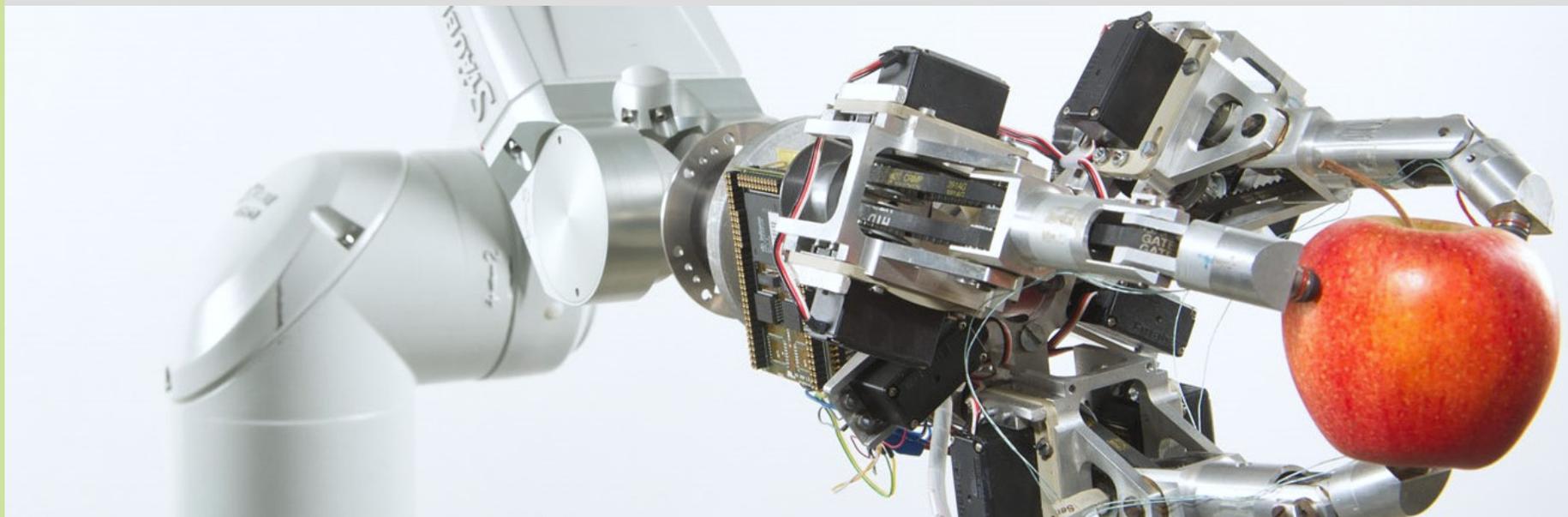


Forschungsbereich Biomechatronik

Technologie nähert sich dem Menschen an



INHALT

CONTENT

Vorstellung des Lehrstuhls	3	<i>Presentation of the Chair</i>	3
Forschungsbereich Biomechatronik	4	<i>Research field Biomechatronics</i>	4
Projekte	5	<i>Projects</i>	5
Absolutgenauigkeit von 6-Achs-Industrierobotern	5	<i>Absolute accuracy of 6-axis industrial robots</i>	5
Autonome Routenzüge	6	<i>Driverless tugging trains</i>	6
Industrieller Einsatz autonomer Flugroboter	7	<i>Industrial use of autonomous flying robots</i>	7
Mobile ad-hoc kooperierende Roboterteams	8	<i>Mobile, ad-hoc cooperating robot teams</i>	8
Simulation von Mensch-Roboter-Kooperation	9	<i>Simulation of human-robot cooperation</i>	9
Soziale Roboter	10	<i>Social Robots</i>	10
Training sozio-emotionaler Fähigkeiten	11	<i>Training of socio-emotional abilities</i>	11
Dielektrische Elastomere	12	<i>Artificial muscles</i>	12
Künstlicher intraurethraler Schließmuskel	13	<i>Artificial intraurethral sphincter</i>	13
Anatomische Modelle	14	<i>Anatomical models</i>	14
Mitarbeiter	15	<i>Employees</i>	15

VORSTELLUNG DES LEHRSTUHLS

PRESENTATION OF THE CHAIR

Der Lehrstuhl für Fertigungsautomatisierung und Produktionssystematik konzentriert sich auf die Fertigung mechatronischer Produkte. Er gliedert sich dabei in sieben Forschungsbereiche, die in ihren Forschungsfragen nicht isolierte Technologien sondern integrierte Lösungen für Branchen adressieren.

Elektronikproduktion

Übergreifende Herausforderung in der Elektronik ist die Sicherung minimaler Fehlerraten bei gleichfalls minimierten Kosten. Das strategische Konzept einer prozessbegleitenden Qualitätssicherung ist daher ein besonderer Schwerpunkt im Forschungsbereich.

Elektromaschinenbau

Im „E|Drive-Center“ werden innovative Antriebskonzepte und zugehörige Produktionstechnologien mit dem Ziel erforscht, die gewonnenen Erkenntnisse nutzbringend in die industrielle Anwendung zu übertragen.

Bordnetze

Die Forschungsgruppe Bordnetze erforscht technische und organisatorische Innovationen zur schnellen, sicheren und effizienten Daten- und Energieübertragung..

Hausautomatisierung

Der Forschungsbereich Hausautomatisierung entwickelt und erforscht Technologien für das intelligente, energie- und ressourceneffiziente Wohnen im privaten Bereich.

Biomechatronik

Unter Berücksichtigung der spezifischen medizinischen Anforderungen werden im Forschungsbereich Biomechatronik mechatronische Systeme für den Menschen entwickelt.

Automatisierte Produktionssysteme

Der Forschungsbereich A|PS beschäftigt sich mit den vielfältigen Herausforderungen zukunftsfähiger Wertschöpfungsnetzwerke. Unsere Vision ist dabei die Entwicklung innovativer Lösungen für die autonome Fertigung und die Integration neuartiger digitaler Geschäftsmodelle.

Engineering-Systeme

Der Forschungsbereich E|Sys verfolgt das übergeordnete Ziel, komplexe mechatronische Systeme im Rahmen des effizienten und durchgängigen Engineerings vollständig digital abzubilden. Ein interdisziplinärer Ansatz dient zur Realisierung und Optimierung automatisierter Produktionssysteme.

The Chair of Manufacturing Automation and Production Systems focuses on the manufacturing of mechatronic products. It is divided into seven research sectors. The sectors are developing integrated solutions for Industries.

Electronics production

At the laboratory in Nuremberg, electronics production equipment is available for producing traditional and alternative circuit boards. The overall requirement for electronics production is cost reduction and ensuring minimal error rates. Quality control is prioritized during the entire electronics process.

Electrical Engineering

In the "E|Drive-Center", innovative drive concepts and associated production technologies are studied with the aim of profitably transferring the knowledge gained into industrial applications.

Wiring Systems

The research group Wiring Systems researches technical and organizational innovations for fast, secure and efficient data and energy transmission.

Home Automation

The research field of Home Automation develops and explores technologies for intelligent, energy- and resource-efficient living in the private sector.

Biomechatronics

Taking into account the specific medical requirements, mechatronic systems for humans are developed in the research area Biomechatronics.

