



## PROJEKTKONSORTIUM

Das Konsortium des Verbundprojektes LiSA umfasst acht Partner aus Forschung und Industrie, die ihre Kompetenzen aus verschiedenen Bereichen in das Projekt einbrachten und neue Systeme und Komponenten entwickelten. Die Projektpartner sind:

- Fraunhofer IFF, Magdeburg (Projektkoordinator)
- Universität Osnabrück, Institut für Informatik, AG Wissensbasierte Systeme, Osnabrück
- Jenoptik Laser, Optik, Systeme GmbH, Jena
- Sympalog Voice Solutions GmbH, Erlangen
- SCHUNK GmbH & Co. KG, Lauffen/Neckar
- Götting KG, Lehrte
- [project:syntropy] GmbH, Magdeburg
- KeyNeurotek AG, Magdeburg

Dieses Forschungs- und Entwicklungsprojekt wurde mit Mitteln des Bundesministeriums für Bildung und Forschung (BMBF) innerhalb des Rahmenkonzeptes »Forschung für die Produktion von morgen« (Förderkennzeichen 02PB2170 bis 02PB2177) gefördert und vom Projektträger Forschungszentrum Karlsruhe, Bereich Produktion und Fertigungstechnologien (PTKA-PFT), betreut.

GEFÖRDERT VOM



Bundesministerium  
für Bildung  
und Forschung

BETREUT VOM



Projektträger  
Forschungszentrum  
Karlsruhe (PTKA)

## 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

<http://www.iff.fraunhofer.de> | <http://www.vdnc.de>

Geschäftsfeldleiter Robotersysteme

Dr. techn. Norbert Elkmann

Telefon +49 391 4090-222 | Telefax +49 391 4090-250

norbert.elkmann@iff.fraunhofer.de

Ansprechpartner

Geschäftsfeld Robotersysteme

Dipl.-Inf. Erik Schulenburg

Telefon +49 391 4090-221 | Telefax +49 391 4090-250

erik.schulenburg@iff.fraunhofer.de

## LISA – ASSISTENZ- ROBOTER IN LABOREN VON LIFE-SCIENCE- UNTERNEHMEN



## DAS PROJEKT »LISA«

Waren Roboter lange Zeit hinter Stahlzäune verbannt, so werden sie heute zunehmend als Serviceroboter oder Assistenzsysteme in direkter Nähe zum Menschen eingesetzt. Dabei sind die Einsatzfelder schon längst nicht mehr auf industrielle Fertigung beschränkt. Anwendungen in der Laborautomatisierung, in der Medizintechnik und im privaten Haushalt machen Roboter zu universell einsetzbaren Systemen.

Neue Innovationen erlauben die Zusammenarbeit von Mensch und Roboter und lassen die Grenzen der Arbeitsräume verschwimmen. Es rücken Aspekte wie die Sicherheit bei der direkten Mensch-Roboter-Interaktion, kognitive Fähigkeiten des Systems oder eine einfache Bedienung bzw. multimodale Interaktion in den Vordergrund.

In dem vom Bundesministerium für Bildung und Forschung (BMBF) im Rahmen der Leitinnovation Servicerobotik geförderten Projekt »LiSA – Assistenzroboter in Laboren von Life-Science-Unternehmen« wurden die neuesten Erkenntnisse aus der Roboterforschung, Sensorik und Informatik aufgegriffen und in einem Demonstrationssystem fusioniert. Schwerpunktthemen waren dabei die Sicherheit mobiler Systeme und Manipulatoren, die Navigation in dynamischen Umgebungen, die optische Objekterkennung sowie die multimodale Interaktion.

LiSA – der Name steht für »Life Science Assistant« – ist als Serviceroboter für den Einsatz in Biotechnologie-Laboren konzipiert. Er entlastet Labormitarbeiter von Routineaufgaben und ermöglicht einen 24-Stunden-Betrieb von variablen Versuchsabläufen. Selbstverständlich ist das System mit geringen Anpassungen auch in der Produktion, im Heimbereich und im öffentlichen Bereich einsetzbar.



Weitere Informationen zum Projekt LiSA finden Sie unter [www.lisa-roboter.de](http://www.lisa-roboter.de).



## PROJEKTZIEL

Zielsetzung des LiSA-Projektes war die Entwicklung, der Aufbau und die Erprobung eines mobilen, alltagstauglichen Assistenzroboters, der in Laboren von Life-Science-Unternehmen mit Labormitarbeitern interagiert und Routineaufgaben wie den Transport von Multischalen und das Bestücken von Stationen selbstständig übernimmt. Für die Akzeptanz eines solchen Assistenzroboters, der sich die Arbeitsumgebung mit Laborpersonal teilt und mit diesem interagiert, sind die Flexibilität, die intuitive Bedienung und die Sicherheit entscheidend.

