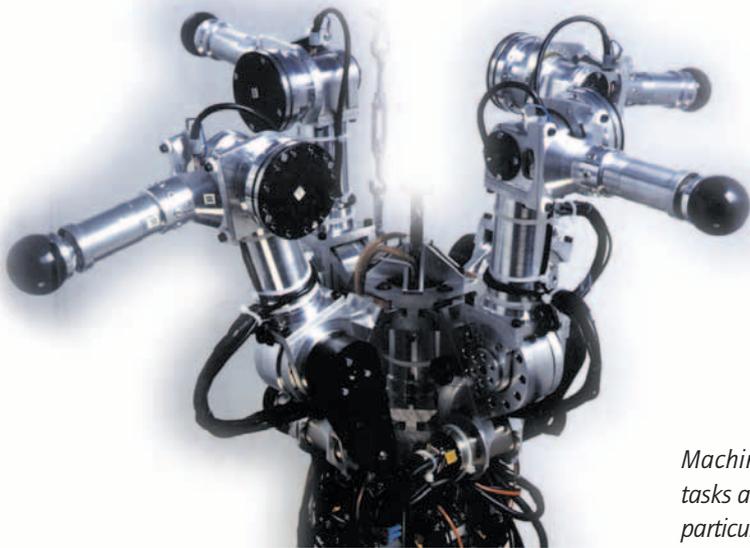
Serviceroboter aller Art gelten als der größte Wachstumsbereich für zukünftige Roboteranwendungen. Wo immer der Mensch nicht arbeiten will oder kann, bieten sich ideale Arbeitsplätze für die strapazierfähigen stählernen Serviceroboter. Mögliche Anwendungen ergeben sich z. B. beim Service in Kernkraftanlagen, bei der Inspektion von Pipelines, in der Tiefsee oder bei der Erkundung von unbekanntem Planeten. Auf ebenen Oberflächen sind Räder ein sehr effizientes Mittel der Fortbewegung. Auf rauhem oder unebenem Untergrund jedoch erweist sich eine Laufmaschine als vorteilhafter. Die Steuerung eines zweibeinigen Roboters, eines sog. Bipedal-Roboters, ist sehr komplex. Er bietet mehr Flexibilität und ist „menschlicher“. „Johnnie“ vom Institut für Angewandte Mechanik der TU München und „BART-UH“, vom Institut für Steuerungstechnik der Universität Hannover sind zwei Beispiele für die Realisierung von humanoiden Robotern. Bei beiden kommen in den Gelenken speziell entwickelte Leichtbaugetriebe der Harmonic Drive AG zum Einsatz, die ein hervorragendes Leistungsgewicht bieten, so wie es für Laufmaschinen gefordert wird.

Steer-by-wire is one of the major research themes in the automotive industry. The conventional mechanical and/or hydraulic steering mechanism will be replaced by electro-mechanical actuators for both steering the front wheels and also providing force feedback to the driver. This will allow haptic and dynamic variation of steering characteristics, variable steering ratios as well as more sensitive power-assisted steering. The German Aerospace Centre has developed a pioneering demonstrator for steer-by-wire techniques, featuring Harmonic Drive servo actuators with integrated torque sensor, where the user can drive around a simulated model of the Monte Carlo Grand Prix racing circuit in a Formula BMW racing car.

Service robots are expected to take over exhausting or impossible tasks for humans. Potential applications arise in the fields of maintenance, health-care, transportation, surgery or emergency rescue. On flat surfaces wheels are a very efficient means of movement, but for rough terrain leg locomotion seems to be more advantageous. The control

of two-legged i.e. biped robots is complex, but provides high flexibility and is best suited to the human environment. "Johnnie" from the Institute for Applied Mechanics at the Technical University of Munich and "BART-UH" from the Institute for Control Engineering at the University of Hanover are two examples of current research projects into humanoid walking robots. Both feature specially developed lightweight Harmonic Drive gear component sets in their joints, providing the excellent power/weight ratio necessary for walking machines.





Maschinen, die eigenständig Inspektions- und Reparaturaufgaben erledigen, sind ein weiteres bedeutendes Forschungsthema. Insbesondere für Industrien mit stark verzweigten Rohrsystemen, z. B. die Ölindustrie, die chemische oder Stromindustrie, sind solche Roboter wichtig. Der „Rohrkrabbler“, der am Institut für Angewandte Mechanik an der TU München entwickelt wurde, spielt beispielsweise eine wesentliche Rolle bei der Inspektion und Sanierung von Abwasserkanälen. Der 8-beinige Rohrkrabbler kann sich im Rohr sogar vertikal nach oben bewegen. Das bedeutet: Er ist in der Lage, sein eigenes Gewicht zu tragen. Spezielle Leichtbaugetriebe der Harmonic Drive AG befähigen ihn dazu.

