

## Ein Quick Check des KI-Fortschrittszentrums

# Evaluation digitale Planungstoolchain für Mensch-Roboter-Kollaboration (MRK)

### Ausgangssituation

In den Festo Werken sind aktuell nur wenige MRK-Applikationen im Einsatz. Es fehlt das Know-How, die richtigen Applikationen auszuwählen und wirtschaftlich sicher umzusetzen.

Produzierende Unternehmen, die bestehende Fertigungslinien mit vorwiegend manueller Montage um kollaborative Roboter ergänzen möchten, um die Wettbewerbsfähigkeit zu erhöhen oder den Werker zu entlasten, sind typischerweise eher kleine und mittelständische Firmen, die noch keine oder nur wenig Erfahrungen in der Robotik besitzen.

### Lösungsidee

Zunächst müssen die Mitarbeitenden in den Werken dabei unterstützt werden, schnell und einfach mögliche Anwendungen für kollaborative Robotik zu identifizieren und ihr Potenzial einzuschätzen. Bei der Umsetzung der Applikation sollen die Aufwände für Risikobewertung, Erarbeitung und Validierung des Sicherheitskonzepts deutlich reduziert werden.

Hierfür hat das Fraunhofer IPA Tools entwickelt, die im Rahmen dieses Projekts evaluiert wurden.

In Zusammenarbeit mit

# FESTO

Festo SE & Co. KG

	Phase I: Business Case	Phase II: Engineering	Phase III: Installation	Phase IV: Inbetriebnahme
Zielsetzung	<b>Abschätzung von Zykluszeit &amp; Investitionskosten</b>	<b>3D Konstruktion einer sicheren MRK-Lösung</b>	<b>Aufbau der MRK-Lösung</b>	<b>Validierung der Prozesse &amp; der Sicherheit</b>
Aufgabe	<ul style="list-style-type: none"> <li>Spezifizierung von                             <ul style="list-style-type: none"> <li>Kollaborationsart</li> <li>Layout</li> <li>Prozessablauf</li> </ul> </li> <li>Prozess-Simulation mit Cobot</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>3D Konstruktion der Anlage</li> <li>Auswahl Greifsystem/Werkzeug</li> <li>Gefährdungsidentifikation und Risikominderung</li> <li>Elektrische Konstruktion</li> <li>Programmier-Konzept</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Mechanischer Aufbau</li> <li>Elektrische Verkabelung</li> <li>Programmierung Roboter &amp; SPS</li> <li>Konfiguration der Robotersicherheitsfunktionen</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Überprüfung des Prozessablaufs und der erreichbaren Zykluszeit</li> <li>Überprüfung der Sicherheitskonfiguration</li> </ul>
Artefakte	<ul style="list-style-type: none"> <li>Grobkonzept (inkl. Roboterwahl)</li> <li>Prozessablauf (inkl. vor- und nachgelagerten Prozessschritten)</li> <li>Prinzipielle Aussage, ob MRK möglich ist oder nicht</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>3D-Modell &amp; Simulation</li> <li>Sicherheitskonfiguration und Risikobeurteilung</li> <li>Elektrische Pläne</li> <li>Steuerungsprogramm</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Laufende MRK Zelle</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Prozessmessungen &amp; Zykluszeit</li> <li>Reaktionen des Systems auf Fehler</li> <li>Validierungen der Sicherheitskonfiguration, inkl. Messungen</li> </ul>
Tools	<ul style="list-style-type: none"> <li>Entscheidungsbaum</li> <li>MRK-Lookup Tabellen</li> <li>Zykluszeit- und Investitionsschätzungstool</li> <li>CAD/Simulationstool</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>CAE/Simulationstools</li> <li>CARA (Risk-Assessment &amp; Safety-Concept Tool)</li> <li>F-PLC Konfigurator</li> <li>Offline Roboter-Programmier-Tool</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Roboter und PLC-Programmier-Tool</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>F-PLC Safety Check Sheet</li> <li>Evtl. Kollisionsmessgerät</li> <li>Evtl. Nachlaufmesssystem</li> </ul>

Übersicht zu den Phasen der Entwicklung einer Roboteranwendung mittels Mensch-Roboter-Kollaboration und welche Tools dabei unterstützen können.

Fraunhofer IPA

## Nutzen

Eine durchgängige Toolchain zur Identifikation und effizienten Umsetzung von kollaborativen Anwendungen senkt die Hürde für den Einsatz von Cobots in der Fertigung deutlich. Die Fokussierung auf die Applikationen mit den größten Potenzialen sorgt dafür, dass mit jedem zusätzlichen Cobot die Wirtschaftlichkeit des Standorts steigt und somit die zugehörigen Arbeitsplätze vor Ort erhalten werden können.

