



AUTOMATICA 2008

Institut für Robotik
und Mechatronik

*Institute of Robotics
and Mechatronics*



Inhalt

Contents

Das DLR im Überblick 4 <i>DLR at a Glance</i>	Modelica 28 <i>Modelica</i>
DLR-Institut für Robotik 6 und Mechatronik <i>Institute of Robotics and Mechatronics at the DLR</i>	Raumfahrt als Anwendungsfeld 30 der Service-Robotik <i>Space Flight, a Field of Applications for Service Robotics</i>
Mobiler humanoider 8 Oberkörper „JUSTIN“ <i>Mobile Humanoid “Justin”</i>	ROKVISS 32 <i>ROKVISS</i>
Chirurgierobotik 10 <i>Medical Robotics</i>	Kleinsatelliten und 34 neue Zeilenkamera <i>Compact Satellites and New Line Cameras</i>
Multimodale Telepräsenz 12 <i>Multimodal Telepresence</i>	Der DLR-Krabbler 36 <i>The DLR Crawler</i>
Bild- und kraftgestütztes Fügen 14 <i>Vision- and Force-Controlled Assembly</i>	ExoMars 38 <i>ExoMars</i>
Sicherheit in der Mensch- 16 Roboter-Interaktion <i>Safety in Human-Robot Interaction</i>	SENSODRIVE 40 <i>SENSODRIVE</i>
Multisensorieller 3-D-Modellierer 18 <i>Multisensory 3D-Modeler</i>	RoboDrive 42 <i>RoboDrive</i>
DLR-Hand 20 <i>DLR Hand</i>	Das künstliche DLR-Herz 44 <i>The Artificial DLR Heart</i>
Multisensorielle 5-Finger-Hand 22 <i>Multi-Sensor Five-Fingered Hand</i>	Fernüberwachung zu Hause 46 <i>Teleobservation at Home</i>
Technologietransferprojekte 24 ModoS und IPS <i>Technology Transfer Projects ModoS and IPS</i>	Octocopter „Falcon 8“ 48 <i>Octocopter “Falcon 8”</i>
Virtuelles Bayern 26 <i>Virtual Bavaria</i>	Impressum 50 <i>Imprint</i>

Das DLR im Überblick

Das DLR ist das nationale Forschungszentrum der Bundesrepublik Deutschland für Luft- und Raumfahrt. Seine umfangreichen Forschungs- und Entwicklungsarbeiten in Luftfahrt, Raumfahrt, Verkehr und Energie sind in nationale und internationale Kooperationen eingebunden. Über die eigene Forschung hinaus ist das DLR als Raumfahrt-Agentur im Auftrag der Bundesregierung für die Planung und Umsetzung der deutschen Raumfahrtaktivitäten sowie für die internationale Interessenswahrnehmung zuständig. Das DLR fungiert als Dachorganisation für den national größten Projektträger.

In 28 Instituten und Einrichtungen an den dreizehn Standorten Köln (Sitz des Vorstandes), Berlin, Bonn, Braunschweig, Bremen, Göttingen, Hamburg, Lampoldshausen, Neustrelitz, Oberpfaffenhofen, Stuttgart, Trauen und Weilheim beschäftigt das DLR ca. 5.600 Mitarbeiterinnen und Mitarbeiter. Das DLR unterhält Büros in Brüssel, Paris und Washington D.C.

DLR at a Glance

DLR is Germany's national research center for aeronautics and space. Its extensive research and development work in Aeronautics, Space, Transportation and Energy is integrated into national and international cooperative ventures. As Germany's space agency, DLR has been given responsibility for the forward planning and the implementation of the German space program by the German Federal Government as well as for the international representation of German interests. Furthermore, Germany's largest project-management agency is also part of the DLR.

Approximately 5,600 people are employed in DLR's 28 institutes and facilities at thirteen locations in Germany: Koeln (headquarters), Berlin, Bonn, Braunschweig, Bremen, Goettingen, Hamburg, Lampoldshausen, Neustrelitz, Oberpfaffenhofen, Stuttgart, Trauen, and Weilheim. DLR also operates offices in Brussels, Paris, and Washington D.C.

DLR-Institut für Robotik und Mechatronik

Mechatronik ist die höchstmögliche Integration von Mechanik/Optik, Elektronik und Informatik bis hin zu „intelligenten Mechanismen“ und Robotern, die mit ihrer Umwelt interagieren. Dementsprechend liegt die fachliche Basis des Oberpfaffenhofener DLR-Instituts für Robotik und Mechatronik im interdisziplinären (virtuellen) Entwurf, der Optimierung und realitätsnahen Simulation, aber natürlich auch der Realisierung komplexer mechatronischer Systeme und Mensch-Maschine-Interfaces.

Das Institut gilt als eines der weltweit führenden Einrichtungen in der angewandten Roboter-Forschung mit Schwerpunkt in der Raumfahrt und zahlreichen Technologietransfer-Ergebnissen in der Industrie- und Service-Robotik, der Chirurgie und Prothetik. Es arbeitet darüber hinaus intensiv an der Modellbildung, Simulation und Entwicklung mechatronischer Komponenten für die Flugzeug- und Fahrzeugtechnik sowie im Berliner Institutsteil an der Entwicklung von Kleinsatelliten. Dort werden auch die Arbeiten des Instituts auf dem Gebiet der fotorealistischen 3-D-Weltmodellierung durch die Entwicklung innovativer, flugzeuggetragener Kamertechnologien unterstützt.

Institut für Robotik und Mechatronik *Institute of Robotics and Mechatronics*

Prof. Gerhard Hirzinger
Telephone + 49 (0) 8153 28-2401

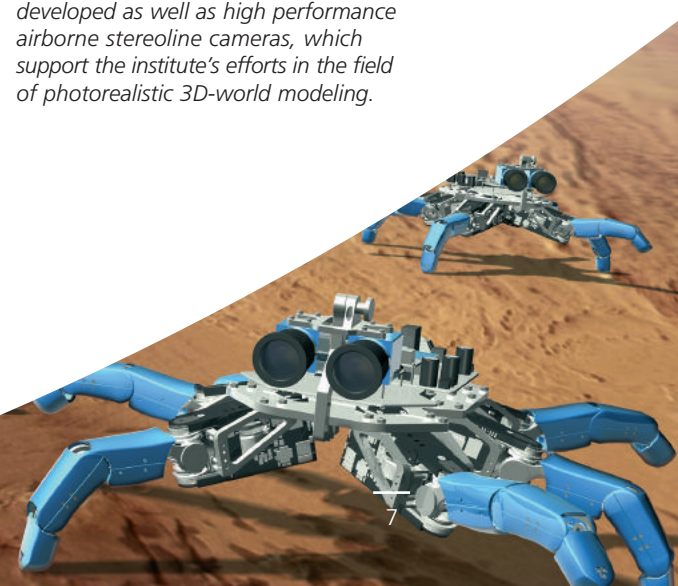
DLR Oberpfaffenhofen
Münchener Straße 20
Germany, 82234 Wessling

www.robotic.dlr.de

DLR Institute of Robotics and Mechatronics

Mechatronics is the highest possible integration of mechanics/optics, electronics and computer science yielding "intelligent mechanisms" and robots, which interact with the environment. Accordingly the technical basis of DLR's institute of robotics and mechatronics is in the interdisciplinary (virtual) design, optimization and realistic simulation, but of course also in the realization of complex mechatronic systems and man-machine-interfaces.

The institute is said to be a worldwide leading institution in applied robotics research with focus on space robotics and technology transfer into industrial and service robotics, surgery and prosthetics. In addition, the institute is actively involved in airplane design and flight control as well as vehicle control and mechatronic design. In the Berlin subdivision small satellites (e.g. BIRD) are developed as well as high performance airborne stereovision cameras, which support the institute's efforts in the field of photorealistic 3D-world modeling.



Mobiler humanoider Oberkörper „JUSTIN“

Eine grundlegende Voraussetzung für den zukünftigen Einsatz von Robotersystemen im Haushalt oder als Unterstützung von Astronauten im Weltraum ist die Beherrschung von komplexen Manipulationsaufgaben. Die internationale Robotikforschung beschäftigt sich daher zunehmend mit der Entwicklung von robusten Regelungsstrategien und intelligenten Handlungsplanungen für die beidhändige Manipulation.