## KOMPONENTEN DES ROBOTER-SYSTEMS

Im Rahmen der dreijährigen Laufzeit des LiSA-Projektes wurden verschiedene Komponenten entwickelt und in einem Demonstrator zusammengeführt. Das entwickelte Robotersystem wurde im Labor eines Life-Science-Unternehmens unter realen Bedingungen erprobt.

### Mobile Plattform

Die Fahrplattform des LISA-Roboters besitzt einen omnidirektionalen Antrieb, um auch in den oftmals beengten Verhältnissen eines Labors zuverlässig navigieren zu können. Der Roboter ist damit beispielsweise in der Lage, ohne aufwändige Rangiermanöver seitlich an Tische heranzufahren. Die Plattform ist mit sechs Laserscannern ausgestattet, die einen Schutztrichter um den Roboter bilden. Dicht über dem Boden angebrachte Schaltleisten erkennen außerdem zuverlässig Kollisionen zum Schutz von Mensch und Inventar.

### Navigation

Mit Hilfe von zwei horizontal angebrachten Laserscannern bestimmt »LiSA« die Position. Durch die neuartige Anordnung von weiteren vier Scannern, die in einem Winkel von 60° nach oben gerichtet sind, stehen zusätzlich dreidimensionale Sensordaten zur Verfügung. Damit kann der Roboter auch Hindernisse wie geöffnete Schubladen oder Schranktüren erkennen und ihnen ausweichen.

Geschwindigkeit und Fahrweise werden dynamisch an die Umgebungssituation angepasst, um beispielsweise mit reduzierter Geschwindigkeit durch Türen zu fahren.

### Manipulator

Auf der mobilen Plattform befindet sich ein Roboterarm mit vier Freiheitsgraden. Die Kinematik wurde für die Handhabung von standardisierten Objekten im Life-Science-Bereich (Multischalen) konzipiert. Mit einem Zwei-Finger-Greifer kann »LiSA« Multischalen aufnehmen, Deckel abnehmen und wieder aufsetzen oder Laborgeräte bestücken. Zum Austausch von Multischalen zwischen Mensch und Roboter dienen markierte Übergabeflächen auf Labortischen oder dem Roboter selbst.

### Objekterkennung

Am Ende des zweiten Roboterarmsegments, oberhalb des Greifers, befindet sich ein Stereokamerasystem zur Erkennung und Lagebestimmung von Objekten. Durch optische Triangulation lassen sich Laborgeräte, Ablagepositionen und auch transparente Multischalen exakt vermessen und der Greifer an die gewünschte Position führen.

Am Fuß des Manipulators ist eine schwenkbare Infrarotkamera angebracht, die stets auf den Greifer gerichtet ist. Wird anhand der Körperwärme eine menschliche Interaktion im Arbeitsbereich erkannt, wird der Manipulator sicherheitshalber gestoppt.

### Multimodale Interaktion

Die Bedienung des Roboters und das Erteilen von Aufträgen erfolgt über eine grafische Bedienoberfläche und natürliche Sprache. Jeder Benutzer ist dazu mit einem Tablet-PC und einem Headset ausgestattet. Die beiden Eingabemodalitäten können getrennt voneinander oder auch in Kombination verwendet werden. Damit sind Eingaben in der Form »Bring bitte die Multischale von hier nach da!« möglich, wobei die Worte »hier« und »da« durch Berührungen auf einer interaktiven Karte begleitet werden. Ist eine Eingabe unvollständig, fragt das System die fehlenden Informationen gezielt ab.

### Sicherheitskomponente Künstliche Haut

Der LISA-Roboter operiert in der direkten Umgebung des Menschen. Dabei bewegen sich beide im gemeinsamen Arbeitsraum und können sich auch berühren. Die Sicherheit des Menschen ist dabei ein entscheidender Aspekt.

Neben vielen weiteren Sicherheitsfunktionen bildet ein vom Fraunhofer IFF neu entwickeltes und zum Patent angemeldetes, flächiges taktiles Sensorsystem, welches Berührungen orts- und kraftaufgelöst messen kann, das Kernstück des Sicherheitskonzeptes. Sowohl die mobile Plattform als auch der Manipulator sind mit der künstlichen Haut verkleidet. Bei einer Kollision kann der Roboter kontrolliert und zuverlässig stoppen. Dabei polstern die in das Sensorsystem integrierten Dämpfungszonen die auftretenden Stöße ab und dienen zusätzlich als Bumper.