Automated Production Systems

The research area A|PS deals with the manifold challenges of sustainable value creation networks. Our vision is the development of innovative solutions for autonomous manufacturing and the integration of novel digital business models

Engineering-Systems

Industrial manufacturing equipment is becoming more and more complex. New planning and simulation systems must be used effectively. In the various fields production planning, the Engineering Systems research group develops dedicated software tools and evaluates them.



Keyfacts

- Gegründet am 01.10.1982
- Forschung an zwei Standorten mit rund 4.000m² Labor- und Bürofläche
- Rund 120 Mitarbeiter

Keyfacts

- Founded 01.10.1982
- Research in two locations with 4.000m² Lab- and Office space
- 120 Employees

FORSCHUNGSBEREICH BIOMECHATRONIK

RESEARCH FIELD BIOMECHATRONICS

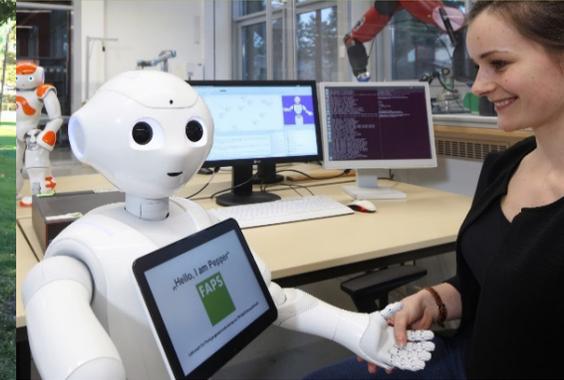
Die thematischen Schwerpunkte flexible Automatisierung und Medizintechnik des Forschungsbereichs zielen auf die menschenzentrierte Entwicklung mechatronischer Systeme. In enger Zusammenarbeit mit Medizintechnik-Unternehmen und klinischen Anwendern werden innovative Lösungen auf Basis neuester Technologien entwickelt und erforscht.

Die Entwicklung rationeller Prozesse ist eine besondere Herausforderung in der Herstellung von zunehmend komplexen Produkten. Den Leitgedanken bei der Entwicklung neuartiger Handhabungs-, Montage- oder Materialfluss-lösungen stellt am Lehrstuhl FAPS dabei die „angepasste Automatisierung“ dar. Dieser Begriff beschreibt den bedarfsgerechten Einsatz automatisierter Herstellungsschritte unter Wahrung einer den Erfordernissen angepassten hohen Flexibilität. Daneben können intelligente Automatisierungslösungen auch in der Medizin einen erheblichen Beitrag zur Verbesserung des Gesundheitswesens leisten.

The research sectors focus of flexible robot based automation and medical technology is aimed at the human-centered development of mechatronic systems. Innovative solutions based on the latest technologies are developed and conducted in close cooperation with medical technology companies and clinical users.

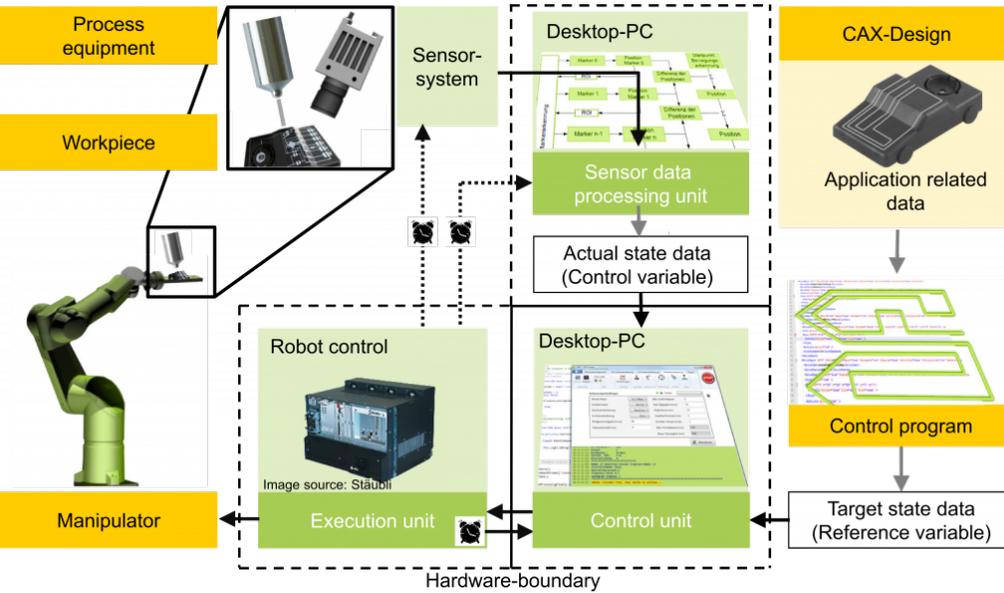
The development of rational processes is a particular challenge in the manufacture of increasingly complex products. The FAPS guiding principle in the development of new handling, assembly and material flow solutions is "adapted automation". This term describes the demand-oriented use of automated manufacturing steps while maintaining a high degree of flexibility adapted to the requirements. In addition, intelligent automation solutions can also make a considerable contribution to improving the health care system in medicine.

FAPS



Absolutgenauigkeit von 6-Achs-Industrierobotern

Absolute accuracy of 6-axis industrial robots

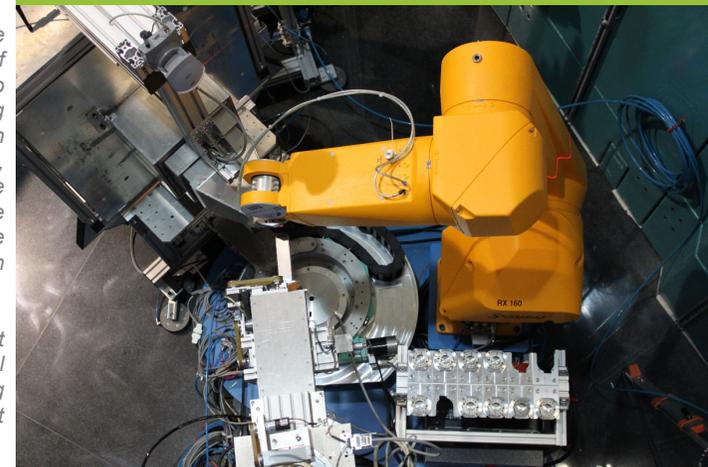


Ziel des Forschungsprojektes bei der Neutronendiffraktometrie ist die Probenpositionierung im Fokuspunkt der Neutronenquelle zukünftig automatisiert über einen klassischen 6-Achs-Industrieroboter zu realisieren. Aufgrund der erforderlichen absoluten Positioniergenauigkeit von 50 µm wird hierfür ein Mess- und Regelungssystem entwickelt und realisiert, das die hochpräzise Positionserfassung des am Roboter angebrachten Messobjekts im gesamten Arbeitsbereich erlaubt und Abweichungen von der vorgegebenen Soll-Position kompensiert. Zusätzlich wird im Rahmen des Projektes eine automatisierte Ableitung von Messprogrammen basierend auf der Bauteilgeometrie erforscht und entwickelt sowie eine Kollisionsvermeidung für den Roboter integriert.