Der mobile Justin mit seinen beiden nachgiebig regelbaren Leichtbauroboterarmen und den beiden Vier-Fingerhänden stellt für diese Forschungen eine ideale Experimentierplattform dar. Die neu entwickelte mobile Plattform ermöglicht den weiträumigen, autonomen Betrieb des Systems. Die ein- und ausfahrbaren gefederten Räder sind speziell auf die Anforderungen des Oberkörpers angepasst. PMD-Sensoren und Kameras erfassen die Roboterumgebung in 3-D und erlauben Justin so, selbstständig vorgegebene Aufgaben zu erfüllen.

Kontakt/Contact

Christoph Borst
Telephone + 49 (0) 8153 28-2426
E-mail christoph.borst@dlr.de

Mobile Humanoid "Justin"

In the future humanoid robots are envisioned in household applications as well as in space environments. The capability to perform complex manipulation tasks is a key issue. For its achievement the development of robust control strategies and intelligent manipulation planners for dual handed manipulation is currently a matter of active research in the robotics community.

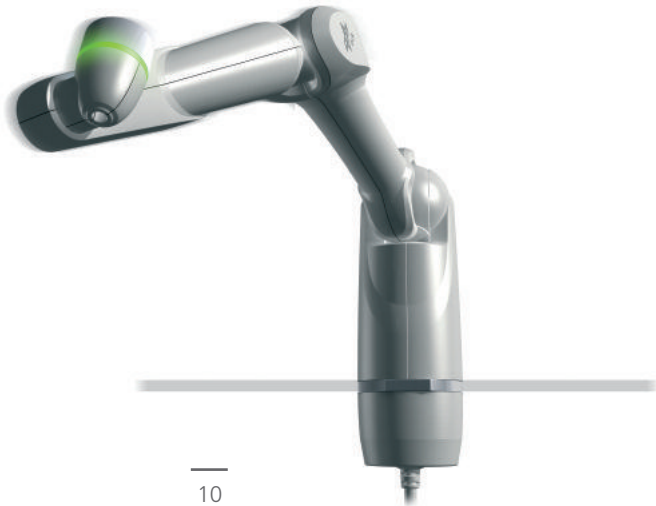
The mobile robotic system Justin with its compliant controlled lightweight arms and its two four-finger hands is an ideal experimental platform for these research issues. The newly developed mobile platform allows the long-range autonomous operation of the system. The individually movable, spring-mounted wheels match the special requirements of Justin's upper body during manipulation tasks. PMD sensors and cameras allow the 3D reconstruction of the robot's environment and therefore enable Justin to perform given tasks autonomously.



Chirurgierobotik mit Leichtbausystemen

Für den Einsatz in unterschiedlichen chirurgischen Aufgabenstellungen hat das DLR den Leichtbauroboter MIRO entwickelt. Sein geringes Gewicht und die kompakten Abmessungen erleichtern die Integration eines oder mehrerer Arme in die eingeschränkten Platzverhältnisse in einem Operationssaal. Auf Grund seines Funktionsumfangs und seiner Leistungsdaten eignet sich dieser Roboterarm sowohl für die offene Chirurgie als auch für minimal invasive Operationstechniken wie die endoskopische Herzchirurgie. Im Projekt MIROSURGE integriert das DLR drei MIRO-Roboter: Zwei tragen speziell entwickelte Sensorzangen für beidhändige Manipulation mit Krafterückkopplung, der dritte ein Stereo-Endoskop für 3D-Bildgebung.

Bild: MIRO, ein vielseitiger Roboter für chirurgische Applikationen



Medical Robotics with Lightweight Systems

DLR has developed the lightweight robot MIRO for the application in various surgical procedures. Its low weight and compact dimensions simplify the integration of one or more robot arms into the operating room where space is sparse. MIRO's features and performance allow applications in open surgery as well as minimally invasive surgical procedures like endoscopic heart surgery. DLR integrates three MIRO robots in the presented MIROSURGE project: two robots guide sensor-integrated, proprietary forceps for bimanual manipulation with force feedback, while a third one controls a stereo endoscope for 3D-Vision.

Photo: MIRO, a versatile robot arm for surgical applications

Kontakt/Contact

Ulrich Hagn
Telephone + 49 (0) 8153 28-1075
E-mail ulrich.hagn@dlr.de

Multimodale Telepräsenz in entfernten und virtuellen Umgebungen

Der DLR-Leichtbauroboter eignet sich auf Grund seiner hohen Dynamik, seiner Arbeitsraumgröße und der extremen Leichtbauweise besonders gut als haptisches Eingabegerät. So ist er in der Lage, dem Menschen realitätsnah Kräfte aus entfernten Umgebungen und virtuellen Welten darzustellen. Der gleichzeitige Einsatz von Stereovisualisierung, akustischem und bimanuellem haptischem Feedback ermöglicht es dem Bediener, intuitiv in entfernten oder virtuellen Umgebungen zu arbeiten.

Ein typisches Anwendungsgebiet für die Telerobotik ist die Wartung von technischen Anlagen an schwer zugänglichen und/oder gefährlichen Orten (z. B. Weltraum oder kerntechnische Anlagen). Diese Fernwartung wird exemplarisch im Zusammenspiel mit dem mobilen Humanoiden JUSTIN gezeigt.

Das Arbeiten in der virtuellen Welt wird anhand einer Einbaumontagesimulation präsentiert. Durch den Einsatz der immersiven Mensch-System-Schnittstelle können Montagen in digitalen Modellen verifiziert werden, noch bevor erste Prototypen gebaut sind. Bei komplexen Systemen, wie beispielsweise bei Automobilen oder Flugzeugen, werden dadurch Entwicklungszyklen stark verkürzt, Kosten reduziert und die Wart- und Montierbarkeit verbessert.



Multimodal Telepresence in Remote and Virtual Environments

The DLR lightweight robot is applicable as a haptic device within a multimodal human system interface. Due to its high dynamic performance, its workspace, and its extreme lightweight design it is very suitable to feed back realistically forces from a remote or virtual world. Through this interface the operator can act intuitively in remote or virtual environments, while perceiving stereo-visual, acoustic and bi-manual haptic feedback.

A typical application for telerobotic systems is the maintenance of technical systems at hard-to-reach and/or dangerous places (e.g. space or nuclear plants). This remote maintenance is demonstrated using the mobile humanoid JUSTIN.

Acting intuitively in virtual worlds is presented by an assembly verification simulation. Verifying the assembly process is essential, especially for designing complex technical systems like cars or airplanes. An immersive multimodal human system interface allows the operator to improve mountability and maintainability by using digital prototypes instead of real ones, which shortens the time required for development and saves money.

Kontakt/Contact

Carsten Preusche
Telephone + 49 (0) 8153 28-3036
E-mail carsten.preusche@dlr.de

Bild- und kraftgestütztes Fügen

Automatisierte Fügeprozesse erfordern gewöhnlich eine hohe Präzision bei der Teilezuführung und eine gute Positioniergenauigkeit der Roboter. Der DLR-Leichtbaurobter erlaubt eine völlig neue Herangehensweise für anspruchsvolle Aufgaben in der industriellen Fertigung. Jedes Gelenk ist zusätzlich zu den Positionssensoren mit Momentensensoren ausgestattet und erlaubt somit einen positions-, geschwindigkeits- und kraftgeregelten Betrieb. Dadurch kann nachgiebiges Verhalten, d. h. der Zusammenhang zwischen Positionsabweichung und externer Kraft, für jeden Abschnitt der Trajektorie beliebig definiert werden.

Durch Kombination dieser Nachgiebigkeit mit einem Bildverarbeitungssystem und einer optimierten Fügeplanung können Montageaufgaben effizient gelöst werden. Die Bildverarbeitung erkennt die Objekte und bewegt den Roboter zu einer vordefinierten relativen Position, während die Gelenk-Momentensensoren lokale Informationen über den Kontakt liefern. Robuste Füge trajektorien werden offline anhand der Geometrie der zusammenzufügenden Teile erstellt. Die Planung optimiert dabei die Trajektorien und Nachgiebigkeitsparameter so, dass die Robustheit des Fügeprozesses maximiert wird.



