

- 1 Körpergetragene Hebehilfe für die manuelle Handhabung
- 2 Flexibles Assistenzsystem zur Handlungsunterstützung und -absicherung
- 3 Montageaufgabe mit Hilfe neuartiger Assistenzkinematiken

## ASSISTENZSYSTEME FÜR DIE PRODUKTION

### Fraunhofer-Institut für Produktionstechnik und Automatisierung IPA

Dipl.-Ing. Werner Kraus  
Telefon +49 711 970-1049  
werner.kraus@ipa.fraunhofer.de

### Fraunhofer-Institut für Fabrikbetrieb und -automatisierung IFF

Dipl.-Ing. Erik Trostmann  
Telefon +49 391 4090-220  
erik.trostmann@iff.fraunhofer.de

### Fraunhofer-Institut für Produktionsanlagen und Konstruktionstechnik IPK

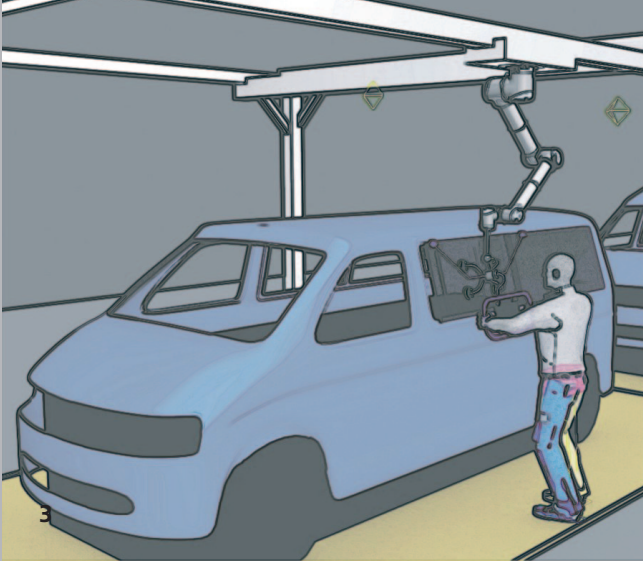
Dr. Dragoljub Surdilovic  
Telefon +49 30 39006-172  
dragoljub.surdilovic@ipk.fraunhofer.de  
[www.e3-produktion.de](http://www.e3-produktion.de)

Das E<sup>3</sup>-Konzept setzt die Effizienz der Technologie, die Emissionsneutralität der Fabrik und die Einbindung des Menschen in einen neuen Kontext. Lösungen für produktionstechnische Herausforderungen entstehen ganz gezielt aus der konsequenten Nutzung neu entstehender Synergien von effizienten Technologien und Anlagen, neuem Logistik- und Fabrikdenken und einer bewussten, zukunftsorientierten Einbindung des Menschen in die Produktionswelt.

Die zunehmende Individualisierung und Personalisierung von Produkten führt zu geringen Losgrößen sowie einer hohen Variantenvielfalt und erhöht damit die Komplexität in der Produktion. Um diesen Herausforderungen gewachsen zu sein, ist der Mensch mit seiner Flexibilität und seinem strategischen Denken unverzichtbar. Gegenläufig dazu führt der demographische Wandel zu einer älteren Belegschaft. Um die Gesundheit der Mitarbeiter zu sichern und eine gleichzeitig hohe Produktqualität zu gewährleisten, werden Assistenzsysteme zur Unterstützung des Menschen im Produktionsumfeld daher zunehmend notwendig.

### Vision / Zielstellung

Die Institute IPA, IFF und IPK arbeiten gemeinsam an der Entwicklung innovativer Lösungen: die Flexibilität in der Produktion wird durch die Einbindung und Fähigkeits-erweiterung des Menschen erreicht, die Ergonomie der Arbeitsplätze wird durch Kraft- und Präzisionsunterstützung verbessert und durch informationstechnische Assistenz wird die Qualität der Arbeit sichergestellt. Die Demonstration der physischen und informationstechnischen Assistenzfunktionen erfolgt in verschiedenen Anwendungsszenarien.