Gegenüber dem Stand der Technik ermöglichen die anvisierten Ergebnisse des Forschungsprojektes eine Substitution der aktuell eingesetzten kostenintensiven Sonderkinematiken, eine erhöhte Anzahl von Freiheitsgraden bei der Probenpositionierung sowie die automatisierte Generierung und Durchführung von Messprogrammen.

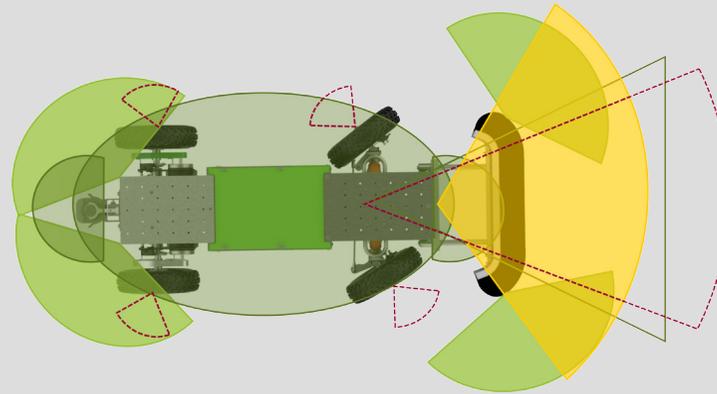
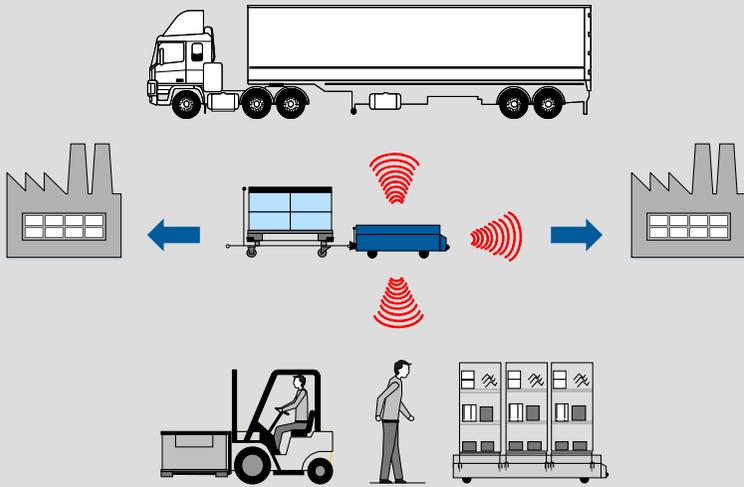
The goal of this research project in neutron diffractometry is the realization of the automated sample positioning in the focus point of the neutron source with a classical 6-axis industrial robot. To achieve the necessary absolute accuracy of 50 µm, a measuring and control system is developed, that enables a high-precision position measurement of the sample, which is mounted to the robot, in the complete workspace, to compensate deviations from the target position. Additionally, within the framework of this project, the automated generation of a measuring program based on the sample geometry is explored and developed. In addition, a collision avoidance system is integrated for the robot.

Compared to the state of the art, the aimed results of this project allow a substitution of the currently deployed expensive special kinematics, a higher degree of freedom of the sample positioning and the automatic generation and execution of measurement programs.



Autonome Routenzüge

Driverless tugging trains



FAPS

Zukunftsfähige innerbetriebliche Transportmittel müssen den Anforderungen durch innovative Produktionskonzepte und externe Restriktionen gerecht werden. Zur Realisierung wandlungsfähiger Logistiksysteme zur Materialbereitstellung werden Fahrerlose Transportsysteme (FTS) eingesetzt. Aktuell bietet der Markt keine standardisierten Lösungen, die einen universellen und robusten Innen- und Außeneinsatz von FTS bei Mischverkehr ermöglichen.

Ziel des Projektes „E|SynchroBot - Kostenorientierte Synthese verschiedenartiger Sensorik für einen sicheren Einsatz von fahrerlosen Schleppern im Indoor- und Outdoor-Betrieb bei Mischverkehr“ ist die Entwicklung einer Sensorlösung für ein FTS, das innerbetriebliche Transportaufgaben unabhängig der Umgebungsbedingungen ausführen kann. Hierzu sollen eine wissenschaftliche Ausgangsbasis erarbeitet sowie geeignete Lösungen für die Handlungsfelder Navigation und Sicherheit gewählt und weiterentwickelt werden. Die Erfassung aller relevanten Informationen erfolgt auf Basis der Onboard-Sensorik sowie der externen Umgebungssensorik. Durch die Fusion der Sensordaten soll dabei ein sicheres Gesamtsystem entstehen. Gemeinsam mit den Praxispartnern werden die Ergebnisse schließlich an einem Referenz-FTF demonstrativ umgesetzt, getestet und zu validiert.

Sustainable internal means of transport have to meet the requirements set by innovative production concepts and external restrictions. Driverless transport systems (AGVs) are ideal for the implementation of versatile logistics systems for the provision of materials. At present, the market does not offer standardized solutions that enable universal and robust indoor and outdoor use of AGVs in mixed traffic.

The aim of the project “E|SynchroBot - Cost-oriented synthesis of different sensor systems for the safe use of driverless tuggers in indoor and outdoor area with mixed traffic” is to develop a sensor solution for an AGV, that enables internal transport tasks independently of the environmental conditions. For this purpose, a scientific basis will be developed and suitable solutions for the fields of navigation and safety will be selected and further developed. All relevant information is collected on the basis of onboard sensors and external environmental sensors. The fusion of the sensor data should lead to a safe overall system. Together with the industrial partners, the results will finally be demonstratively implemented, tested and validated at reference AGVs.



Industrieller Einsatz autonomer Flugroboter

Industrial use of autonomous flying robots



Bundesministerium
für Bildung
und Forschung



ECSEL
Joint Undertaking



forschung



In nahezu allen Branchen liegen kundenspezifische und individuelle Produkte aktuell im Trend. Bei den daraus resultierenden Produktionsprozessen mit hoher Variantenvielfalt und geringen Stückzahlen, ist der sinnvolle Einsatz bestehender Logistikkonzepte aufgrund hoher Investitionskosten und des notwendigen Automatisierungsaufwandes aktuell jedoch nicht gegeben. Als Alternative zu starren Logistiksystemen und flurgebunden Transportsystemen bietet sich der Einsatz autonomer Flugroboter zum Warentransport an. Hierdurch wird die Intralogistik um die dritte Dimension erweitert, zusätzlich kann der bislang ungenutzte Raumbereich oberhalb der bestehenden Produktionssysteme in den Materialfluss mit einbezogen werden.

Zentrales Ziel der zugehörigen Forschungsprojekte „Intrafly“ und „AIRKom“ ist es, die bestehende Multikoptertechnik für den industriellen Einsatz zu qualifizieren. Durch den Einsatz geeigneter Sensorik und Ortungssysteme sowie die Weiterentwicklung bestehender Technologien soll ein selbstständiger und autonom navigierender Flugroboter realisiert und im realen Industriebetrieb evaluiert werden. Neben dem innerbetrieblichen Warentransport werden zudem weitere Einsatzmöglichkeiten für autonome Flugroboter untersucht. Hierzu zählen unter anderem die Übernahme von Wartungs- und Überwachungsaufgaben.