Vision- and Force-Controlled Assembly

Automated assembly processes traditionally rely on a high level of accuracy in the feeding of parts and the robot positioning. The DLR lightweight robot provides a fundamentally new solution to the advanced part assembly in industrial manufacturing. All robot joints are equipped with not only motor position sensing but also with joint torque sensors, thus allowing position, velocity and torque control. Compliant behavior can be arbitrarily defined, i.e., a relation between the position deviation and external force can be given for every section of the trajectory.

A combination of these compliance properties with an image processing system and an optimal assembly trajectory planning is used to solve an assembly task. The vision system identifies the objects and controls the robot motion to predefined relative positions, whereas the joint torque sensors provide local feedback about the parts in contact. Robust assembly trajectories are generated offline based on the geometry of the parts involved. The planning optimizes trajectories as well as compliance parameters in order to maximize the robustness of the insertion.

Kontakt/Contact

Andreas Stemmer
Telephone + 49 (0) 8153 28-3821
E-mail andreas.stemmer@dlr.de

Sicherheit in der Mensch-Roboter-Interaktion

Das DLR befasst sich im Rahmen mehrerer EU-Projekte (SME, PHRIENDS) mit dem Thema „Sicherheit in der Mensch-Roboter-Interaktion“.

Szenario: Der neue, mit feinfühligem Drehmomentensensorik ausgestattete KUKA-Leichtbauroboter ist das direkte Resultat eines engen Technologietransfers des DLR-Leichtbauroboters III zum Roboterhersteller KUKA Roboter GmbH. Um unser Gesamtkonzept im Hinblick auf direkte Mensch-Roboter-Interaktion vorzustellen, wurde ein Co-Worker Szenario entwickelt und untersucht.

Crashtests: Mit Hilfe von standardisierten Crashtests wollen wir eine Basis für die Klassifikation, Standardisierung und Evaluierung von Verletzungsrisiken in der Mensch-Roboter-Interaktion erarbeiten.

Kollisionsdetektion und -reaktion: Der Leichtbauroboter ist mit einer schnellen und zuverlässigen Kollisionsdetektion und -reaktion ausgestattet, mit der er sogar in der Lage ist, Verletzungen durch scharfe Werkzeuge zu verhindern.

„Sicherheit fühlen“: Benutzerinteraktion ist ein integraler Bestandteil dieses Exponats, das dem Besucher die Möglichkeit gibt, zu erfahren wie der Roboter Kollisionen erkennt und adäquat auf diese reagiert.



Bild: Standardisierte Crashtests für die Evaluierung von „Sicherheit in der Mensch-Roboter-Interaktion“.

Safety in Human-Robot Interaction

The DLR is highly committed in the evaluation of “Safety in Human-Robot Interaction” within several European projects (SME, PHRIENDS).

Scenario: *The new KUKA Lightweight robot is the result of a technology transfer from the DLR to the robot manufacturer KUKA Roboter GmbH. In order to present our overall concept for “Safety in Human-Robot Interaction”, a Co-Worker scenario was developed and evaluated.*

Crash Tests: *Based on standardized crash tests we developed a foundation for classification, standardization, and evaluation of injuries in human-robot interaction.*

Collision Detection and Reaction: *The integrated position and torque sensors of the robot allow fast and sensitive collision detection and reaction.*

“Feel the safety“: *User interaction is an integral part of this exhibit, giving the visitor a hands-on experience of the collision detection and reaction mechanisms.*

Photo: Standardized crash tests for the evaluation of “Safety in Human-Robot Interaction”.

Kontakt/Contact

Sami Haddadin
Telephone + 49 (0) 8153 28-1047
E-mail sami.haddadin@dlr.de

Dr. Alin Albu-Schäffer
Telephone + 49 (0) 8153 28-3689
E-mail alin.albu-schaeffer@dlr.de

Multisensorieller 3-D-Modellierer

Der 3-D-Modellierer ist ein universell einsetzbares Sensorsystem für Vermessungs- und Erkennungsaufgaben mittels Stereosensorik, Laserlichtschnitt und Laser-scanner. Das modulare Mechanik- und Elektronikkonzept ermöglicht die Anbindung an Robotersysteme sowie einen handgeführten Einsatz. Ohne Roboter erfolgt die Lagebestimmung über das integrierte Stereokamerasystem, dessen eine Kamera auch zur Lichtschnittmessung herangezogen wird. Dadurch wird nicht nur das System robuster, da Lage- und Messfehler korrelieren; der Sensor wird zudem unabhängig von externen Referenzsystemen, wie z. B. optischem Tracking, da alle notwendigen Sensoren direkt im System integriert sind. Ein Inertialsystem komplettiert die Sensorausstattung. Die modulare Software-suite ermöglicht schritthaltendes Modellieren mit visuellem Feedback, Objekterkennung und Objektregistrierung. Demonstriert werden zwei Anwendungen: Zum einen eine frei geführte Vermessungsapplikation ohne externe Lagereferenzen, zum anderen eine Objekterkennungs- und Fügeapplikation mit Benutzerinteraktion, welche die Anwendbarkeit des Systems für flexible Arbeitszellen zeigt.

Bild: Multisensorieller 3-D-Modellierer – die universelle Lösung für die 3-D-Bildverarbeitung

Kontakt/Contact

Dr. Michael Suppa
Telephone + 49 (0) 8153 28-3976
E-mail michael.suppa@dlr.de

Multisensory 3D-Modeler

The 3D-Modeler is a multiple-use sensor system for measurement and recognition tasks using stereo vision, light stripe profiling, and laser-range scanning. The modular concept for electronics and mechanics allows for robotic and manual use. The position estimation without a robot is performed by the stereo system; its camera is also used for the laser-stripe sensor. Consequently, the system is more robust due to correlating pose and range error. Furthermore, the sensor can be used independently of external pose sensors, e.g. optical tracking, as all required sensors are integrated. An inertial measurement unit completes the system. The modular software suite allows for streaming modelling with visual feedback, object recognition, and object registration. Two applications are demonstrated: First, a manually guided measurement application without external pose reference, secondly, a recognition and assembly task with user interaction, showing the applicability for flexible work cells.

Photo: Multisensory 3D-Modeler – the universal solution for 3D-vision

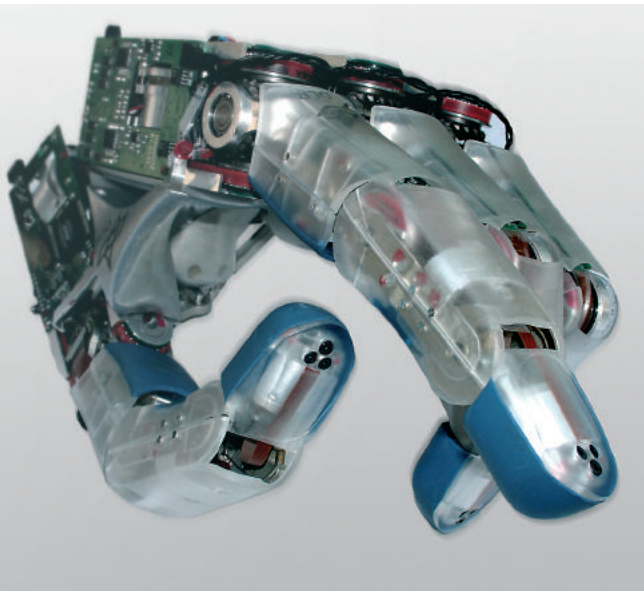


DLR-Hand

Die DLR-Hand ist eine multisensorielle Roboterhand mit einer außergewöhnlichen Leistungsfähigkeit. Sie dient als Plattform für die Entwicklung neuartiger Algorithmen zum Greifen und Manipulieren mit anthropomorphen Robotersystemen.