Bei Knieoperationen wird höchste Präzision gefordert, um die Prothese richtig zu platzieren. „Acrobot“, so der Name eines Roboters, der am Imperial College in London am „Labor für Mechatronik in der Medizin“ entwickelt wurde, verleiht dem Chirurgen die notwendige Präzision. Während normale Roboter den Befehl des Operateurs umsetzen, arbeitet der „Acrobot“ mit dem Chirurgen zusammen. Mittels Kraftregelung wird der „Acrobot“ in die Lage versetzt, einen Knochenfräser zu führen. In verschiedenen Achsen des Roboters sind Harmonic Drive Servoantriebe im Einsatz. Diese sorgen dafür, dass der Fräser nur in den sicheren Bereichen angesetzt wird, um so Beschädigungen am umgebenden Gewebe zu vermeiden.

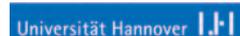
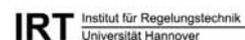
Auf unserer Internet Website erhalten Sie weitere Details über diese und andere Projekte.



Machines capable of autonomous inspection and repair tasks are another major research theme. These machines are particularly important for industries with large-scale networks of pipes, such as the oil, chemical and power generation industries. Machines, such as the pipe crawler developed in the Institute for Applied Mechanics at the Technical University of Munich, are also essential for the renovation of sewers. The pipe-crawler is an eight-legged device, that can even walk up vertical pipes. This means that the crawler must be able to support its own weight, leading to the use of specially developed lightweight Harmonic Drive gear component sets in the joints of each leg.

Knee replacement surgery requires high accuracy to replace bone at the knee with a prosthesis. The „Acrobot“, developed at the Mechatronics in Medicine Laboratory of the Imperial College, London, provides the surgeon with this accuracy. While normal robots take over command, the „Acrobot“ works together with the surgeon, allowing him to move a cutter under force control. The robot, which features Harmonic Drive servo actuators in several axes, constrains the surgeon to cut within safe regions, so preventing damage to surrounding tissue.

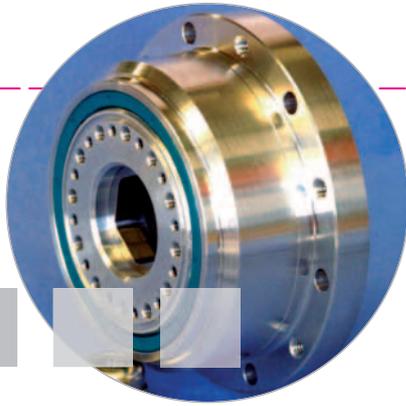
Please refer to our Internet web-site for more details on the projects described here as well as many others.



www.harmonicdrive.de



Verbundforschung



Verbundforschung

Seit einigen Jahren engagiert sich die Harmonic Drive AG in Verbundprojekten, um gemeinsam mit Partnern aus dem Hochschulbereich oder der Industrie an aktuellen Themen in der Antriebstechnik zu forschen.

LEZABS – Leichte schmiermittelfreie bzw. schmiermittelarme Zahnradgetriebe durch Beschichtungen und Sonderverzahnungen.

In diesem Projekt werden leichte, schmiermittelarme Zahnradgetriebe kleiner und mittlerer Leistung für Produktionsmaschinen entwickelt. Das wurde durch folgende Maßnahmen erreicht:

- Leichtbau der Getriebe durch Formoptimierung sowie Erhöhung der Stufenzahl
- Leichtbau der Getriebe durch Einsatz von Leichtmetallen und Sinterwerkstoffen
- Realisierung schmierstoffarmer Getriebe durch Sonderverzahnungen.

Resultat dieses Projekts sind um etwa 50% gewichtsreduzierte Getriebe und Units gegenüber den Standardprodukten. Einige Varianten dieser Getriebe werden bereits erfolgreich in Industrie- und Servicerobotern sowie in der Luft- und Raumfahrt eingesetzt.

Cooperative research

Harmonic Drive AG has been engaged for many years in cooperative projects together with university or industrial partners for the research of current issues in motion control technology.

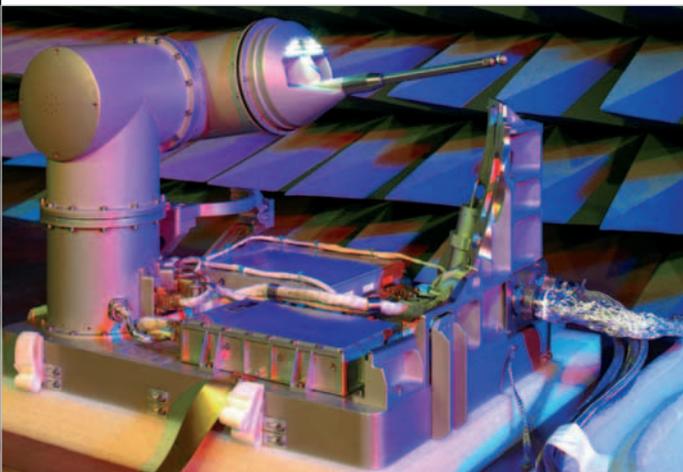
LEZABS – Lightweight, lubricant-free or minimally lubricated gears with tribological coatings and special tooth profiles.