Nowadays many industry sectors have to deal with the increasing trend towards individualised and customer specific products. The associated production processes hence change from the mass production of just a few distinct products to low quantities and a wide variety of different products. Due to the high amount of investment costs and the required level of automation, commonly used logistic systems are not profitable for this kind of production and alternatives are required. In this context, autonomous unmanned aerial vehicles (UAVs) can be an alternative to existing logistics systems and driverless transport systems. They are able to operate in the currently unused space above the production systems, thus extend the flow of materials by the third dimension.

Therefore, the intention of the research projects “Intrafly” and “AIRKom” is the development of existing UAVs and corresponding technologies to use them in industrial applications. By combining different sensor technologies, indoor positioning systems and innovative software algorithms an autonomous navigating UAV shall be created and evaluated within the scope of two industrial use cases. Besides the in-house transportation, the research regarding the application possibilities of UAVs also focuses on advanced tasks like maintenance and the surveillance of manufacturing facilities.



Mobile ad-hoc kooperierende Roboterteams

Mobile, ad-hoc cooperating robot teams



Bildquelle: FORobotics, Munich Aerospace Campus, Fraunhofer IGCV



Bildquelle: FORobotics, Heftel

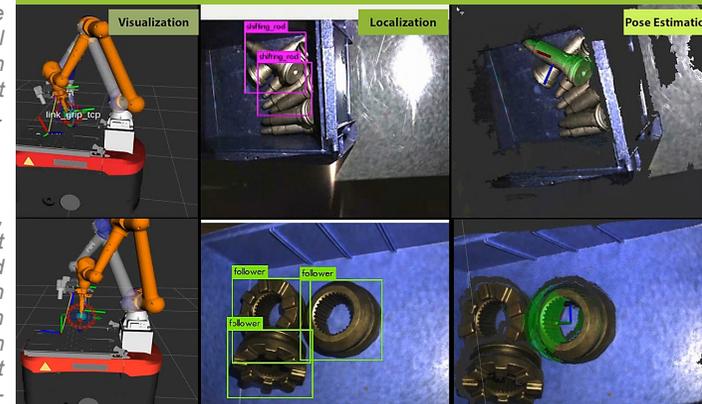


Durch Kombination der Mensch-Roboter-Kooperation und ortsflexiblen Robotersystemen kann eine neue Form des Teams innerhalb der Fabrik definiert werden, um durch die ergänzende Kombination von Fähigkeiten gemeinsam eine produktionstechnische Aufgabe zu lösen. Hierdurch werden neue Potenziale für die Fertigung und Montage erschlossen. Besonders relevant sind hierbei unter anderem Aspekte wie die Assistenz bei manuellen Tätigkeiten, die Mensch-Roboter- & die Roboter-Roboter-Kollaboration sowie fahrbegleitende Wertschöpfungsprozesse.

By combining human-robot cooperation and location-flexible robot systems, a new form of team can be defined within the factory to jointly solve a production engineering task through the complementary combination of skills. This opens up new potential for production and assembly. Particularly relevant are aspects such as assistance in manual activities, human-robot and robot-robot collaboration as well as value-adding during intralogistics processes.

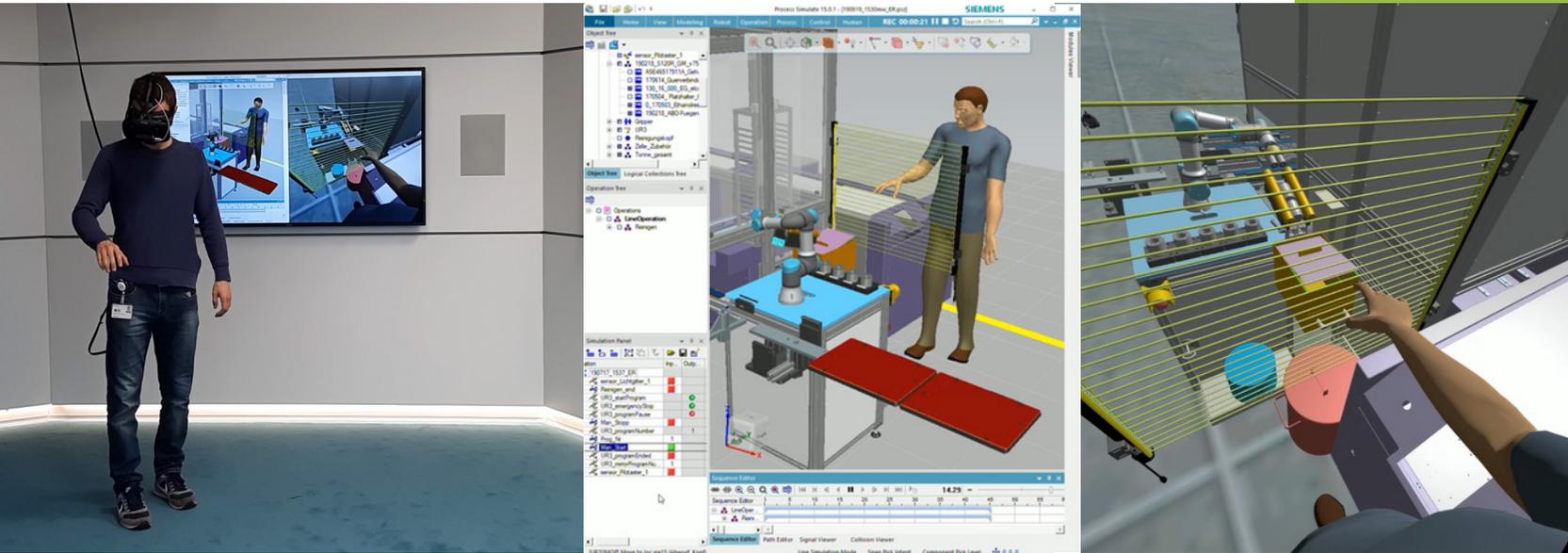
Neben der Verwendung von integrierten Datenmodellen in allen Nutzungsphasen, einer für mobile Robotersysteme optimierten intelligenten Produktionsplanung und -steuerung, erfordert eine erfolgreiche Teamzusammenarbeit eine flexible und leistungsstarke ad-hoc Vernetzung, eine zeiteffiziente Umgebungserfassung und -interpretation (z.B. zur 6DoF Poseschätzung für den Griff in die Kiste) sowie eine auf die jeweilige Teamkonstellation und Aufgabenstellung abgestimmte Bewegungsplanung. Darüber hinaus spielt die Nutzerakzeptanz für mobile Robotersysteme in der Produktion sowie insbesondere die Intuitivität der Mensch-Roboter-Interaktion eine entscheidende Rolle für eine zukünftige, erfolgreiche Etablierung solcher Systeme im Produktionsumfeld.

In addition to the use of integrated data models in all phases of use, intelligent production planning and control optimized for mobile robot systems, successful team collaboration requires flexible and powerful ad-hoc networking, the most holistic possible perception and interpretation of the environment (e.g. 6DoF Pose Estimation for Bin Picking), and motion planning tailored to the respective team constellation and task. In addition, user acceptance of mobile robot systems in production and, in particular, the intuitiveness of human-robot interaction play a decisive role in the future successful establishment of such systems in the production environment.



