

# FlexIFF

Flexible intralogistics for future factories

<b>Programm / Ausschreibung</b>	IKT der Zukunft, IKT der Zukunft, IKT der Zukunft - 5. Ausschreibung (2016)	<b>Status</b>	abgeschlossen
<b>Projektstart</b>	01.10.2017	<b>Projektende</b>	30.06.2020
<b>Zeitraum</b>	2017 - 2020	<b>Projektlaufzeit</b>	33 Monate
<b>Keywords</b>	Flexible Intralogistics; Mobile Manipulator; Human-Robot-Team; Augmented Reality; Robot Safety		

## Projektbeschreibung

Gegenwärtige Produktionsstätten stoßen schon heute durch Anforderungen wie wachsende Produktvielfalt und kurzfristige Kundenwünsche auf Grenzen des benötigten Durchsatzes ihrer zu erzeugenden Produkte. Dies geschieht, trotz eines mitunter hohen Automatisierungsgrads, aufgrund der zu geringen Flexibilität der Produktionsketten. Um dieser Unzulänglichkeit entgegenzuwirken, werden Teilprozesse als Inseln realisiert, deren räumliche Anordnung und Verkettung im Gesamtprozess dynamisch veränderbar ist. Aufgrund der sich ständig ändernden Fertigungsabfolgen und -lokalitäten ist ein Transport zwischen den Inseln und ihren Maschinen schwer automatisierbar. FlexIFF führt Intralogistik-Task-Teams ein, die aus Menschen, mobilen Robotern und mobilen Manipulatoren bestehen. Diese Cyber-physischen Systeme sind in der Lage, die zur Einhaltung des Produktionsplans notwendigen Transportschritte koordiniert abzuwickeln. Menschliche Teammitglieder sowie Operatoren behalten durch Assistenzsysteme, wie Augmented Reality (AR) gestützte Interaktionsmethoden, den Überblick und können unterstützend eingreifen, die Lösung neuer Problemstellungen vorgeben und Optimierungen vornehmen.

Mobile Roboter sind im industriellen Einsatz nach wie vor mit Einschränkungen behaftet, insbesondere in ihrer Pfadwahl, die bei dynamischen Veränderungen im Einsatzgebiet rasch zu signifikanten Verzögerungen führen kann. Auch bei mobilen Manipulatoren, die als Kombination eines mobilen Roboters mit einem Roboterarm ausgeführt sind und flexibel Objektmanipulationen durchführen können, treten zahlreiche teils ungelöste Herausforderungen bei häufigen Aufgabenänderungen auf. FlexIFF greift diese Schwierigkeiten auf und stellt Lösungswege in Aussicht, die einen sicheren, robusten und effizienten Einsatz von mobilen Robotersystemen in industrieller Umgebung gewährleisten. Eine anwenderorientierte Interaktion und Umprogrammierbarkeit, eine sicherheitsgerichtete Selbst- und Außenwahrnehmung und eine kontextabhängige, kinematische Bewegungsplanung sämtlicher Robotersysteme und ihrer Komponenten werden als hinreichende Werkzeuge identifiziert. Von höchster Wichtigkeit ist auch der Schutz vor elektronischen Attacken von roboterbasierten Systemen, die als Schnittstelle zwischen physikalischer und digitaler Welt dienen und mit Menschen interagieren können. Cyber-Sicherheit ist daher integraler Bestandteil des Projekts und nimmt einen hohen Stellenwert ein. Aufbauend auf der kombinierten Expertise des Konsortiums, die durch Forschungsergebnisse in diesem Projekt um entscheidende Fortschritte wachsen kann, ist das FlexIFF-Projekt in der Lage, die umrissenen Probleme integrativ in einem lauffähigen Gesamtsystem zu überwinden. Der konkrete Anwendungsfall eines teilnehmenden Großunternehmens belegt

den industriellen Bedarf, der nach der im Anschluss möglichen Entwicklung einer kommerziell einsetzbaren, ausgereiften Lösung bedient werden kann.

## **Abstract**

Current manufacturing facilities already meet the limits of the required throughput of their products to be produced. This is because of requirements such as growing product diversity and short-term customer requirements. Despite a high level of automation, production chains lack flexibility to adapt to fast changing demand. To counteract this deficiency, partial processes are implemented as islands whose spatial arrangement and concatenation can be dynamically changed in the overall process. Due to the constantly changing production sequences and locations, transportation between the islands and their machines is difficult to automatize. FlexIFF introduces intralogistics task teams consisting of people, mobile robots and mobile manipulators. These cyber-physical systems are able to handle the transport steps which are necessary to execute the production plan in a coordinated manner. Human team members as well as operators keep an overview through assistance systems by the use of, e.g., augmented reality (AR)-supported interaction methods, and can intervene in support, provide solutions to new problems and optimize them.

Mobile robots are still restricted in industrial use especially in their path selection when dynamic changes in the application area arise which can lead to significant delays. Even in the case of mobile manipulators, which are designed as a combination of a mobile robot with a robot arm and can flexibly implement object manipulations, numerous unsolved challenges appear by frequent task changes. The FlexIFF project tackles these difficulties and provides solutions for safe, robust and efficient use of mobile robot systems in industrial environments. A user-oriented interaction and re-programmability, a safety-oriented self-perception and a context-dependent, kinematic motion planning of all robot systems and their components are identified as adequate tools. Also of main importance is the protection against electronic attacks of robot-based systems, which serve as interface between physical and digital world and are able to interact with humans. Cyber-security is therefore an integral part of the project and assumes a great significance. Based on the combined expertise of the consortium the partners can overcome the outlined challenges by the FlexIFF project and a significant progress through common research is assured. The project objectives are implemented into a workable overall system in an integrative way. The practical use-case of a participating large company demonstrates the industrial requirements, which can be served after the possible development of a commercially viable and mature solution.

## **Projektkoordinator**

- JOANNEUM RESEARCH Forschungsgesellschaft mbH

## **Projektpartner**

- Flextronics International Gesellschaft m.b.H.
- trinitec IT Solutions & Consulting GmbH
- Know Center Research GmbH