In this project, which took place from 2001 to 2004, lightweight, minimally-lubricated gears with low to medium power capacity were developed for production machines. This was achieved by the following measures:

- Lightweight gear design by means of a reduction in dimensions as well as an increased number of gear stages
- Application of new lightweight materials
- Application of tribological coatings and special tooth profiles to allow dry lubrication or minimal lubrication

The project led to the successful development of lightweight gears and units with only 50% of the weight of standard products. Variants of these new gears have already successfully been applied in industrial robots, service robots and space mechanisms.

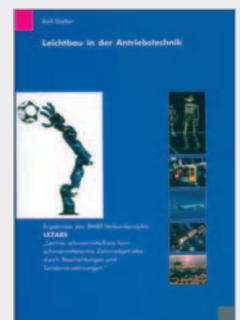
www.lezabs.de



EADS SPACE Transportation / Foto: Ingo Wagner

Weitere Informationen finden Sie im LEZABS-Abschlussbericht:
Leichtbau in der Antriebstechnik
Dr. Rolf Slatter
Shaker Verlag – ISBN Nr. 3-8322-2805-5

Further information is available in the LEZABS final report:
Leichtbau in der Antriebstechnik
Dr. Rolf Slatter
Shaker Verlag – ISBN Nr. 3-8322-2805-5



Unsere Partner / Our partners



Cooperative Research

ADVOCUT – Adaptive, vollserielle Werkzeugmaschine mit hoch-integriertem, mechatronischem Fräsmodul zur HSC-Bearbeitung

Ziel des Verbundprojektes ADVOCUT ist es, die Vorteile einer vollseriellen Kinematik hinsichtlich Flexibilität und Kosten mit den Vorzügen herkömmlicher Werkzeugmaschinen in Bezug auf Genauigkeit und Bearbeitungsqualität in einem neuartigen, hochintegrierten Werkzeugmaschinenkonzept zu vereinen.

Im Mittelpunkt der Forschungsarbeiten steht die Entwicklung, Konstruktion und Herstellung einer roboterähnlichen, vollseriellen Kinematik mit integrierter Hochfrequenzmotorspindel und einer angepassten Sensorik und Regelung. Erreicht werden soll das Gesamtziel durch:

- Bündelung der Kernkompetenzen der Projektpartner
- Integrative Entwicklung von Kinematik und Motorspindel-Modul
- Implementierung von Sensorik und Aktorik in die Motorspindel und in die gesamte Kinematik

Iteratives Vorgehen bei der Entwicklung der Einzelkomponenten im Bezug auf die Optimierung des Gesamtsystems.

ADVOCUT – adaptive, fully serial machine tool with a highly integrated, mechatronic milling module for high speed cutting.



The goal of the cooperative project ADVOCUT is to combine the advantages of fully serial kinematic structures with respect to flexibility and costs, with the benefits of conventional machine tools with reference to accuracy and machining quality in a novel, highly integrated machine tool concept.

The research is focussed on the development, construction and manufacture of robot-like, fully serial kinematic structure with an integrated high-frequency motor spindle and adapted sensors and controls. The overall goal is to be achieved by:

- *consolidating the core competences of the project partners,*
- *an integrative development of the kinematic structure and the motor spindle module and*
- *implementing sensors and actuators in the motor spindle and in the entire kinematic structure.*

An iterative approach will be used in the development of the individual components in order to optimise the overall system during this project, which runs from 2003 to 2006.

www.advocut.de



Unsere Partner / Our partners

MAPAL **WWS**

 **precise**[®]

PMW
Institut für Produktionsmanagement,
Technologie und Werkzeugmaschinen
Technische Universität Darmstadt

REIS
REIS ROBOTICS

Die Bauteile

The Components



Circular Spline

Ein zylindrischer Ring mit Innenverzahnung

A solid steel ring with internal teeth



Flexspline

Eine zylindrische, verformbare Stahlbüchse mit Außenverzahnung

A flexible cylinder with external teeth and a flanged mounting ring

Wave Generator

Eine elliptische Stahlscheibe mit zentrischer Nabe und aufgezogenem, elliptisch verformbarem Spezialkugellager

The Wave Generator is a thin raced ball bearing fitted onto an elliptical plug serving as a high efficiency torque converter

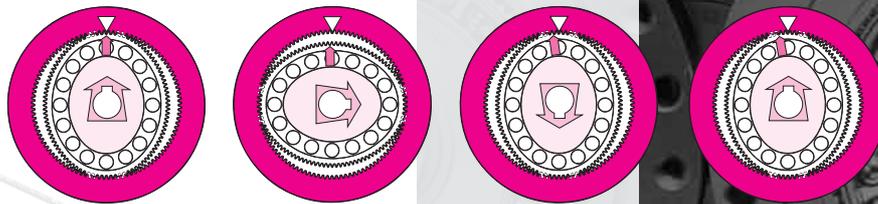
Das Funktionsprinzip Principle of Operation

Der elliptische Wave Generator als angetriebenes Teil verformt über das Kugellager den Flexspline, der sich in den gegenüberliegenden Bereichen der großen Ellipsenachse mit dem innenverzahnten, fixierten Circular Spline im Eingriff befindetet.