## Umsetzung

Die körpergetragene Hebehilfe basiert auf der Forschung an Kinematiken, welche nur zwei angetriebene Freiheitsgrade je Arm benötigen und damit Kosten und Eigengewicht reduzieren. Dem Kinematikentwurf liegen Untersuchungen im Bewegungslabor des Fraunhofer IPA zu Grunde.

Das Fraunhofer IFF erforscht den Einsatz robotergeführter optischer Technologien zur situationsangepassten Handlungsunterstützung und -überwachung. Eine sichere und intuitive Kollaboration mit dem Menschen wird durch die Entwicklung berührungssensitiver Sensorsysteme in sicherheitszertifizierbarer Technologie erreicht. Für eine direkte und sichere Mensch-Roboter Kooperation, werden am Fraunhofer IPK neuartige, leichte und ausbalancierte Kinematiken mit intrinsisch sicheren Antrieben prototypisch entwickelt und erforscht.

## Demonstratoren / Ergebnisse

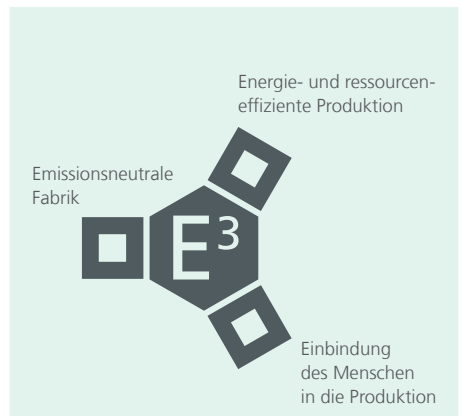
Die entwickelten Unterstützungsmechanismen werden in drei Demonstratoren realisiert.

Die körpergetragene Hebehilfe wird für die manuelle Handhabung (z. B. Kommissionieraufgaben) zur Prävention von Muskel-Skelett-Erkrankungen (MSE) eingesetzt. Anhand des Funktionsmusters werden die Nutzerakzeptanz und Bedienbarkeit evaluiert sowie neue Sensorkonzepte auf Basis von Sensoren im Arbeitshandschuh untersucht.

Ein roboterbasiertes, informationstechnisches Assistenzsystem analysiert, unterstützt und überprüft über visuell/optische Systeme manuelle Montagevorgänge. Mittels ortsauflösendem Fußbodenbelag und taktilen Sensorflächen an Werkzeugen und Roboter erfolgen Interaktion und Absicherung der handelnden Personen.

Die personalisierbare Assistenzkinematik wird bei der Mensch-Roboter-Kooperation angewandt. Die Vorteile der Leichtbauweise und die Anpassungsfähigkeit an verschiedene Operatoren, werden in einem praxisnahen Szenario entsprechend der neuesten Sicherheitsnormen demonstriert und validiert.

Technische Querschnittsthemen	Körpergetragene Hebehilfe (IPA)	Sichere MRK bei Montageassistenz und -prüfung (IFF)	Personalisierbare Assistenzkinematik (IPK)
Neuartige Kinematiken	»Exoskelett« für Oberkörper	Industrieroboter als Assistent	Intrinsisch sichere Kinematiken
Steuerungs- und Regelungstechnik	Auf den Menschen abgestimmte Regelung Lasterkennung	Adaptive Prüf- und Bahnplanung	Regelung der physischen MRI
Sensorik (BV, F/T)	Intentionserkennung	Modellbasierte Prüftechnik	AR und haptische Sensoren
Sicherheitstechnik	Wearable Robots (ISO 13482)	Optische und taktile Sensorik	Mensch-/ Roboter Wahrnehmung
		Situations-, kontextabhängige Interaktion	Variable Impedanz Servoantriebe



## Das E<sup>3</sup>-Konzept

### Energie- und ressourceneffiziente Produktion

Innovative Technologien und Werkstoffe | Einbindung moderner IuK-Technologie | Effiziente Produktionssysteme | Individualisierte Produkte

### Emissionsneutrale Fabrik

Nutzung alternativer Energiequellen | Minimale Emissionen | Autarke Energieversorgung | Energiemanagement | Energie- und Werkstoffkreisläufe

### Einbindung des Menschen in die Produktion

Wissen und Information | Faktor Mensch | Produktionsassistenz | Alternde Gesellschaft | Motivation