Ein herausragendes Merkmal des Systems ist die vollständige Integration aller Motoren und Sensoren sowie der Leistungs- und Kommunikationselektronik in die Hand selbst. Dadurch besitzt die DLR-Hand maximale Flexibilität, weil sie keinen speziellen Roboter für ihre Anwendung erfordert. Durch ihre umfangreiche Sensorausstattung ermöglicht die DLR-Hand den Einsatz unterschiedlichster Regelungsverfahren. Zusammen mit dem DLR-Leichtbauroboter stellt sie eine ideale Grundlage für die Servicerobotik dar.

Trotz ihrer hohen Komplexität hat sich die DLR-Hand als äußerst robustes Werkzeug erwiesen, das sowohl feinfühlig als auch leistungsfähig und schnell ist.



DLR Hand

The DLR Hand is a multisensory robot hand with an extraordinary performance. It serves as a platform for the development of new strategies and algorithms for grasping and manipulation with anthropomorphic robot systems.

A major step towards a universally applicable system was the integration of all motors, sensors, as well as power and communication electronics into the hand. Consequently, it can be mounted on any robotic arm or even be used stand-alone. Due to its extensive sensory equipment it enables the application of various new control strategies. Together with DLR's light-weight robot a unique and flexible platform is obtained applicable to any service task.

In spite of its very high complexity, over the last years the DLR Hand has proven to be a robust robotic tool which is sensitive as well as powerful and fast.

Kontakt/Contact

Dr. Jörg Butterfaß
Telephone + 49 (0) 8153 28-1491
E-mail joerg.butterfass@dlr.de

Markus Grebenstein
Telephone + 49 (0) 8153 28-1064
E-mail markus.grebenstein@dlr.de

Multisensorielle 5-Finger-Hand mit fünfzehn Freiheitsgraden

Auf der Basis der DLR-Hand haben das DLR-Institut für Robotik und Mechatronik und das HIT (Harbin Institute of Technology) eine neue Roboterhand entwickelt. Im Gegensatz zu den bisherigen Händen besteht die neue DLR-HIT-Hand II jetzt aus fünf modular aufgebauten Fingern mit jeweils vier Gelenken und drei Freiheitsgraden und ist dennoch kleiner und leichter.

Insgesamt 15 Motoren sind in die Finger und in die Handwurzel integriert. Die Antriebe sind flache, kommerziell verfügbare, bürstenlose Gleichstrommotoren mit digitalen Hall-Sensoren als Kommutierungssensoren. Jedes Gelenk ist mit einem absoluten Winkelsensor und einem DMS-basierten Drehmomentensensor ausgestattet. Ein echtzeitfähiger Hochgeschwindigkeitsbus wurde mit Hilfe von FPGAs implementiert.

Die DLR-HIT-Hand I, welche derzeit in Forschungsinstituten in Europa, den USA und China eingesetzt wird, gewann den EURON Technology Transfer Award 2007 für die erfolgreiche internationale Zusammenarbeit zwischen Forschung und Industrie und wurde mit dem iF-Design-Award 2007 ausgezeichnet.



Multi-Sensor Five-Fingered Hand with Fifteen Degrees of Freedom

On the technological basis of the DLR Hand the German Aerospace Center (DLR) and the Harbin Institute of Technology (HIT) have jointly developed a new robot hand. Compared to the former hands, the new hand, DLR-HIT-Hand II, has five modular fingers, each finger has four joints and three degrees of freedom. Nevertheless the new hand is even smaller and lighter.

Altogether there are 15 motors inside the finger body and palm. The hand is actuated by commercially available flat brushless DC motors commutated via digital hall sensors. There is an absolute angle sensor and a strain-gauge based joint torque sensor associated to each joint. The high-speed real-time communication bus is implemented by use of FPGAs.

The DLR-HIT-Hand I, which is successfully used in research institutes in Europe, USA, and China, won the first prize of EURON Technology Transfer Award 2007 for the successful cooperation between research and industry and was awarded the IF-Design Award 2007.

Kontakt/Contact

Dr. Liu Hong
Telephone + 49 (0) 8153 28-1128
E-mail hong.liu@dlr.de

Peter Meusel
Telephone + 49 (0) 8153 28-1300
E-mail peter.meusel@dlr.de

Technologietransferprojekte

ModoS und IPS

Im Technologietransferprojekt ModoS – Multisensorielle Modellierung mittels optischer Sensoren – werden Hardwarekomponenten und Softwaremodule zur photorealistischen Vermessung von Kulturgütern, Anlagen und Gebäuden entwickelt. Ein neuartiges Zeilenkamerasystem erlaubt sowohl terrestrische als auch Fluganwendungen. Die Kombination mit einem Laserscannersystem und der Modellierungssoftware mit generischen 3-D-Datenschnittstellen ermöglicht die semi-automatische Erstellung von 3-D-Modellen.

Ziel des Technologietransferprojekts IPS – Integral Positioning Systems – ist es, die Eigenbewegung eines Sensors (z. B. Videokamera), der sich relativ zu Objekten in der betrachteten Szene bewegt, ohne zusätzliche externe Sensorik absolut zu bestimmen. Das Ergebnis ist eine Lage-messbox (IPS-Box), die über eine gezielte Auswahl der Systemkomponenten (Kamera, Inertialsystem) in der Genauigkeit und damit im Preis skaliert werden

kann. Eine externe Stützung über GPS/Galileo liefert die Transformation der Lage-daten in ein globales Referenzsystem.

Bild: Photorealistisches 3-D-Modell des Thronsaals des Schlosses Neuschwanstein



Technology Transfer Projects

ModoS and IPS

The technology transfer project ModoS – Multisensory Modeling using optical Sensors – develops hardware components and software for a photorealistic measurement of cultural heritage, installations, and buildings. A camera system, usable in terrestrial and aerial applications, was developed. In combination with laser scanners and a modeling software applying generic 3D-data interfaces, a semi-automatic generation of 3D-models is enabled.

The technology transfer project IPS – Integral Positioning Systems – aims to estimate the egomotion of a sensor (e.g. video camera) which moves relatively to a scene, using the support of inertial measurement units without external sensors. The result is a position measuring device, which is scalable w.r.t. accuracy and price by a targeted selection of components (camera, inertial measurement system). An external reference using GPS/Galileo provides a transformation into absolute coordinates of the pose measurement device.

Photo: Photorealistic 3D-model of the throne room of Neuschwanstein castle

Kontakt/Contact

Dr. Michael Suppa
Telephone + 49 (0) 8153 28-3976
E-mail michael.suppa@dlr.de

Virtuelles Bayern

Die DLR-Robotik entwickelt Technologien zur dreidimensionalen Erfassung realer Objekte und ihrer räumlichen Darstellung für wissenschaftliche und nichtwissenschaftliche Anwendungen.

So wurden mit der für die planetare Erkundung entwickelten Kamera HRSC hochauflösende Bilder sowohl von der Mars- als auch von der Erdoberfläche gewonnen, die mit neuartigen Algorithmen aus dem Bereich „robot vision“ zu hochgenauen und fotorealistischen 3-D-Oberflächenmodellen in einer Auflösung von 15 cm verarbeitet werden. Damit lassen sich 3-D-Stadtmodelle, aber auch Wanderwege oder Mountainbike-Touren in den Alpen hervorragend visualisieren (virtueller Tourismus). Mit Laserscannern, kombiniert mit Zeilen- oder Flächenchipkameras, werden andererseits durch hocheffiziente Sensorfusionsalgorithmen genaueste fotorealistische 3-D-Modelle von berühmten Gebäuden und Innenräumen erstellt, die man ebenfalls interaktiv „durchwandern“ kann (digitales Erbe).



Räumliche Darstellungen dieser Art, die auch geplante, aber nie realisierte Bauten und Technologieprojekte einschließen, werden auch mit autostereoskopischen Displays (der Fa. SpatialView, Dresden) erzeugt. Hierbei erlaubt ein im DLR neu entwickelter, videooptischer Eyetracker schritthaltend eine präzise Nachführung

der stereoskopischen Darstellung für die kontinuierliche räumliche Wahrnehmung bei veränderlicher Betrachterposition.

Virtual Bavaria

DLR's Institute of Robotics and Mechatronics develops technologies for the photorealistic 3D-object reconstruction and 3D-representation in scientific and nonscientific applications.