Mit Drehen des Wave Generators verlagert sich die große Ellipsenachse und damit der Zahneingriffsbereich.

Da der Flexspline zwei Zähne weniger als der Circular Spline besitzt, vollzieht sich nach einer halben Umdrehung des Wave Generators eine Relativbewegung zwischen Flexspline und Circular Spline um einen Zahn und nach einer ganzen Umdrehung um zwei Zähne.

Bei fixiertem Circular Spline dreht sich der Flexspline als Abtriebsselement entgegengesetzt zum Antrieb.



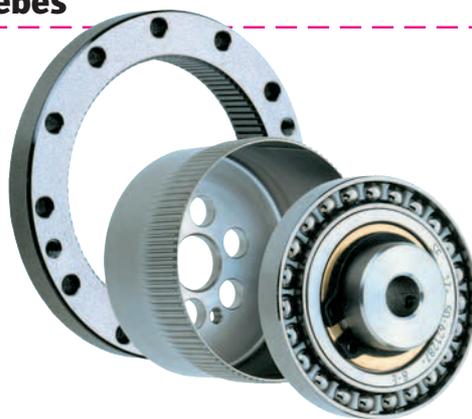
The Flexspline is slightly smaller in diameter than the Circular Spline resulting in it having two fewer teeth on its outer circumference. It is held in an elliptical shape by the Wave Generator and its teeth engage with the teeth of the Circular Spline across the major axis of the ellipse.

As soon as the Wave Generator starts to rotate clockwise, the zone of tooth engagement travels with the major elliptical axis.

When the Wave Generator has turned through 180 degrees clockwise the Flexspline has regressed by one tooth relative to the Circular Spline.

Each turn of the Wave Generator moves the Flexspline two teeth anti-clockwise relative to the Circular Spline.

Die Vorteile des Harmonic Drive Getriebes



■ Spielfreiheit

Harmonic Drive Getriebe weisen über ihre gesamte Lebensdauer keine Spielzunahme in der Verzahnung auf.

■ Hervorragende Positionier- und Wiederholgenauigkeit

Harmonic Drive Getriebe besitzen eine hervorragende Positioniergenauigkeit von weniger als einer Winkelminute und eine Wiederholgenauigkeit von nur wenigen Winkelsekunden.

■ Kleine Abmessungen und geringes Gewicht

Harmonic Drive Getriebe sind wesentlich kompakter und leichter als konventionelle Getriebe.

■ Hohe Drehmomentkapazität

Da die Kraftübertragung über einen großen Zahneingriffsbereich erfolgt, können Harmonic Drive Getriebe höhere Drehmomente als konventionelle Getriebe übertragen.

■ Hohe Untersetzungen in einer Stufe

Mit nur drei Bauteilen werden Untersetzungen von 30:1 bis 320:1 in einer Stufe erreicht.

■ Hohe Wirkungsgrade

Im Nennbetrieb werden Wirkungsgrade bis zu 85 % erreicht. Harmonic Drive Getriebe sind nicht selbsthemmend und weisen kein Stick-Slip-Verhalten auf.

■ Hohe Torsionssteifigkeit

Harmonic Drive Getriebe weisen über den gesamten Drehmomentbereich eine hohe Torsionssteifigkeit mit nahezu linearer Kennlinie auf.

■ Zentrale Hohlwelle

Harmonic Drive Getriebe bieten die Möglichkeit einer zentralen Hohlwelle. Kabel, Wellen, Laserstrahlen usw. können so auf einfache Weise durch die Hohlwelle geführt werden.

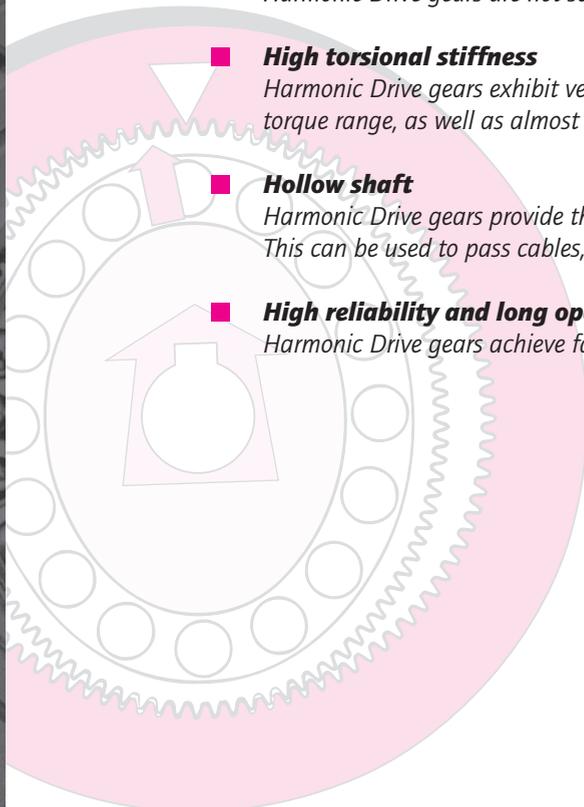
■ Hohe Zuverlässigkeit und lange Lebensdauer

Harmonic Drive Getriebe erreichen weitaus höhere MTBF-Werte als andere Getriebetypen.

