bot.FELLOWS Netzwerk: Angewandte Mensch-Roboter-Kooperation mit Schwerlastrobotern

CTC by bot.FELLOWS

Kathleen Delang

BMWi Bühnenprogramm — Hannovermesse 2018 — 23.04.2018

© Fraunhofer IWU

Fraunhofer IWU

Angewandte Mensch-Roboter-Kooperation mit Schwerlastrobotern
Ausgangssituation

- In vielen Montageprozessen:
  - ca. 70% manuelle Prozesse
  - ergonomisch **rote Arbeitsplätze**
  - Steigende **Qualitätsanforderungen**

  ZUSÄTZLICH
  - Automatisierung vieler Arbeitsplätze sehr **komplex**
  - Geringere **Anlagenverfügbarkeiten** durch aufwendige Sicherheitsvorkehrungen

  → „**Fingerspitzengefühl**“ und „**Mitdenken**“ erforderlich

Bildmaterial: Audi, BMW

Kooperation von Mensch und Roboter

© Fraunhofer IWU

Angewandte Mensch-Roboter-Kooperation mit Schwerlastrobotern

Aktuelle Herausforderungen

- MRK-Roboter (Auswahl) und Industrieroboter

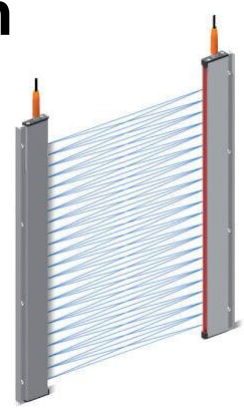
Universal Robots
UR5 → 5kg

KUKA
iiwa → 14kg

Fanuc
CR-35iA→ 35kg

Pilz Safety Eye

SICK S3000



OMRON F3E

ABB
IRB 6700 → 300 kg

Yaskawa
MH110 → 110 kg

KUKA
KR160 → 160 kg

<u>aktuelle Situation:</u>

- **Geringe** Traglasten und Reichweiten von Cobots
- zugelassene flexible Sensorik fehlt für Industrieroboter
- **Aufwendige** Einzel-Zulassungsverfahren von Greifern und Systemen incl. Bauteil

© Fraunhofer IWU

Angewandte Mensch-Roboter-Kooperation mit Schwerlastrobotern

Herangehensweise bot.fellows-Netzwerk

Grobanalyse

- Strategiegespräch
- Identifizierung MRK-tauglicher Prozesse

Feinanalyse

- Wirtschaftlichkeits-analyse
- Entwurfsskizzen für MRK-Arbeitsplätze

Workshop bei Anwendern
mit Netzwerkpartnern

- Lösungsdiskussion beim Endanwender durch IWU und Ausrüster

Projektgenerierung

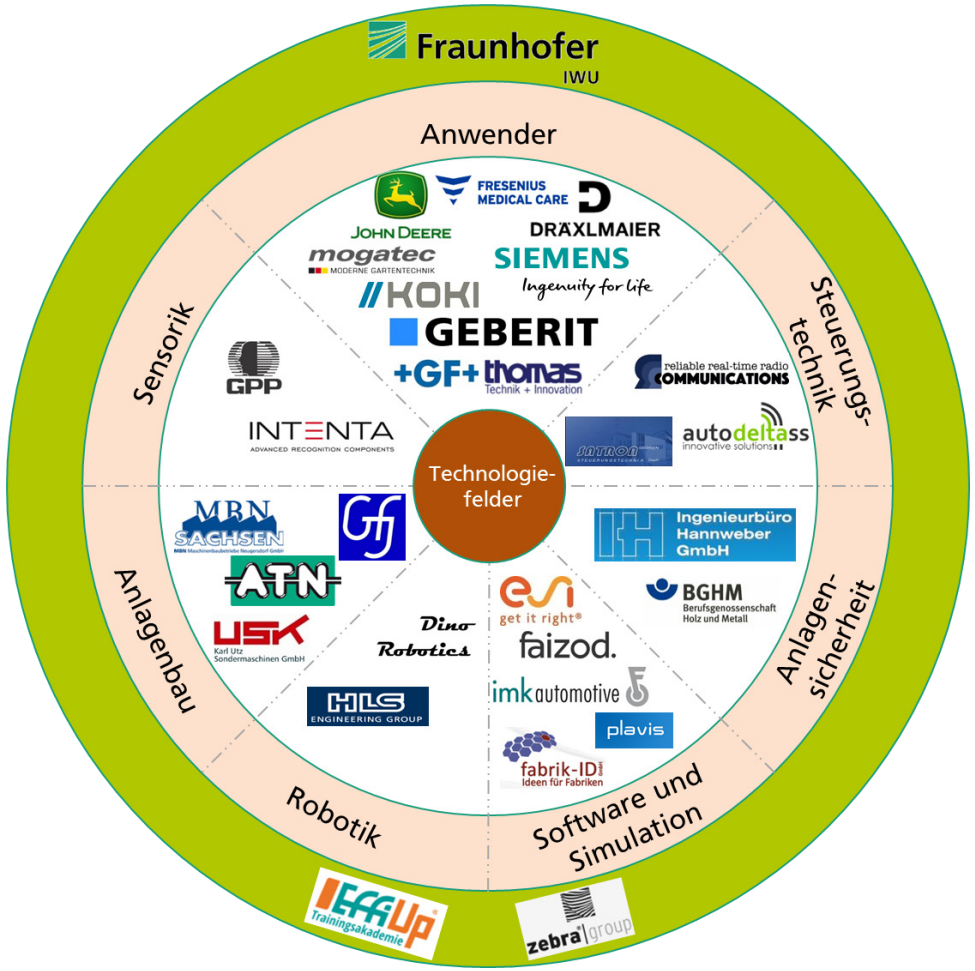
- Bildung von Konsortien für Planung und Umsetzung