High-resolution images of the surfaces of Mars and Earth were captured with the HRSC, a camera specially developed for planetary exploration. In a subsequent step, the images were processed with novel "robotic" stereo reconstruction methods (Semi-Global-Matching SGM), generating fully textured 3D-surface models at a resolution down to 15 cm. Thus 3D-city models are visualizable in the same way as do hiking or mountain-bike tours (virtual tourism). With laser-scanners, combined with line or areal-chip cameras, we generate via highly efficient sensor fusion algorithms the most precise 3D-models of famous buildings and interiors, where one may walk through interactively (digital cultural heritage).

3D-representations of this type, which may include destroyed buildings or those which were planned but never realized, are shown on autostereoscopic displays (SpatialView Inc. Dresden). A video-optic eyetracker developed at the DLR precisely controls the focus of the display thus generating 3D-impressions for varying viewing positions.

Kontakt/Contact

Prof. Gerhard Hirzinger
Telephone + 49 (0) 8153 28-2401
E-mail gerd.hirzinger@dlr.de

Modelica

Modelica ist eine objekt-orientierte Programmiersprache zur Implementierung multiphysikalischer Systemmodelle. Basierend auf Modelica ist eine stetig wachsende Zahl an fachspezifischen Bibliotheken verfügbar, z. B. für Mehrkörpermechanik, Elektronik, Flugdynamik und Thermodynamik. Modellkomponenten dieser Bibliotheken können sehr einfach zu multidisziplinären Modellen integriert und als Gesamtsystem simuliert werden.

Das Exponat zeigt die interaktive Simulation und Visualisierung zweier komplexer multidisziplinärer Modelle, ein flexibles Flugzeug und ein roboterbasierter Bewegungssimulator, die mit Hilfe von Modelica implementiert wurden. Das Flugzeugdynamikmodell wurde mit Hilfe der vom DLR entwickelten Modelica Flugdynamikbibliothek aufgebaut. Die im Cockpit aufgezeichneten Beschleunigungen (eine Überlagerung von Flug- und Strukturdynamik) werden in Echtzeit vom Bewegungssimulator umgesetzt. Das Dynamikmodell hinter der Bewegungssimulation wurde aus Modelica Mehrkörper-, Regelungstechnik- und Robotikbibliotheken erstellt.

Kontakt/Contact

Dr. Gertjan Looye
Telephone + 49 (0) 8153 28-1068
E-mail gertjan.looye@dlr.de

Modelica

Modelica is an object-oriented computer language for implementation of multi-physics system models. Based on Modelica a steadily growing number of discipline-specific libraries are available, for example for multi-body systems, electronics, flight dynamics, and thermodynamics. The power of Modelica is based on the fact that model components from these libraries may be very easily combined into multi-disciplinary models for integrated system simulation.

This exhibit shows the interactive simulation and visualisation of two complex multi-disciplinary models, a flexible aircraft and a robot-based motion simulator, which have been designed using Modelica. The aircraft flight dynamics model has been constructed using the Modelica Flight Dynamics Library, developed at DLR. The local accelerations in the cockpit (a combination of flight and structural dynamics) are realized by the motion simulator in real time. The model behind this simulation has been constructed using the Modelica multi-body systems, control engineering, and robotics libraries.



Raumfahrt als Anwendungsfeld der Service-Robotik

Weltweit setzt sich auch in der Raumfahrt immer mehr die Erkenntnis durch, dass Automation und Robotik (A&R) eine Schlüsseltechnologie zur Wartung und Reparatur orbitaler Systeme sowie zur Exploration unseres Sonnensystems darstellt. Erste Einsatzgebiete sind das Umfeld der Raumstation (ISS) und die Satellitensysteme im geostationären Orbit. Für zukünftige On-Orbit-Servicing-Missionen und planetare Erkundungen werden sinnvoller Weise alle Aufgaben, die nach dem aktuellen Stand der Technik automatisierbar sind, von Automaten ausgeführt werden. Neue planetare Erkundungsmaschinen werden Planeten untersuchen und wissenschaftliche Experimente selbstständig ausführen können. Die autonome Exploration und Navigation wird hierbei eine entscheidende Rolle einnehmen.

Aus diesem Grund ist das DLR-Institut für Robotik und Mechatronik derzeit in folgenden Weltraumprojekten aktiv vertreten: ROKVISS, BIRD, EXOMARS, SMART-OLEV, DEXHAND und DEOS.

Bild: ROKVISS Experiment auf der ISS
[Quelle NASA]



Space flight, a Field of Applications for Service Robotics

Worldwide automation and robotics in space wins recognition in being the key technology for maintenance and repair of orbital systems as well as exploration of our solar system. Initial applications include the periphery of the International Space Station (ISS) and geostationary satellite systems. It is wise to use intelligent automatic machines – as much as technically realizable – for future service missions and planetary explorations. Novel planetary “automatic exploration machines” will autonomously investigate planets and conduct scientific experiments. The autonomous exploration and navigation will be one of the key features.

This is the reason why the DLR Institute of Robotics and Mechatronics is involved in the following space projects: ROKVISS, BIRD, EXOMARS, SMART-OLEV, DEXHAND and DEOS.

*Photo: ROKVISS Experiment on the ISS
[Source NASA]*

Kontakt/Contact

Klaus Landzettel
Telephone + 49 (0) 8153 28-2403
E-mail klaus.landzettel@dlr.de

ROKVISS – Roboter-Komponenten Verifikation auf der ISS

Mit ROKVISS ist Ende 2004 auf der Internationalen Raumstation (ISS) ein deutsches Technologie-Experiment für das robotergestützte On-Orbit-Servicing (OOS) in Betrieb genommen worden. Das Ziel von ROKVISS ist die Verifikation mechatronischer Leichtbau-Roboter-gelenkeinheiten für den Einsatz im OOS. Zudem wird weltweit zum ersten Mal ein haptisch-visueller Telepräsenz-Betrieb auf der Basis einer direkten Funkverbindung zwischen der Raumstation und der Bodenstation durchgeführt und für das OOS qualifiziert.

Mit ROKVISS wird erstmalig eine multimodale Teleexploration auf der Basis einer direkten Funkverbindung zur ISS erprobt. Der Roboter im Weltraum empfängt seine Bewegungskommandos vom Bediener am Boden. Ein kraftreflektierender DLR-Joystick dient dem Operateur als haptisches Eingabegerät. Die Kontaktkräfte, die während der Interaktion des Roboters mit seiner Umgebung auftreten, werden auf den Joystick am Boden übertragen. Gleichzeitig werden auch die Bilder der Stereo-Kamera an der Bodenstation dargestellt, der Bediener beobachtet und spürt die Interaktion: Er fühlt sich telepräsent.

Bild: ROKVISS, ein Technologie-Experiment für das robotergestützte On-Orbit-Servicing

Kontakt/Contact

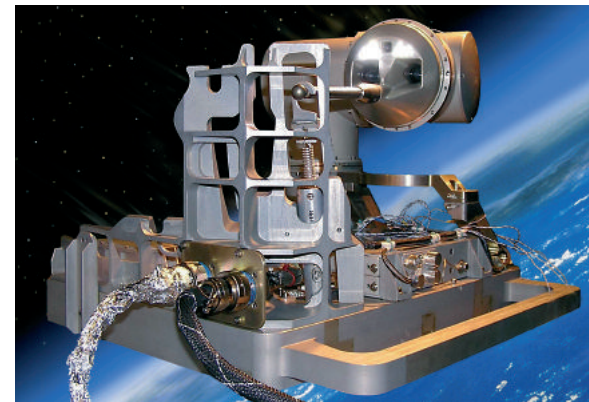
Klaus Landzettel
Telephone + 49 (0) 8153 28-2403
E-mail klaus.landzettel@dlr.de

ROKVISS – Robotics Component Verification on the ISS

With ROKVISS, a German technology experiment for the robot ON-Orbit Servicing (OOS) has been put into operation at the end of 2004. The goal of ROKVISS is the verification of mechatronic light-weight robot joint units for use in the OOS. In addition, for the first time a haptic-visual telepresence operating on the basis of a direct radio link between the space station and the ground station has been tested and finally established.