Simulation von Mensch-Roboter-Kooperation

Simulation of human-robot cooperation

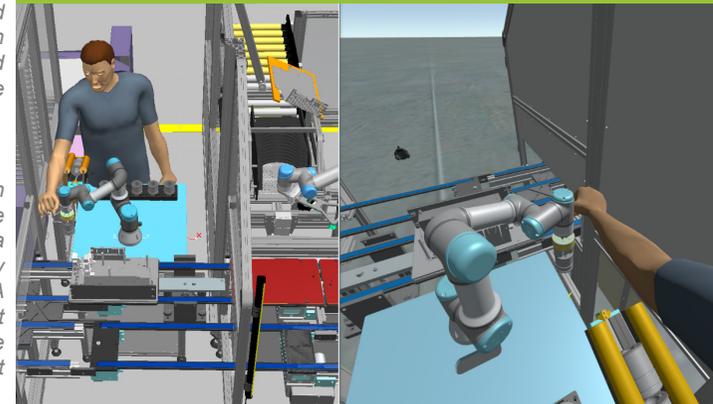


Die synergetische Kombination der Fähigkeiten von Mensch und Roboter in der Mensch-Roboter-Kooperation (MRK) bietet Potential zur flexiblen und wirtschaftlichen Automatisierung. Aufgrund der inhärenten Interdisziplinarität und hohen Sicherheitsanforderungen ist die Planung und Umsetzung derartiger Systeme sehr aufwändig. Ziel ist daher die Definition und Implementierung digitaler Planungssysteme, welche für die Simulation und virtuelle Inbetriebnahme von MRK-Systemen dienen.

Neben der Verbindung von Roboter- und Logiksteuerung mit der Simulation und der Abbildung relevanter Sensorik und Aktorik ist insbesondere die Integration des Menschen notwendig. Hierfür wird durch ein hybrides Trackingsystem mittels Sensordatenfusion ein digitales Menschmodell zur Laufzeit in die Simulation integriert. Eine Visualisierung mittels Virtual Reality erlaubt dabei eine Interaktion wie an der echten Anlage. Hierdurch können bereits im Voraus Funktion und Sicherheitsaspekte der Applikation bewertet werden. Auch eine Schulung der Mitarbeiter wird durch die Simulation möglich.

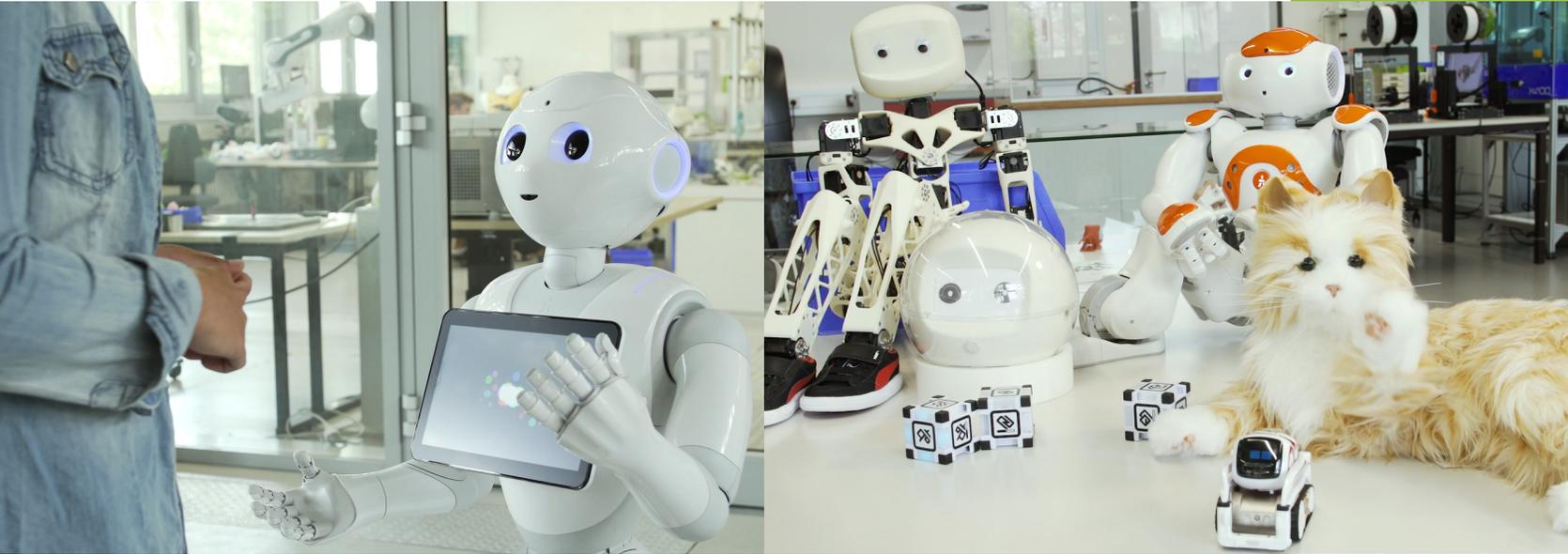
The synergetic combination of human and robot capabilities in human-robot collaboration (HRC) offers potential for flexible and economical automation. Due to the inherent interdisciplinarity and high safety requirements, the planning and implementation of such systems is highly complex. Therefore, the goal is the definition and implementation of digital planning systems, which serve for the simulation and virtual commissioning of HRC systems.

In addition to the combination of robot and logic control with simulation and the mapping of relevant sensors and actuators, the integration of humans in particular is necessary. For this purpose, a digital human model is integrated into the simulation at runtime by means of a hybrid tracking system using sensor data fusion. A visualization through Virtual Reality allows for an interaction like at the real system. This allows the function and safety aspects of the application to be evaluated in advance. The simulation also makes it possible to train employees.



Soziale Roboter

Social Robots



Soziale Roboter werden in Zukunft in vielen Bereichen des täglichen Lebens mitwirken. Dazu zählen neben Industrieanwendungen auch die Unterstützung im heimischen, Pflege- oder Therapieumfeld. Dabei wird der soziale Roboter nicht hauptsächlich nur physische Unterstützung leisten, sondern vermehrt auch als sozialer Partner und Spielgefährte dienen.

Im Forschungsbereich wird daher betrachtet, wie ein sozialer Roboter in Zukunft aussehen und sich verhalten könnte. Dafür werden bereits verfügbare soziale Robotersysteme in verschiedenen, auch ursprünglich themenfremden, Einsatzszenarien exemplarisch eingesetzt und weiterentwickelt.

In Zuge dessen wird auch die Mensch-Maschine-Interaktion genauer untersucht. Hierbei wird unter Anderem überprüft wie hoch derzeit das Akzeptanzlevel von sozialen Robotern in der Bevölkerung ist und wie dieses gesteigert werden kann. Hierfür werden Unterschiede in den verschiedenen Altersstufen und in den diversen Einsatzszenarien betrachtet.

In the future social robots will be involved in many areas of daily life. In addition to industrial applications, this also includes support in the home, care and therapy environment. The social robot will not only provide physical support, but will also increasingly serve as a social partner and playmate.