The Advantages of Harmonic Drive Gears



- **Zero backlash**
Harmonic Drive gears exhibit no increase in backlash during their complete operating life.
- **Excellent positioning accuracy and repeatability**
Harmonic Drive gears provide a positioning accuracy of less than one minute of arc and a repeatability of just a few seconds of arc.
- **Small dimensions and low weight**
Harmonic Drive gears are much more compact and significantly lighter than conventional gears.
- **High torque capacity**
Since power is transmitted through multiple tooth engagement Harmonic Drive gears offer a torque capacity higher than conventional gears.
- **High single-stage reduction ratios**
High single-stage reduction ratios ranging from 30:1 to 320:1 can be achieved with only three gear components.
- **High efficiency**
An efficiency of up to 85 % can be achieved under rated operating conditions. Harmonic Drive gears are not self-locking and do not exhibit stick-slip effects.
- **High torsional stiffness**
Harmonic Drive gears exhibit very high torsional stiffness over the complete torque range, as well as almost linear hysteresis behaviour.
- **Hollow shaft**
Harmonic Drive gears provide the option of a central hollow shaft. This can be used to pass cables, shafts or even laser beams through the centre of the gear.
- **High reliability and long operating life**
Harmonic Drive gears achieve far higher MTBF values than other gear principles.



Harmonic Drive Anwendungen

Harmonic Drive Applications



Als wir vor mehr als 30 Jahren begannen, Harmonic Drive Getriebebaureihen für den industriellen Einsatz zu entwickeln, war erkennbar, dass die Anwendungsbereiche für Harmonic Drive Getriebe nahezu unbegrenzt sein würden.

Das einzigartige Funktionsprinzip der Harmonic Drive Getriebe eröffnet umfangreiche Anwendungsmöglichkeiten in den verschiedensten Bereichen der Technik.



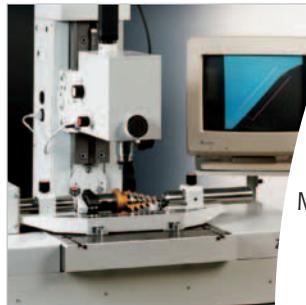
Werkzeugmaschinen
Machine Tools



Druck- und Papierverarbeitungsmaschinen
Printing and Paper Converting Machines



Industrieroboter und Montageautomation
Industrial Robots and Assembly Automation



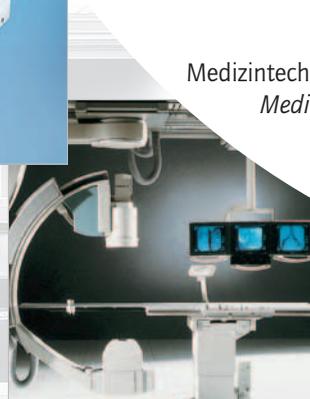
Mess- und Prüfmaschinen
Measuring and Testing Machines



Holz- und Kunststoffbearbeitungsmaschinen
Wood- and Plasticworking Machines



Halbleitertechnik
Semiconductor Manufacturing Equipment



Medizintechnik
Medical Equipment



Luftfahrttechnik
Aircraft Technology



HFUC
CPU
HPG
CHA
FFA

Industrieroboter und Montageautomation Industrial Robots and Assembly Automation

Anwendungen Applications

HFUC und CPU Units als Primär- und Handachsen von 6-Achs-Robotern
HPG Planetengetriebe für die Linearachsen von Portal-Robotern
HFUC und CPU Einbausätze für SCARA-Roboter
CHA Hohlwellenantriebe für Indextische und Roboterperipherie
FFA Servoantriebe für Schwenkachsen von Portal-Robotern

*HFUC and CPU units for the primary and hand axes of 6-axis robots
HPG planetary gears for the linear axes of portal robots
HFUC and CPU component sets for the primary axes of SCARA robots
CHA hollow-shaft actuators for indexing tables and robot peripherals
FFA servo actuators for hand axes of portal robots*

Werkzeugmaschinen

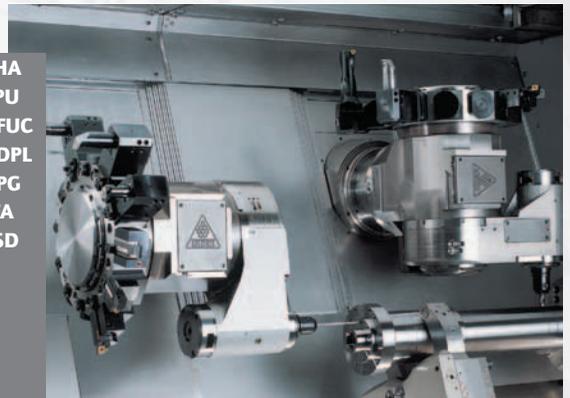
Machine Tools

Anwendungen Applications

CHA Hohlwellenantriebe für Werkzeugrevolver und Bestückungsroboter an Drehzentren
CPU und HFUC Units für Drehtische und Vorschubachsen in Bearbeitungszentren
HDPL Linearantriebe für Werkzeugverschleißkompensierung in Mehrspindel-Drehautomaten
CPU und HFUC Units für Drehachsen in Schleifmaschinen
HPG Planetengetriebe für Linearachsen in Senkerodiermaschinen
FFA Servoantriebe für Werkzeugmagazine in Bearbeitungszentren
CSD Getriebeeinbausätze für Schwenkachsen in Bearbeitungszentren

