



KOMPETENZEN

Das Fraunhofer IFF bietet ein breites Leistungsspektrum rund um das Thema »Sichere Manipulatoren für die Mensch-Roboter-Interaktion« an. Neben der Auftragsentwicklung von sicheren Manipulatoren beraten wir Sie auch gerne zu diesem Thema oder erstellen für Ihren Roboter bzw. Ihr spezielles Roboteranwendungsszenario eine umfassende Risikobeurteilung unter Berücksichtigung der relevanten Normen.

Auftragsentwicklung

Wir sind Ihr Partner bei der Entwicklung von neuen und sicheren Manipulatoren. Profitieren Sie hierbei von unserer langjährigen Entwicklungskompetenz und umfassenden Sachkenntnis über die Anforderungen und Lösungsansätze im Bereich der sicheren Mensch-Roboter-Interaktion.

Risikobeurteilung

Für die messtechnische Erfassung und Untersuchung von Kollisionsfällen verfügen wir über eine umfangreiche und einzigartige Ausstattung. Mit ihr sind wir in der Lage, u. a. Kollisionskräfte, Kollisionsgeschwindigkeiten und Druckverteilungen für verschiedenste Situationen und Maschinen-Konstellationen zu messen und zu dokumentieren. Unter Berücksichtigung des Einsatzszenarios erstellen wir für Ihren Manipulator oder Ihre mobile Plattform eine Risikobeurteilung gemäß normativer Richtlinien.

Beratung

Wir unterstützen Sie bei der konstruktiven Gestaltung von sicheren Manipulatoren. Nutzen Sie unsere Erfahrungen und Sachkenntnis.

FRAUNHOFER-INSTITUT FÜR FABRIKBETRIEB UND -AUTOMATISIERUNG IFF

Institutsleiter

Prof. Dr.-Ing. habil. Prof. E. h. Dr. h. c. mult. Michael Schenk

Sandtorstraße 22
39106 Magdeburg

Telefon +49 391 4090-0
Telefax +49 391 4090-596
ideen@iff.fraunhofer.de
www.iff.fraunhofer.de

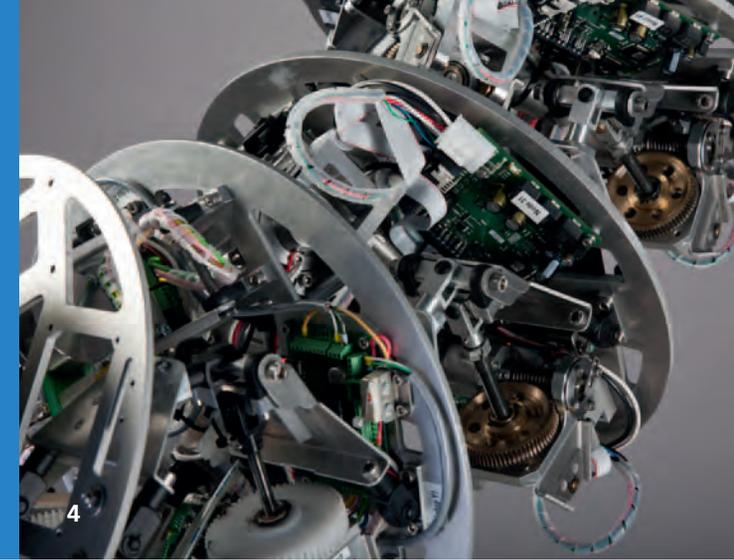
Ansprechpartner
Geschäftsfeld Robotersysteme
Dr. techn. Norbert Elkmann
Telefon +49 391 4090-222
Telefax +49 391 4090-250
norbert.elkmann@iff.fraunhofer.de

Dipl.-Ing. Roland Behrens
Telefon +49 391 4090-284
Telefax +49 391 4090-250
roland.behrens@iff.fraunhofer.de

www.iff.fraunhofer.de/rs

SICHERE MANIPULATOREN FÜR DIE MENSCH- ROBOTER-INTER- AKTION





EIN BEITRAG ZUR SICHEREN MENSCH-ROBOTER-INTERAKTION

Heute bestehen Industrieroboter in der Regel aus leistungsstarken Gelenken, die mit steifen Koppeln zu einem kompletten Manipulator verbunden sind. Bei solchen Strukturen besteht prinzipiell ein hohes Verletzungsrisiko für den Menschen, sobald er sich im Bewegungsraum des Roboters aufhält. Die typischen Gefahren sind hier:

- Klemm- und Scherstellen
- Gegenläufige Bewegungen
- Große bewegte Massen mit hohen Relativgeschwindigkeiten