The research field therefore looks at how a social robot could look and behave in the future. To this end, different already available social robots systems are used and further developed in various application scenarios, including those originally not related to the subject.

The human machine interaction is also investigated in more detail. Among other things, the current level of acceptance of social robots in the population and how this can be increased is examined. For this purpose, differences in the different age groups and in the various deployment scenarios are considered.



Training sozio-emotionaler Fähigkeiten

Training of socio-emotional abilities



GEFÖRDERT VOM



Bundesministerium
für Bildung
und Forschung

Das Verstehen und Ausdrücken von sozio-emotionalen Signalen, wie z. B. Gesichtsausdruck und Stimmenmodulation, ist bei Kindern mit Autismus beeinträchtigt. Diese Kinder nehmen humanoide Roboter hingegen als vorhersehbarer und weniger komplex wahr. Häufig sind sie zudem technisch interessiert und aufgeschlossen.

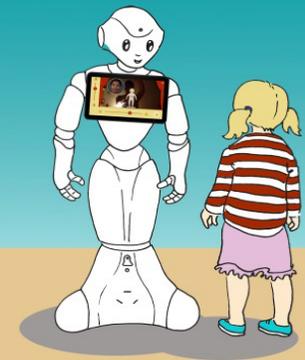
The understanding and expression of socio-emotional signals, such as facial expression and voice modulation, is impaired in children with autism. These children, on the other hand, perceive humanoid robots as more predictable and less complex. They are also often technically interested and open-minded.

Das Forschungsprojekt dient der Entwicklung einer Roboterplattform zur Unterstützung neuer Interaktionsstrategien bei Kindern mit eingeschränkten sozio-emotionalen Fähigkeiten (ERIK). Der humanoide Roboter Pepper erfasst in der Interaktion mit dem Kind die Mimik und Sprache und leitet in Echtzeit Emotionen ab. Kombiniert mit speziellen Übungsprogrammen können alltagsrelevante emotionale und soziale Fähigkeiten trainiert werden. Durch das Erkennen von Interesse, Frustration und Langeweile des Kindes können die Therapieszenarien individuell angepasst werden.

The research project aims to develop a robot platform to support new interaction strategies in children with limited socio-emotional abilities (ERIK). The humanoid robot Pepper captures facial expressions and speech in interaction with the child and derives emotions in real time. Combined with special exercise programs, emotional and social abilities relevant to everyday life can be trained. The therapy scenarios can be individually adapted by recognising the child's interest, frustration and boredom.

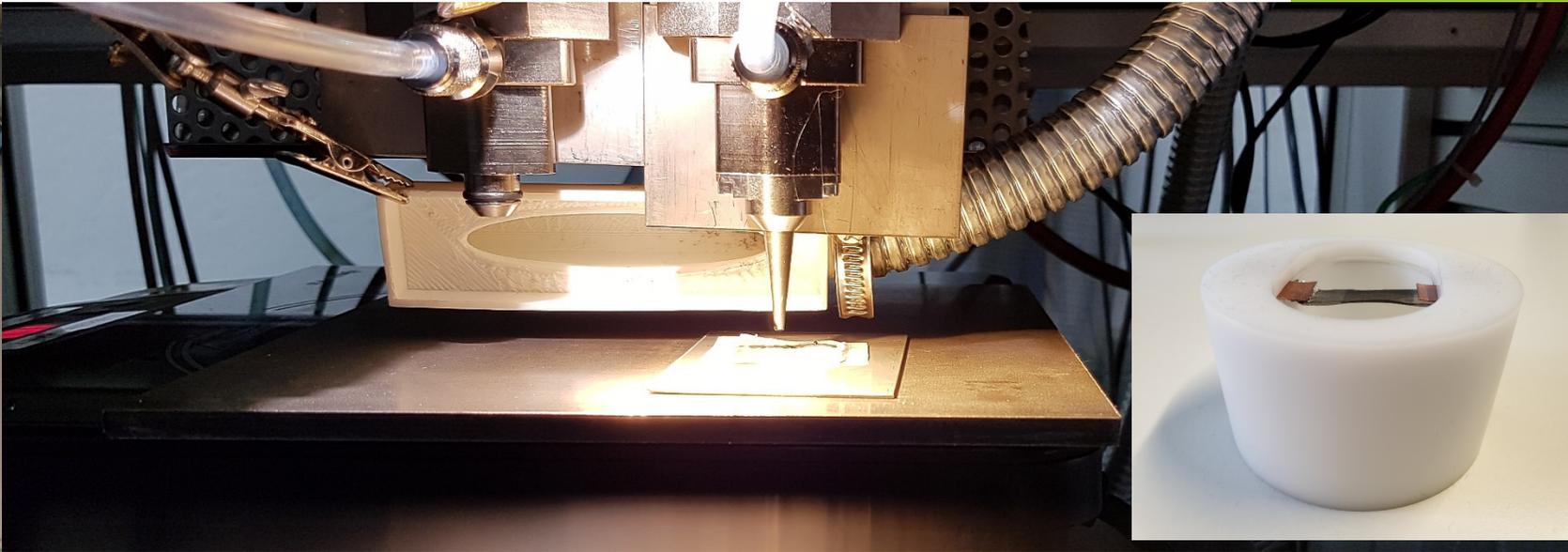
Der innovative Therapieansatz erlaubt Therapeuten, Interaktionen genauer zu beobachten und auszuwerten, da sie selbst nicht mehr Teil der Interaktion sind. Die emotionssensitive Robotik kann außerdem erstmalig auch mit Gruppen von Kindern interagieren.

The innovative therapy approach allows therapists to observe and evaluate interactions more closely, as they are no longer part of the interaction themselves. Emotionally sensitive robotics can also interact with groups of children for the first time.



Dielektrische Elastomere

Artificial muscles



Dielektrische Elastomere als flexible Aktoren und Sensoren können zahlreiche neue Anwendungen in der Robotik und der Medizintechnik ermöglichen.

Um energieeffiziente sowie flexible Aktor- und Sensorsysteme zu realisieren, müssen hauptsächlich Verfahren zur Herstellung Dielektrischer Elastomere, Mikrocontrollerschaltungen zur Ansteuerung der Stellglieder sowie eine leichtbauende Leistungselektronik entwickelt werden. Die Forschungsarbeiten bilden langfristig die Basis für eine neue Generation robotischer Lösungen mit einem breiten Anwendungsspektrum von eigensicheren Servicerobotern über hochdynamische mobile Kinematiken bis hin zu bionischen Prothesen.

Zudem erschließt sich mit der zu entwickelnden Technologie die Möglichkeit, durch den Einsatz komplex verteilter Mikroaktoren verschiedenste Bewegungsformen und physiologische Vorgänge von Lebewesen nachzubilden. Somit wird der Transfer von prinzipiellen Mechanismen auf technische Problemlösungen aus einem breiten Spektrum unterschiedlicher Lebensformen realisierbar.

Dielectric elastomers as flexible actuators and sensors can be used in numerous new applications in robotics and medical technology.