Die gleichzeitige Entlastung des Werkers sorgt für eine steigende Attraktivität des Arbeitsplatzes und die Akzeptanz der Cobots.

## Umsetzung der KI-Applikation

In Zusammenarbeit mit dem Fraunhofer IPA wurde eine Reihe von (digitalen) Werkzeugen erarbeitet, die die gesamte Planungskette von der Auswahl bis hin zur Umsetzung einer kollaborativen Anwendung unterstützen. Zunächst wurde der Prozess zur Entwicklung einer MRK-Anwendung analysiert und visualisiert. Darauf aufbauend wurden geeignete Anknüpfungspunkte zur Verwendung von digitalen Tools beschrieben. Während des Quick Checks wurden geeignete Tools durch Mitarbeitende in den Festo Werken erprobt.

## Kontakt

**Ramez Awad**  
 Telefon +49 711 970-1844  
 ramez.awad@ipa.fraunhofer.de

**Andreas Schlotzhauer**  
 Telefon +49 711 970-1213  
 andreas.schlotzhauer@ipa.fraunhofer.de

**Kontakt:**  
 info@ki-fortschrittszentrum.de

**Weitere Informationen unter:**  
 www.ki-fortschrittszentrum.de

**Fraunhofer-Institut für  
 Produktionstechnik und  
 Automatisierung IPA**  
 Nobelstraße 12  
 70569 Stuttgart

www.ipa.fraunhofer.de

## KI-Fortschrittszentrum »Lernende Systeme und Kognitive Robotik«

### Eine Kooperation der Fraunhofer-Institute für Arbeitswirtschaft und Organisation IAO und für Produktionstechnik und Automatisierung IPA

Das KI-Fortschrittszentrum »Lernende Systeme und Kognitive Robotik« unterstützt Firmen dabei, die wirtschaftlichen Chancen der Künstlichen Intelligenz und insbesondere des Maschinellen Lernens für sich zu nutzen. In anwendungsnahen Forschungsprojekten und in direkter Kooperation mit Industrieunternehmen arbeiten die Stuttgarter Fraunhofer-Institute Produktionstechnik und Automatisierung IPA sowie für Arbeitswirtschaft und Organisation IAO daran, Technologien aus der KI-Spitzenforschung in die breite Anwendung der produzierenden Industrie und der Dienstleistungswirtschaft zu bringen. Finanzielle Förderung erhält das Zentrum vom Ministerium für Wirtschaft, Arbeit und Tourismus Baden-Württemberg.

### Europas größte Forschungs- kooperation auf dem Gebiet der KI

Das KI-Forschungszentrum ist Forschungspartner des Cyber Valley, einem Konsortium aus den renommierten Universitäten Tübingen

und Stuttgart, dem Max-Planck-Institut für intelligente Systeme und einigen führenden Industrieunternehmen. In gemeinsamen Forschungslabors werden Grundlagenforschung und anwendungsorientierte Entwicklung zu aktuellen wie auch zukünftigen Bedarfen behandelt und vorangetrieben.

### Menschzentrierte KI

Alle Aktivitäten des Zentrums verfolgen das Ziel, eine menschenzentrierte KI zu entwickeln, der die Menschen vertrauen und die sie akzeptieren. Nur wenn Menschen mit neuen Technologien intuitiv interagieren und vertrauensvoll zusammenarbeiten, kann ihr Potenzial optimal ausgeschöpft werden. Daher konzentrieren sich die Forschungsaktivitäten unter anderem auf die Themen Erklärbarkeit, Datenschutz, Sicherheit und Robustheit von KI-Technologien.

[www.ki-fortschrittszentrum.de](http://www.ki-fortschrittszentrum.de)

### Kontakt

**Prof. Dr. Marco Huber**  
Telefon +49 711 970-1960  
[marco.huber@ipa.fraunhofer.de](mailto:marco.huber@ipa.fraunhofer.de)

**Dr. Matthias Peissner**  
Telefon +49 711 970-2311  
[matthias.peissner@iao.fraunhofer.de](mailto:matthias.peissner@iao.fraunhofer.de)

**Dr. Werner Kraus**  
Telefon +49 711 970-1049  
[werner.kraus@ipa.fraunhofer.de](mailto:werner.kraus@ipa.fraunhofer.de)

### Kooperationspartner



### Gefördert durch



Baden-Württemberg

MINISTERIUM FÜR WIRTSCHAFT, ARBEIT UND TOURISMUS