*CHA hollow-shaft actuators for tool revolvers & parts loading robots for turning centres
HFUC and CPU units for rotary tables and tool magazines in machining centres
HDPL linear actuators for tool wear compensation in multi-spindle turning machines
CPU and HFUC units for rotary axes in grinding machines
HPG planetary gears for the linear axes of EDM machines
FFA servo actuators for tool magazines in machining centres
CSD gear component sets for rotary axes in machining centres*

CHA
CPU
HFUC
HDPL
HPG
FFA
CSD



HFUC
CPU
HDPL

Druck- und Papierverarbeitungs- maschinen Printing and Paper Converting Machines

Anwendungen Applications

HFUC Differenzialgetriebe für Bahnspannungsregelung in Druckmaschinen
HFUC Differenzialgetriebe für Messerverstellung in Falzapparaten
HFUC Differenzialgetriebe für Phasenregelung in Papierverarbeitungs-
maschinen
CPU Units für Registerverstellung in Flexo-Druckmaschinen
HDPL Linearantriebe für Zylindererstellung in Rollenoffset-Druckmaschinen

*HFUC differential component sets for web tensioning in form printing machines
HFUC differential component sets for knife adjustment in folding machines
HFUC differential component sets for phase control in paper converting machines
CPU units for registering in flexo-printing machines
HDPL linear actuators for radial cylinder adjustment in web offset machines*

Mess- und Prüfmaschinen

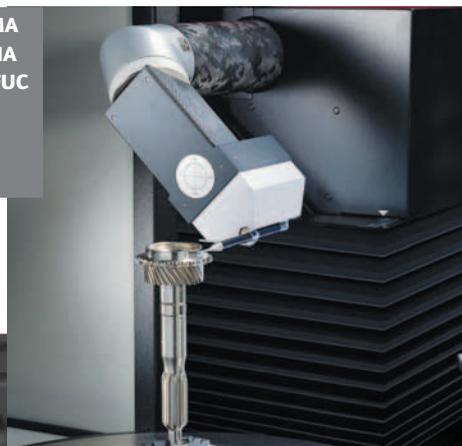
Measuring and Testing Machines

Anwendungen Applications

PMA DC Mini-Servoantriebe für Linearachsen in Koordinatenmessmaschinen
PMA DC Mini-Servoantriebe für Linearachsen in Werkzeugmessmaschinen
CHA Hohlwellenantriebe für Drehtische in Formmessmaschinen
HFUC Getriebeeinbausätze als Zug- und Torsionsantrieb in Universalprüfmaschinen
HFUC Getriebeeinbausätze für schwenkbare Messtaster von Koordinatenmessmaschinen

*PMA DC mini-servo actuators for linear axes in co-ordinate measuring machines
PMA DC mini-servo Actuators for linear axes of tool measuring machines
CHA hollow-shaft actuators for rotary tables in form measuring machines
HFUC component sets for tension and torsion drives in universal testing machines
HFUC gear component sets for swivelling probe heads of co-ordinate measuring machines*

PMA
CHA
HFUC





CHA
CPU
HFUC
HPG
FFA

Holz- und Kunststoffbearbeitungsmaschinen Wood- and Plasticworking Machines

Anwendungen Applications

CHA Hohlwellenantriebe für Fräskopfschwenkachsen in 5-Achs Bearbeitungszentren
CPU Units für Drehachsen in Bearbeitungszentren für Holztrepfen
HFUC Units für Werkzeugmagazin und -wechsler in Bearbeitungszentren
HPG Planetengetriebe für Linearachsen in Bearbeitungszentren
FFA Servoantriebe für Tellermagazine in Bearbeitungszentren

*CHA hollow-shaft actuators for the milling head of 5-axis machining centres
CPU units for rotary axes in stair machining centres
HFUC units for tool magazine and tool changer in machining centres
HPG planetary gears for linear axes in machining centres
FFA servo actuators for tool magazines in machining centres*

Medizintechnik Medical Equipment

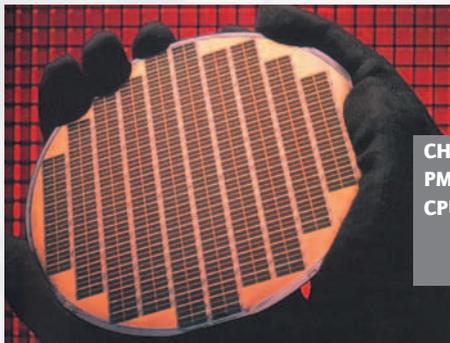
Anwendungen Applications

CPU und HFUC Units für Drehachsen in stereotaktischen Manipulatoren
HFUC Units für Tisch-Schwenkachsen in Röntgengeräten und Computertomographen
CPU Units für Tisch-Schwenkachsen in Nierensteinerzürmeren
HFUC Getriebeeinbausätze für Linear- und Drehachsen in NMR Scannern
PMA Mini-Servoantriebe für Drehachsen in Labor-Robotern