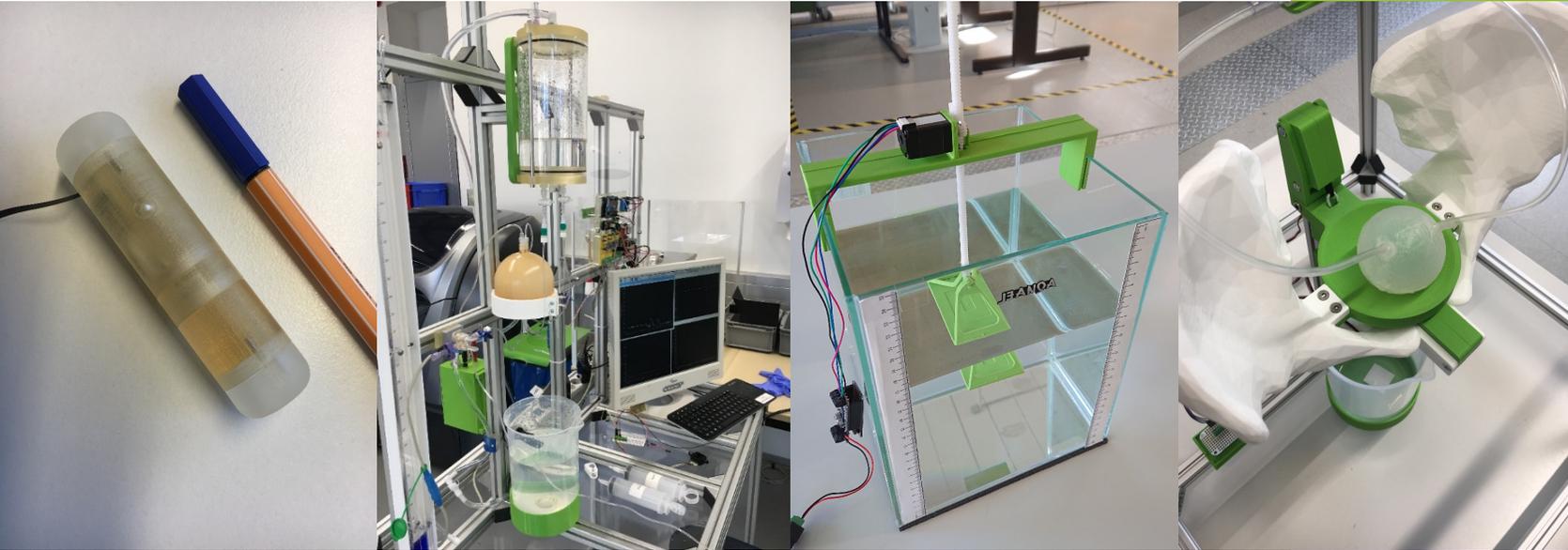
In order to implement energy-efficient and flexible actuator and sensor systems new production processes and lightweight power electronics must mainly be developed for realizing new application based on dielectric elastomers. The research work forms the long-term basis for a new generation of robotic solutions with a broad range of applications from intrinsically safe service robots to highly dynamic mobile kinematics and bionic prostheses.

In addition, the technology opens up the possibility of simulating a wide variety of movement patterns and physiological processes of living organisms by using complex distributed microactuators. Thus, the transfer of principal mechanisms to technical problem solutions from a broad spectrum of different life forms can be realized.



Künstlicher intraurethraler Schließmuskel

Artificial intraurethral sphincter



In Deutschland leiden ca. sechs Millionen Menschen an einer Form der Harninkontinenz. Die Harninkontinenz stellt eine erhebliche psychische Belastung dar und beeinträchtigt die Lebensqualität der Patienten im Alltag maßgeblich. Im Hinblick auf den demographischen Wandel wird die Funktionsstörung des unteren Harntraktes zu einer immer größeren medizinischen aber auch sozioökonomischen Herausforderung.

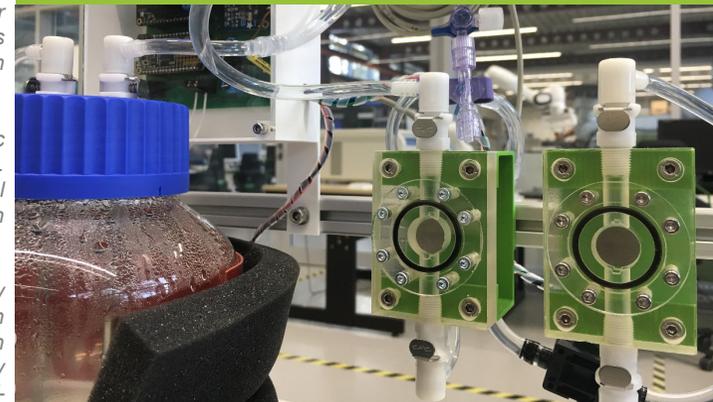
Konservative Therapien wie Beckenbodengymnastik verhelfen den Patienten jedoch nicht immer zu einer vollständigen Kontinenz. Operative Verfahren, wie die Implantation eines herkömmlichen, Manschette-basierten Schließmuskels, erfordern einen aufwändigen Eingriff und sind mit einem erhöhten Komplikationsrisiko verbunden.

Das 2016 mit dem Medical Valley Award ausgezeichnete Projekt „KuRS – Künstlicher, intraurethraler Schließmuskel für die Harninkontinenztherapie“ zielt auf die Erforschung eines mechatronischen Implantats, welches mit minimalem chirurgischen Eingriff in die Harnröhre eingesetzt werden kann. Das intelligente Therapiesystem soll dabei energieautark die insuffiziente Funktion des natürlichen Schließmuskels ersetzen und somit den Patienten helfen, ihre Lebensqualität im Alltag zu verbessern.

In Germany, about six million people are suffering from some form of urinary incontinence. For these patients, urinary incontinence causes considerable mental stress and can significantly impair their quality of everyday life. The dysfunction of the lower urinary tract is an increasing medical and socioeconomic challenge, especially with regard to the demographic change.

However, prevailing incontinence treatment methods, such as pelvic floor exercises, do not always completely cure urinary incontinence. Invasive methods, such as the implantation of a cuff-based artificial sphincter, require a complex surgical intervention and are often associated with a high complication risk.

The project 'KuRS – Artificial intraurethral sphincter for urinary incontinence therapy', having won the Medical Valley Award in 2016, aims for the development of a mechatronic implant which can be placed inside the urethra using minimally invasive surgery methods. The intelligent therapy system is designed to energy self-sufficiently substitute the deficient functioning of the natural sphincter and thus helping patients to enhance their quality of everyday life.



Anatomische Modelle

Anatomical models



Anatomische Modelle können in der Ausbildung, der Prüfung von medizinischen Produkten, der prä-operativen Planung oder zu Demonstrationszwecken verwendet werden. Die Einsatzgebiete erstrecken sich über die kardiovaskuläre Chirurgie, die pädiatrische Chirurgie und die Orthopädie hin zur Neurochirurgie.

Die digitale Modellierung der anatomischen Strukturen basiert auf CT- und MRT-Daten. Die Segmentierung ermöglicht die Ableitung 3-dimensionaler Modelle, welche anschließend beliebig manipuliert werden können.

Zur Fertigung der komplexen biologischen Geometrien eignen sich additive Fertigungsverfahren. Die Fertigung mittels der ACEO®-Technologie direkt aus Silikon erlaubt die Umsetzung weicher, elastischer Materialeigenschaften.