With ROKVISS, the first multimodal tele exploration on the basis of a direct radio link to the ISS has been successfully tested. During tele-presence control the ROKVISS robot is commanded via a direct radio link by an operator on ground using a DLR force-feedback joystick. Contact forces measured by the robot during the experiment are transferred to the joystick. At the same time, video images of the onboard cameras are displayed to the operator on ground. The operator sees and feels the interaction as being remotely present.

Photo: ROKVISS, a technological experiment for robot-assisted On-Orbit Servicing



Kleinsatelliten und neue Zeilenkamera

Der am DLR entwickelte Kamerakopf ist ein zeilenbasiertes System zur hochauflösenden optischen Fernerkundung. Es setzt sich je nach Anwendung aus ein bis fünf Zeilen zusammen. Mit einem Fünf-Zeilen-System, welches an einem Flugzeug montiert ist, werden Luftbilder aufgenommen, die dann zu 3-D-Höhenmodellen umgerechnet werden. Durch ihre modulare Bauweise können je nach Anwendung verschiedene Kameramodule kombiniert werden. Die Grundlage der Technologie wurde bereits bei der Mars-96-Mission in Form eines Weitwinkel-Stereokamerasystems eingesetzt.

Der Kleinsatellit BIRD (Bi-spectral Infrared Detection) wurde vom DLR in Kooperation mit Partnern aus Wissenschaft und Industrie gebaut und getestet. BIRD wurde am 22. Oktober 2001 erfolgreich gestartet und wird für die wissenschaftliche Fernerkundung von Vegetationsbränden, Vulkanausbrüchen, Kohleflözfeuern und anderen Hochtemperatur-Ereignissen genutzt. Die Gruppe am Standort in Berlin-Adlershof beschäftigt sich mit der Hardware, den Optiken und der Missionsplanung. Die Prozessierung der Daten in 3-D-Modelle wird am Standort Oberpfaffenhofen durchgeführt.

Bild: BIRD Satellit

Kontakt/Contact

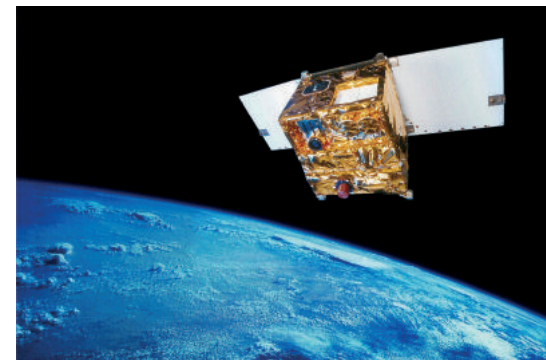
Dr. Anko Börner
Telephone + 49 (0) 30 670 55-509
E-mail anko.boerner@dlr.de

Compact Satellites and New Line Cameras

The camera head developed by the DLR is a linear pushbroom system for the high resolution optical remote sensing. It is composed by 1 to 5 linear lines. A five-line camera system, mounted on an aircraft, is used to take aerial photographs which are computed into 3D digital terrain models. Its modular structure allows for different camera settings depending on the application. The basis of this technology has been developed for the Mars 96 mission, in which a wide-angle stereo camera system has been used.

The DLR small-scale satellite BIRD (Bi-spectral Infrared Detection) was built and tested in cooperation with partners from science and industry. BIRD was successfully launched on October 22, 2001 and is currently used for scientific remote sensing of vegetation fires, volcanic eruptions and other high-temperature events. The group at DLR-Berlin-Adlershof focuses on optical technologies, i.e. hardware, optics, and mission planning. The data processing into 3D-models is performed and developed at the DLR in Oberpfaffenhofen.

Photo: BIRD Satellite



Der DLR-Krabbler – ein Sechsbeiniger Aktiv Nachgiebiger Laufroboter

Der DLR-Krabbler ist ein sechsbeiniger Laufroboter, der auf Basis der Finger der DLR-Hand II entwickelt wurde. Er dient als Testplattform für die Entwicklung und Beurteilung verschiedener Lauf- und Regelstrategien sowie als Vorstufe zukünftiger laufender Explorationsroboter. Die Finger der DLR-Hand sind auf Grund ihrer Modularität sowie der Ausstattung mit Gelenk-Moment-Sensoren und Kraft-Momenten-Sensoren mit sechs Freiheitsgraden in den Fingerspitzen sehr gut für diesen ersten Prototyp geeignet. Die umfangreiche Sensorik gestattet den Einsatz von kartesischen Impedanzreglern und Gelenkreglern mit aktiver Nachgiebigkeit.

Der Krabbler wird automatisch in Echtzeit über komplexe Explorations- und Navigationsalgorithmen gesteuert. Diese beruhen auf einer stereokamerabasierenden 3-D-Eigenbewegungsbestimmung sowie einem Verfahren zur simultanen Lokalisation und Kartenerstellung (SLAM). Zusätzlich ermöglichen die Daten eine 3-D-Modellierung der Umgebung.

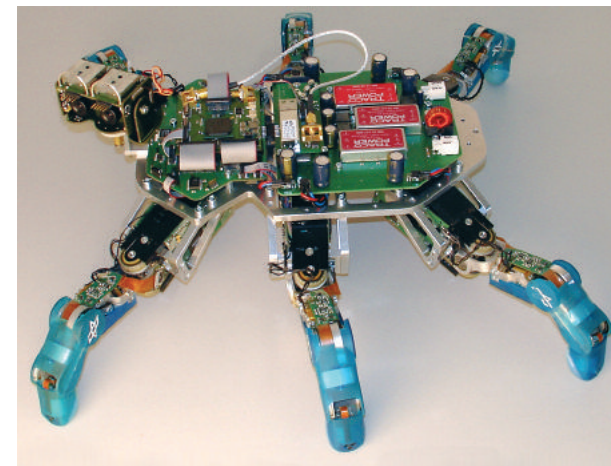
Kontakt/Contact

Martin Görner
Telephone + 49 (0) 8153 28-1089
E-mail martin.goerner@dlr.de

The DLR Crawler – a Six-Legged Actively Compliant Walking Robot

The DLR Crawler is a six-legged walking robot that is based on the fingers of the DLR Hand II. It is a preliminary version of future exploration robots that is used as a test bed for the development and evaluation of different force- and kinematics-based gait and control algorithms. Due to their modularity and comprehensive sensor equipment the fingers of the DLR Hand are very well suited as legs for this first prototype. The availability of joint torque sensors and six DOF force-torque sensors integrated in the finger tips allows the use of active compliance control as well as Cartesian impedance control.

The crawler is automatically controlled in real time by sophisticated exploration and navigation techniques. These employ stereo vision based 3D ego motion calculation and simultaneous localization and mapping (SLAM) methods. Furthermore, the data can be used for 3D modelling of the environment.

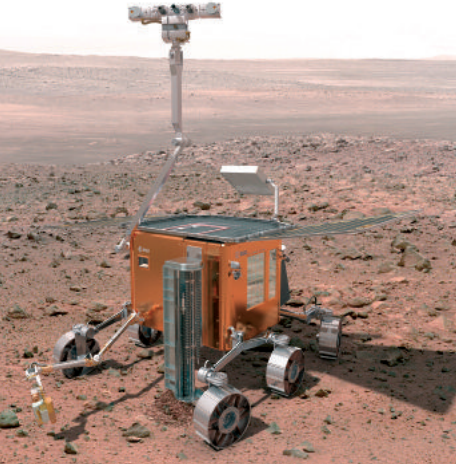


ExoMars – Explorationstechnologie in unserem Sonnensystem

Die Suche nach Leben und lebensfähigen Bedingungen auf dem Mars und erdähnlichen Planeten ist momentan eine der herausragenden wissenschaftlichen Aufgaben in der Raumfahrt, auch im Hinblick auf zukünftige bemannte Explorationsmissionen. Hierzu startet die ESA voraussichtlich im Jahre 2013 die unbemannte Mars-Mission ExoMars. An Bord wird auch ein 6-rädriger Rover sein, der wissenschaftliche Instrumente zu interessanten Geländepunkten transportieren kann. DLR-RM ist Partner in einem internationalen Konsortium, das den Rover entwickelt. Unsere Hauptaufgaben sind darin: (1) Ausrüstung der Rad- und Lenkantriebe am Testrover mit innovativen DLR-Motoren. (2) Simulation der Fahrdynamik: Für zuverlässige Vorhersagen zum Fahrverhalten auf planetaren Oberflächen führen wir umfangreiche Simulationen durch, die auf komplexen Terramechanik-Modellen basieren. (3) Darüber hinaus unterstützen wir die autonome Navigation mit effizienten Methoden der 3-D-Bilddatenverarbeitung. Sie erlauben es, die Umgebung

des Rovers dreidimensional zu kartieren, den Rover darin zu lokalisieren und sichere Fahrstrategien zu entwickeln.