Das Fraunhofer IFF entwickelt im Forschungsfeld »Sichere Mensch-Roboter-Interaktion« u. a. sichere Manipulatoren, von denen maximal eine geringe bzw. noch zulässige Verletzungsgefahr ausgeht. Bei der Entwicklung werden die folgenden Mittel und Entwurfsparadigmen schwerpunktmäßig herangezogen und verfolgt:

- Leichtbau
- Kraftbegrenzte Gelenkantriebe
- Neue Manipulatorkonzepte

Das Fraunhofer IFF verfügt weiterhin über eine umfassende und einzigartige Ausstattung zur messtechnischen Erfassung sicherheitsrelevanter Größen, wie z. B. Kollisionskräfte. Mit ihr können insbesondere Manipulatoren oder Arbeitsplätze mit Mensch-Roboter-Interaktion auf ihr Gefahrenpotential untersucht und bewertet werden.

LEICHTBAU

Bei Leichtbau-Manipulatoren setzen wir vornehmlich auf Konstruktionen, die aus sehr leichten Materialien wie Kunststoffen gefertigt sind. Die Folge ist nicht nur eine bessere Energiebilanz, sondern auch eine Senkung des Gefahrenpotenzials, bedingt durch die geringen Massen und Trägheiten der bewegten Roboterteile.

ALEXA: Ein extrem leichter Roboterarm

Im ALEXA-Experiment entwickelt das Fraunhofer IFF zusammen mit dem Unternehmen igus® einen neuartigen und extrem leichten Roboter für flexible Pick-and-Place-Aufgaben. Das geringe Gewicht des Roboterarms wird hierbei durch die Verwendung von robolink-Gelenken erreicht, die von igus® entwickelt worden und aus einem stabilen und sehr leichten Kunststoff gefertigt sind. Angetrieben werden die robolink-Gelenke über antagonistische Zugseilpaare. Die eigentlichen Motoren sind nicht im Roboterarm verbaut, sondern in einem separaten Antriebsmodul, wodurch das Gewicht des Roboters zusätzlich auf ein Minimum reduziert wird.

Das extrem geringe Gewicht und die arbeitspunktgemäße Antriebsleistung des ALEXA-Roboters beschreiben ein neues Konzept für einen sicheren Manipulator, der für Anwendungen mit direkter Mensch-Roboter-Interaktion eingesetzt werden kann. Das Experiment ALEXA wird im Rahmen des ECHORD-Projekts gefördert.

KRAFTBEGRENZTE ANTRIEBE

Die Leistungsreserven von Robotergelenken haben einen maßgeblichen Einfluss darauf, wie schwer ein Mensch von einem Roboter verletzt werden kann. Am Fraunhofer IFF wurde deshalb ein seilbasierter Gelenkantrieb konzipiert, der über eine einstellbare Kraftbegrenzung verfügt. Die hierbei entwickelte Technologie basiert auf einfachen Reibungsgesetzen. Sie ist rein mechanisch aufgebaut und erlaubt eine stufenlose Begrenzung der Antriebskräfte bzw. -momente.

NEUE MANIPULATOR- UND KINEMATIKKONZEPTE

Die heute am häufigsten eingesetzten Roboter haben bis zu sieben Gelenke, die durch steife Koppeln zu einer kinematischen Kette verbunden sind. Von dieser klassischen Struktur geht prinzipiell ein hohes Sicherheitsrisiko für den Menschen aus. Klemm- und Quetschstellen im Bereich der Gelenke, gegenläufige Bewegungen oder hohe Reaktionskräfte in singulären Konfigurationen zählen hierbei zu den größten Gefahren.

BROMMI: Bionische Rüsselkinematik für sichere Roboteranwendungen in der Mensch-Maschine-Interaktion

Im BROMMI-Projekt wird ein Roboterarm entwickelt, der dem Elefantenrüssel nachempfunden ist. Es entsteht ein neuartiger Manipulator, der sehr beweglich und konzeptbedingt sicher ist. Im Unterschied zu Knickarmrobotern hat er wie sein biologisches Vorbild keine gefährlichen Klemm- oder Scherstellen. Weiterhin sind seine rüsselähnlichen Bewegungen weniger sicherheitskritisch. Anstatt gegenläufiger Bewegungen mit hohen Relativgeschwindigkeiten dominieren bei einem Rüssel direkte und plausible Bewegungen. Durch seinen Aufbau kann der BROMMI-Roboterarm Objekte positionsgenau handhaben. Eine modulare Bauweise ermöglicht die Anpassung auf unterschiedliche Lasten und Arbeitsräume.

- 1 Kamera im ALEXA-Greifer für gute Positioniergenauigkeit
- 2 Der ALEXA-Manipulator im Einsatz
- 3 Sichere Interaktion durch Leichtbau
- 4 Antriebe des BROMMI-Manipulators