*CPU and HFUC Units for rotary axes in stereotactic manipulators
HFUC units for table tilting axes in x-ray machines and CT machines
CPU units for table tilting axes in lithotripters
HFUC component sets for linear and rotary axes in NMR scanning machines
PMA mini-servo actuators for rotary axes of laboratory robots*



HFUS
HFUC
PMA



CHA
PMA
CPU

Halbleitertechnik Semiconductor Manufacturing Equipment

Anwendungen Applications

CHA Hohlwellenantriebe für Linear- und Drehachsen in Silizium-Kristallziehmaschinen
CHA Hohlwellenantriebe für die Primärachse in Robotern für Wafer-Handling
PMA DC Mini-Servoantriebe für Linearachsen in lithographischen Geräten
CPU Units für Indextische in Schleif- und Sägemaschinen für Halbleiter-Wafer

*CHA hollow-shaft actuators for linear and rotary axes in silicon crystal pulling machines
CHA hollow-shaft actuators for the primary axes of wafer handling robots
PMA DC mini-servo actuators for linear axes in lithographic equipment
CPU units for rotary indexing tables in wafer grinding and dicing machines*

Luftfahrttechnik Aircraft Technology

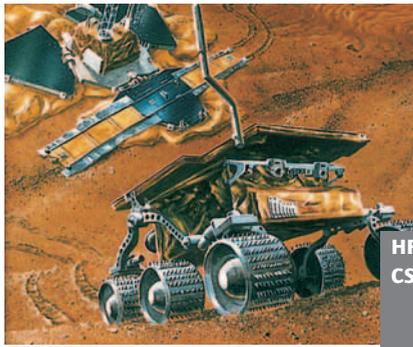
Anwendungen Applications

HFUC Getriebeeinbausätze im Messsystem für die Landeklappen
HFUC Getriebeeinbausätze im Cargo-Ladesystem
HFUC Getriebeeinbausätze für die Schwenkachsen von Luftbildkameras
CHA Hohlwellenantriebe für die stabilisierte Plattform von Kameras am Helikopter
CSD Getriebeeinbausätze für Ventiltrieb in Systemen z. Betanken während des Fluges

*HFUC component sets in the measuring system for landing flaps
HFUC component sets in cargo loading systems
HFUC component sets for the rotary adjustment of reconnaissance cameras
CHA hollow shaft actuators in stabilized platforms for helicopter-borne cameras
CSD component sets for valve actuation of in-flight refuelling systems*

HFUC
CHA
CSD





Raumfahrttechnik
Spacecraft Technology

Anwendungen Applications

**HFUC
CSD**

HFUC Getriebeeinbausätze für Gelenke von Raumfahrtrobotern
CSD Getriebeeinbausätze für Schwenkachsen von Antennen auf Satelliten
HFUC Units für Lenkantriebe von autonomen Rover-Vehikeln

*HFUC component sets for the joints of lightweight space robots
CSD component sets for the pan-and azimuth axes of satellite antennae
HFUC units for the steering drives of autonomous planetary rovers*

Nachrichtentechnik
Telecommunications Equipment

Anwendungen Applications

CPU Units und CHA Hohlwellenantriebe für Azimut- und Elevationsachsen in Telekommunikationsantennen
PMA DC Mini-Servoantriebe für Azimut- und Elevationsachsen in Antennensystemen

*CPU units and CHA hollow-shaft actuators for the azimuth and elevation axes of telecommunications antennae
PMA DC mini-servo actuators for the azimuth and elevation axes of digital news gathering (DNG) equipment*

**CPU
CHA
PMA**



Verpackungsmaschinen
Packaging Machines

Anwendungen Applications

**HFUC
CPU
HPG**

HFUC Units für Index-Achsen in Etikettiermaschinen
HFUC Differenzialgetriebeeinbausätze zum Synchronisieren von Abläufen in Verpackungsmaschinen
CPU Units für die Primärachsen von Verpackungsrobotern
HPG Planetengetriebe für Achsantriebe in Wickelmaschinen

*HFUC units for indexing applications in labelling machines
HFUC differential component sets for synchronising operations in packaging machines
CPU units for the primary axes of packaging robots
HPG planetary gears for individual axis drives in wrapping machines*

Papiermaschinen
Papermaking Machines

Anwendungen Applications

HDPL Linearantriebe im Coater von Papierveredelungsmaschinen
HDVA Ventiltrieb im Stoffauflauf von Papiermaschinen

*HDPL linear actuators in the coating section of papermaking machines
HDVA valve actuators in the headbox of papermaking machines*