Bild: ExoMars Rover Modell, Quelle: ESA



ExoMars – Exploration Technology in Our Solar System

Establishing whether life ever existed or is still active on Mars or similar earth-like planets is one of the principal outstanding scientific tasks of our time. It is also a necessary prerequisite to prepare for future human exploration endeavors. To achieve this important objective, ESA intends to launch the ExoMars mission in 2013, the primary element of which is a 6-wheeled rover that transports scientific payloads to interesting surface locations. DLR-RM is a partner in the consortium that is responsible for developing the rover chassis and locomotion system. Our major contributions are: Firstly, design and realization of in-house developed lightweight and powerful new motor drives for wheel driving and steering of a test rover. Secondly, DLR-RM is fully responsible for the modeling and simulation part of the rover motion dynamics, where the interaction between the wheels and the uneven planetary terrain is a great challenge. Thirdly, for autonomous navigation we will apply our efficient 3D image reconstruction methods for localization and environmental mapping, and hence for developing safe driving strategies.

Photo: ExoMars rover model, courtesy ESA.

Kontakt/Contact

Dr. Bernd Schäfer
Telephone + 49 (0) 8153 28-1191
E-mail bernd.schaefer@dlr.de

SENSODRIVE – Mechatronische Lösungen

Die SENSODRIVE GmbH ist ein High-tech-Spinoff aus dem Deutschen Zentrum für Luft- und Raumfahrt e. V.

SENSODRIVE versteht sich als Engineering-Dienstleister und Systemlieferant und hat eigene Produkte bis zur Serienreife entwickelt.

Aus den Technologien des Leichtbauroboters leitet sich das Leistungsspektrum ab. SENSODRIVE hat sich zum Ziel gesetzt, mechatronische Komponenten zu vermarkten und die Innovationen des Leichtbauroboters in bestehende Produkte einfließen zu lassen.

Zu den Referenzkunden gehören namhafte deutsche und internationale Firmen aus der Raumfahrt, der Fahrzeugtechnik sowie der Medizin- und Automatisierungstechnik.

Das Know-how der SENSODRIVE-Mitarbeiter liegt in den Bereichen Elektrotechnik, Maschinenbau, Regelungstechnik und Sensorik. Das zielgerichtete Projektmanagement führt zu konkurrenzfähigen Produkten bei kurzen Entwicklungszeiträumen.

Bild: SENSO-Wheel

Kontakt/Contact

Norbert Sporer
Telephone + 49 (0) 8153 28-3900
E-mail info@sensodrive.de

SENSODRIVE – Mechatronic Solutions

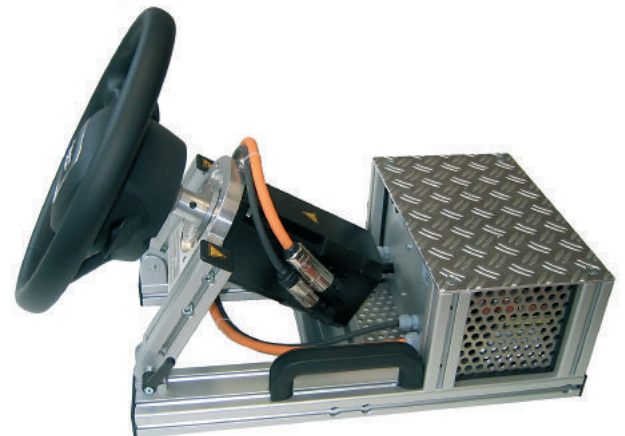
SENSODRIVE GmbH is a spin-off company of the German Aerospace Center (DLR).

Inspired by the DLR lightweight robot, SENSODRIVE's goal is to bring the latest drive, sensor, and control technology into industry.

The special mechatronic know-how enables the SENSODRIVE engineers to develop customer specific-products as well as own products with unique features. All products are designed with the latest concurrent engineering methods.

The integration of mechanics, electronics, sensor technology, and advanced controllers is one of the core competences.

Photo: SENSO-Wheel

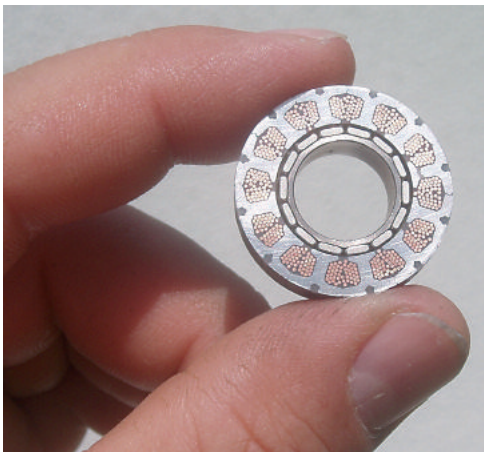


RoboDrive – Innovationen in der Motorentechnik

RoboDrive ist ein Spin-Off des Instituts für Robotik und Mechatronik am DLR mit Sitz in Seefeld bei München.

RoboDrive entwickelt und fertigt elektrische Servomotoren für Applikationen mit äußerst hohen Anforderungen, wie beispielsweise medizinische Geräte, Raumfahrt-Projekte und Robotik. In diesem Jahr präsentiert RoboDrive die neueste Entwicklung im Bereich der Leichtbau-Servo-Torque-Motoren. Die einzigartigen Motoren setzen die bislang bestehenden Baureihen mit den Außendurchmessern 115 mm, 85 mm, 70 mm und 50 mm hin zu noch kleineren Hohlwellenantrieben fort. Mit dem ILM38 und dem ILM25 steht bei RoboDrive ein Motorkonzept zur Verfügung, das auf kleinstem Bauraum mit extremer Leistungsdichte besticht. Bei nur 24 Volt Betriebsspannung ist der ILM25 mit einem Nennmoment von 24 mNm und einer Drehzahl von 22.000 U/min die Lösung für höchste Ansprüche in der Motorentechnologie.

Die neuen hochkompakten Antriebseinheiten verhelfen dem Leichtbauroboter wie auch den Medizinrobotern MIRO des DLR zu unerreichter Dynamik und Präzision.



RoboDrive – Innovations in Drive Technology

RoboDrive is a spin-off company of the DLR Institute of Robotics and Mechatronics, located in Seefeld, Bavaria, near Munich.

RoboDrive develops and produces electric servo motors for highly demanding applications, such as medical devices, aerospace equipment and robotics. This year RoboDrive presents its latest development in light-weight, high-power servo drives. The new motors extend the product line from the sizes 115 mm, 85 mm, 70 mm and 50 mm outer diameter to even smaller sizes. Still the unique features of these brushless servo motors are available with the new "minis": extremely compact hollow-shaft drive kits with unequalled torque and power capability. With the ILM38 and the ILM25 motors with 100 mNm respectively 24 mNm continuous torque are presented. The smallest motor offers a nominal speed of 22.000 rpm at 24 V DC link voltage. Both are suitable for dynamic and powerful applications. The product range of RoboDrive now covers units with a nominal power of 1 kW down to 50W at motor weights from 2.5 kg to less than 15 g.

These new ultra-compact drive-units directly contribute to the precision and dynamics shown with DLRs lightweight-robots or the medical robot system MIRO.