Zur Evaluation der Modelle und ihrer Eigenschaften sind biomechanische und medizinische Untersuchungen notwendig. In der biomechanischen Evaluation, werden die mechanischen Eigenschaften der künstlichen und biologischen Materialien quantitativ verglichen. Die medizinische Analyse dient der qualitativen Betrachtungen der Anatomie und der Funktionalität.

Anatomical models can be used in education, testing of medical products, pre-operative planning or for demonstration purposes. Applications range from cardiovascular surgery, pediatric surgery and orthopedics to neurosurgery.

The digital modelling of anatomical structures is based on CT and MRT data. Segmentation enables the derivation of 3-dimensional models, which can then be manipulated at will.

For the production of complex biological geometries, additive manufacturing methods are suitable. Production using ACEO® technology directly from silicone allows the implementation of soft, elastic material properties.

Biomechanical and medical investigations are necessary to evaluate the models and their properties. In the biomechanical evaluation, the mechanical properties of the artificial and biological materials are quantitatively compared. The medical analysis serves the qualitative consideration of anatomy and functionality.

MITARBEITER

EMPLOYEES



Dipl.-Ing. Sebastian Reitelshöfer
Forschungsbereichsleiter

sebastian.reitelshoefer@faps.fau.de



Elisabeth Benke, M. Sc.
elisabeth.benke@faps.fau.de



Markus Lieret, M. Sc.
markus.lieret@faps.fau.de



Alexander Preis, M.Sc.
alexander.preis@faps.fau.de



Dipl.-Ing. Andreas Blank
andreas.blank@faps.fau.de



Sina Martin, M. Sc.
sina.martin@faps.fau.de



Hannah Riedle, M. Sc.
hannah.riedle@faps.fau.de



Christian Deuerlein, M. Sc.*
christian.deuerlein@th-nuernberg.de



Nina Merz, M. Sc.
nina.merz@faps.fau.de



Julian Seßner, M. Sc.
julian.sessner@faps.fau.de



Meike Herbert, M. Sc.
meike.herbert@faps.fau.de



Maximilian Metzner, M. Sc.
maximilian.metzner@faps.fau.de



Rasool Shahsevani, M. Sc.
rasool.shahsevani@faps.fau.de



Christian Hofmann, M. Sc.
christian.hofmann@faps.fau.de



Takeru Nemoto, M.Eng.*
takeru.nemoto@siemens.com



Jonas Walter, M. Sc.
jonas.walter@faps.fau.de



Oguz Kedilioglu, M. Sc.
oguz.kedilioglu@faps.fau.de



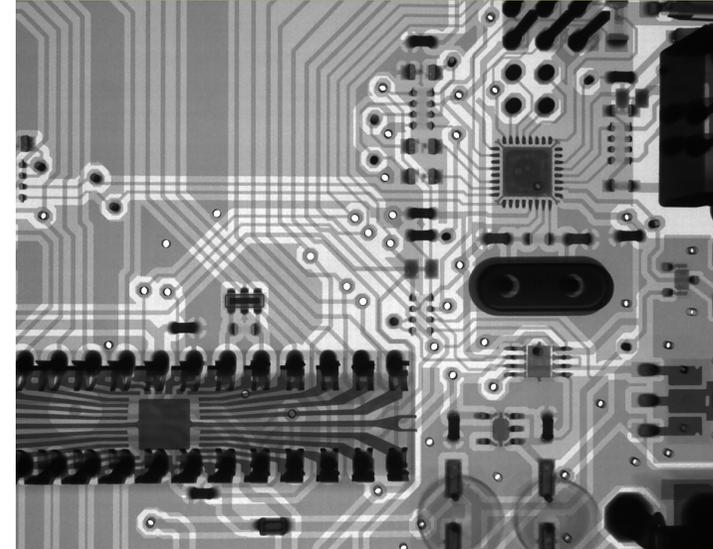
Duc Pham, M. Sc.
duc.pham@faps.fau.de



Dipl.-Ing. Xu Zhang
xu.zhang@faps.fau.de



Maximilian Zwingel, M. Sc.
maximilian.zwingel@faps.fau.de



* = externe*r Wissenschaftler*in

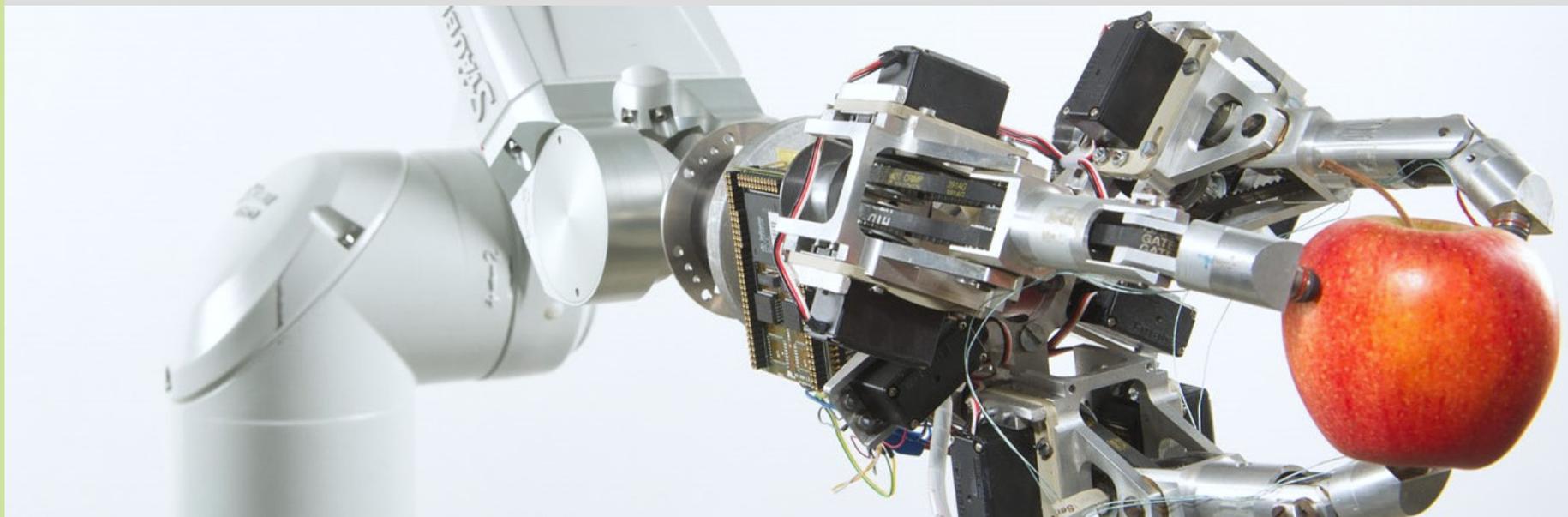
FAPS

Lehrstuhl für
Fertigungsautomatisierung und
Produktionssystematik
Egerlandstr. 7–9
91058 Erlangen

Tel.: +49 911 5302-9095

E-Mail: sebastian.reitelshoefer@faps.fau.de

Web: www.faps.fau.de



FRIEDRICH-ALEXANDER
UNIVERSITÄT
ERLANGEN-NÜRNBERG