**HDPL
HDVA**

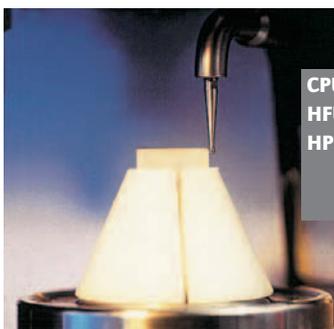
Glasbearbeitungsmaschinen
Glassworking Machines

Anwendungen Applications

**CPU
HFUC
HPG**

CPU Units für Primärachsen in Robotern für Glashandling
HFUC Units in den Drehachsen von Glasschleifmaschinen
CPU Units im Schwenkkopf von Linsenschleifmaschinen
HPG Planetengetriebe in den Linearachsen von Flachglas-Schneidemaschinen

*CPU units for the primary axes of glass-handling robots
HFUC units in the rotary axes of glass grinding machines
CPU Units for the swivelling head of lens grinding machines
HPG planetary gears in the linear axes of flat-glass cutting machines*





Textilmaschinen Textile Machines

Anwendungen Applications

HFUC
CPU

HFUC Getriebeeinbausätze für den Kettablass und Warenabzug von Webmaschinen
HFUC Getriebeeinbausätze für den Warenabzug von Strickmaschinen
HFUC Units im Wickelrevolver von Faserspinnmaschinen
CPU Units zum Einstellen des Messers in Falzmaschinen

HFUC component sets for the warp let-off and fabric take-up of weaving machines
HFUC component sets for the fabric take-up of knitting machines
HFUC units in the winding revolver of filament manufacturing machines
CPU units for the knife adjustment in pleating machines

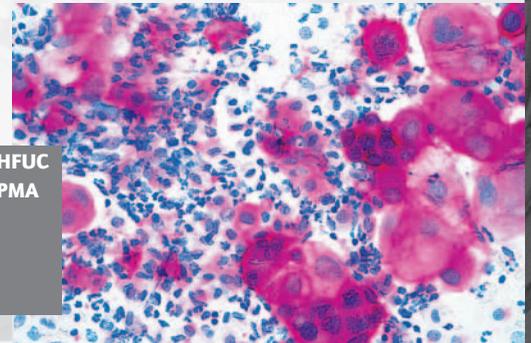
Optische Geräte und Photonik Optical Equipment and Photonics

Anwendungen Applications

HFUC Getriebeeinbausätze für die Verstellung von Linsen in optischen Geräten
HFUC Getriebeeinbausätze für die Verstellung von Spiegeln in Laseranlagen
PMA DC Mini-Servoantriebe für die Positionierung von Proben in Analysegeräten

HFUC component sets for lens adjustment in optical equipment
HFUC component sets for mirror adjustment in laser equipment
PMA DC mini-servo actuators for probe positioning in analytical equipment

HFUC
PMA



Kunststoffverarbeitungsmaschinen Plastic Processing Machines

Anwendungen Applications



HPG
FFA
CPU
HFUC

HPG Planetengetriebe für den Einzelantrieb von vollelektrischen Spritzgießmaschinen
FFA Servoantriebe für Schwenkachsen von Handlingsgeräten
CPU Units zum Schwenken des Kerns in Spritzgießmaschinen
HFUC Units als Walzenantrieb in Folienkalandermaschinen
HFUC Units für die Düsenverstellung in Extrudieranlagen

HPG planetary gears for individual drives of all-electric injection moulding machines
FFA servo actuators for rotary axes of handling equipment
CPU units for core handling in injection moulding machines
HFUC units as calander roll drive in foil extrusion machines
HFUC units for extruder gap adjustment in extrusion machines

Umformmaschinen Metalforming Machines

Anwendungen Applications

HFUC Units für die Walzenverstellung in Walzwerken
CPU Units zur Werkstückpositionierung in Gesenkbiegepressen
CPU Units zum Drehen und Biegen des Werkstückes in Rohrbiegemaschinen

HFUC units for roll adjustment in rolling machines
CPU units for workpiece positioning in press brakes
CPU units for workpiece rotation and bending in pipe-bending machines

HFUC
CPU





Textilmaschinen
Textile Machines



Papiermaschinen
Papermaking Machines

Glasbearbeitungsmaschinen
Glassworking Machines



Verpackungsmaschinen
Packaging Machines



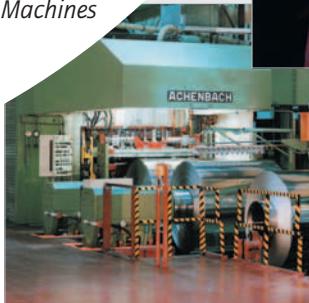
Nachrichtentechnik
Telecommunications Equipment



Optische Geräte und Photonik
Optical Equipment and Photonics



Umformmaschinen
Metalforming Machines



Raumfahrttechnik
Space Technology



When development of Harmonic Drive gear products began more than 30 years ago, it was impossible to predict the vast range of diverse applications.

The unique operating principle and properties of Harmonic Drive gearing make it highly suited to a wide range of applications in many different industrial sectors.



Präzision in Bewegung
Precision in Motion

Digitaler Katalog
Digital Catalogue
2005/2006



zurück zur Inhalts-Übersicht
return to the index

Harmonic
Drive® 