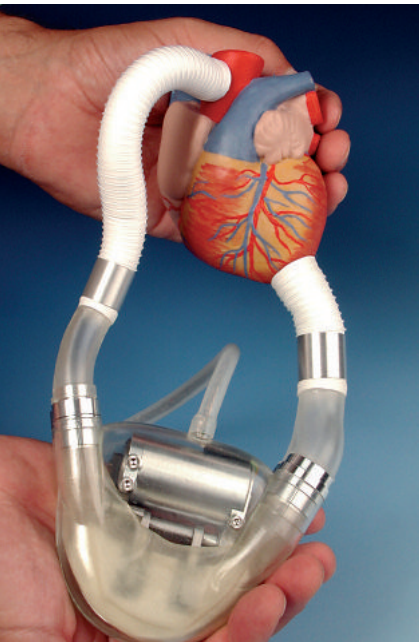
Kontakt/Contact

Manfred Schedl
Telephone + 49 (0) 8153 28-2435
E-mail manfred.schedl@dlr.de

Das DLR-Kunstherz

Durch die neuartige Technik des implantierbaren DLR-Herzunterstützungssystems steht erstmalig für Patienten und Mediziner eine echte Alternative zur Herztransplantation zur Verfügung. Etwa ein Viertel der Patienten sterben während der Wartezeit auf ein Spenderorgan, welche momentan bis zu zwei Jahre betragen kann. Alternativ verbleibt nur der Einsatz einer künstlichen Blutpumpe, die den Kreislauf stabilisieren kann. Probleme mit bisher eingesetzten Unterstützungssystemen gaben Anlass zur Entwicklung des DLR-Systems, mit dem bisherige Komplikationen überwunden sind und eine langfristige Therapie möglich sein wird.

Auf Basis der langjährigen und erfolgreichen Entwicklung innovativer Robotersysteme für die Raumfahrt transferiert das Institut für Robotik und Mechatronik mit dem DLR-Herzunterstützungssystem seine Erfahrung in die Medizintechnik. Wie in der Raumfahrt müssen dort höchste Ansprüche an Qualität, Zuverlässigkeit und Dauerbelastbarkeit erfüllt werden. Das Projekt „DLR-Herz“ wurde mit zahlreichen nationalen und internationalen Auszeichnungen gewürdigt.



The Artificial DLR Heart

The innovative technique of the implantable DLR ventricular assist device provides, for the first time, a true alternative for heart transplant patients. Despite stringent guidelines for organ donations, the overall number of transplants is still declining. Waiting for a new heart may take up to two years and about a quarter of the patients die while still on the waiting list. The only alternative to transplant is to stabilize the circulation with the help of an artificial blood pump. The DLR Heart was developed as a response to the problems associated with the assist devices currently on the market. It overcomes these problems and facilitates a long-term therapy.

The Institute of Robotics and Mechatronics transfers its extensive knowledge of robotic systems, acquired during years of successfully developing innovative systems for aerospace, to the ventricular assist device and thus expands into medical technology. As in aeronautics, highest standards regarding quality, reliability and durability have to be fulfilled. The project has received numerous national and international awards.

Kontakt/Contact

Dr. Thomas Schmid
Telephone + 49 (0) 8153 28-2458
E-mail thomas.schmid@dlr.de

Fernüberwachung zu Hause

Wer hat sich nicht schon einmal gewünscht, vom entfernten Urlaubsort aus zu Hause nach dem Rechten zu sehen. Hierfür befindet sich in der Wohnung ein humanoider Roboter, der über das Internet gesteuert werden kann. Man benötigt für die Überwachung lediglich einen normalen Webbrowser oder ein internetfähiges Handy. Neben der interaktiven Steuerung des Humanoiden wird im Browser ein Bild aus der Roboterkamera angezeigt.

Der verwendete Roboter ist ein modifizierter RB1000 der Firma Graupner, welcher die Grundfunktionen wie Laufen, Drehen und Aufstehen bereits beherrscht. Dieser ist mit einem Funkmodul und einem Kamerakopf ausgestattet und über einen Server mit dem Internet verbunden. Der Benutzer steuert über die Pfeiltasten auf dem PC oder dem Handy den Roboter und sieht das, was der Roboter im Kamerabild einfängt.



Teleobservation at Home

The dream of many people is to observe their home while being on vacation. A humanoid robot, which is controlled over the Internet, is suited at home for this task. Only a conventional web browser is needed, or a mobile phone, capable to access the Internet. Beside the fact, that the robot is controllable over the Internet, the user also sees images from the head-mounted camera of the robot.

The humanoid robot is based on the RB1000 distributed by Graupner and has predefined motion sequences to walk, turn around and get up from the floor again. The robot is equipped with a radio module to be controlled via a server from the Internet and a head-mounted camera. The user commands the robot with the arrow/navigation keys of the PC/mobile phone and gets images captured by the robot's camera.

Kontakt/Contact

Carsten Preusche
Telephone + 49 (0) 8153 28-3036
E-mail carsten.preusche@dlr.de

Octocopter „Falcon 8“

Der Falcon 8 ist ein fernlenkbares Helikoptersystem mit acht Rotoren. Durch eine Vielzahl von Inertialsensoren, einen GPS-Empfänger und aufwändige On-Board-Software zur Flugregelung ist das System in der Lage, autonom Wegpunkte anzusteuern oder ganze Gebiete abzufliegen.

Mit dem Falcon 8 können Nutzlasten wie Foto-, Video- oder Wärmebildkameras bis zu einem Gewicht von 500 g transportiert werden. Eine neigungskompensierte Kameraaufhängung sorgt für ein ruhiges Bild in allen Situationen. Das Bild der Kamera wird live an einen Vorschau-monitor übertragen und die Kamera kann vom Boden aus gesteuert werden.

Bei voller Nutzlast beträgt die maximale Flugzeit pro Akkuladung gut 20 Minuten. Es können Höhen von mehreren hundert Metern erreicht werden und dabei Distanzen von bis zu 10 Kilometern zurückgelegt werden. Der Octocopter wird am DLR z. B. zur 3-D-Modellierung von Bauwerken eingesetzt.

Kontakt/Contact

Daniel Gurdan
Telephone + 49 (0) 8153 28-1200
E-mail daniel.gurdan@dlr.de

Octocopter "Falcon 8"

The Falcon 8 is a remote controlled helicopter, which gains its lift from a total of 8 rotors. A variety of inertial sensors, a GPS receiver and sophisticated on-board control software enable the system to do autonomous waypoint navigation and trajectory following.

The Falcon 8 can carry payloads like photo, video and thermal cameras up to a weight of 500 g. An actively tilt-compensated camera mount guarantees smooth movements and clear images in any situation. The camera image is transmitted to a video screen in real time. This helps the pilot to remotely set a desired camera orientation.

The maximum flight-time with 500 g of payload is about 20 minutes. The system can reach heights of several hundred meters and it can fly distances of up to 10 km. For example, the DLR uses the Octocopter for 3D-modeling of buildings and structures.



Impressum *Imprint*

Herausgeber
Published by

**Deutsches Zentrum für Luft-
und Raumfahrt e.V.**
in der Helmholtz-Gemeinschaft
German Aerospace Center

Anschrift
Address

Linder Höhe
51147 Köln

Redaktion
Editor

Institut für Robotik und Mechatronik
Institute of Robotics and Mechatronics

Gestaltung
Design

CD Werbeagentur GmbH,
Troisdorf

Druck
Printing

Druckerei Thierbach KG,
Mülheim/Ruhr

Drucklegung
Press date

Cologne, June 2008

Abdruck (auch von Teilen) oder sonstige
Verwendung nur nach vorheriger
Absprache mit dem DLR gestattet.

*Reproduction in whole or in part or any
other use is subject to prior permission
from the German Aerospace Center (DLR).*

www.DLR.de





DLR

**Deutsches Zentrum
für Luft- und Raumfahrt e.V.**
in der Helmholtz-Gemeinschaft

German Aerospace Center

Unternehmenskommunikation
Corporate Communications Office

Linder Höhe
Germany, 51147 Köln

Telephone +49 (0) 2203 601-2116
Fax +49 (0) 2203 601-3249
E-mail kommunikation@dlr.de

www.DLR.de