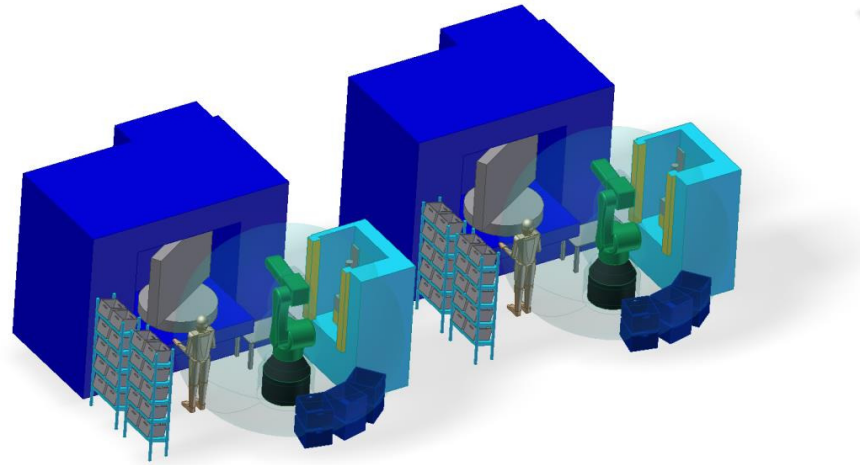
- **Partnerschaftliche Zusammenarbeit** unter Netzwerkteilnehmern
- Schnelles **Feedback** zu Machbarkeit, Aufwand, Zeitplan etc. und schnelle **Realisierung**
- Identifizierung relevanter **Forschungsbedarfe**

© Fraunhofer IWU

Angewandte Mensch-Roboter-Kooperation mit Schwerlastrobotern

Durchgeführte Anwenderworkshops



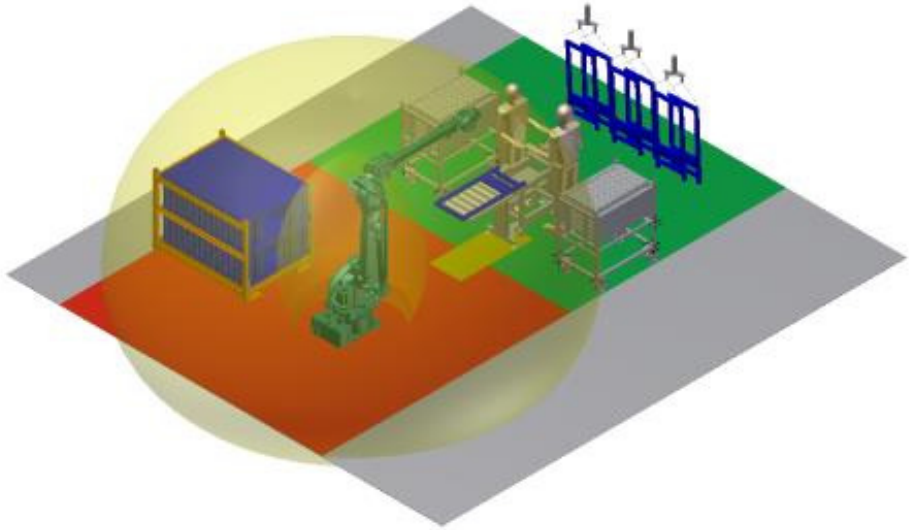


Vergleichs-kriterium	1. Laserschweißen + Richten	2. Zuführung Biegepresse	3. Spritzgussanlage	4. Endmontage-prüfstand
	Größter Mehrwert (Taktzeit)			Einfachste Umsetzung (MRK Erfahrung sammeln)
Technisches Risiko	mäßig	gering	gering	mäßig
Umsetzungsdauer	langfristig	mittelfristig	kurzfristig	mittelfristig
Zulassung	+ Keine direkte (örtlich und zeitlich gleiche) Kollaboration - Großer Arbeitsbereich des Roboters (ca. 270°)	+ schutzzaunloses Arbeiten ediglich bei Bereitstellung der Magazine	+ schutzzaunloses Arbeiten Interaktion lediglich bei Bereitstellung der Magazine	+ räumlich getrennte Arbeitsbereiche von Mensch und Roboter + Schutzzaunloser Behälterwechsel
Verbesserungen in der Produktion	+ Reduktion der Taktzeit durch zeitgleiche Arbeiten	+ Einsparung von Personalkosten + Verbesserung der Ergonomie	+ Einsparung von Personalkosten	+ Einsparung von Personalkosten
Sonstiges	+ „Flaschenhals" + Kommunikation zwischen Richt- und Schweißanlage möglich → zus. Datenerfassung		+ Sehr einfache Umsetzung + kleiner Arbeitsbereich des Roboters (kleine Reichweite, geringe Nutzlast) → Kostengünstig	

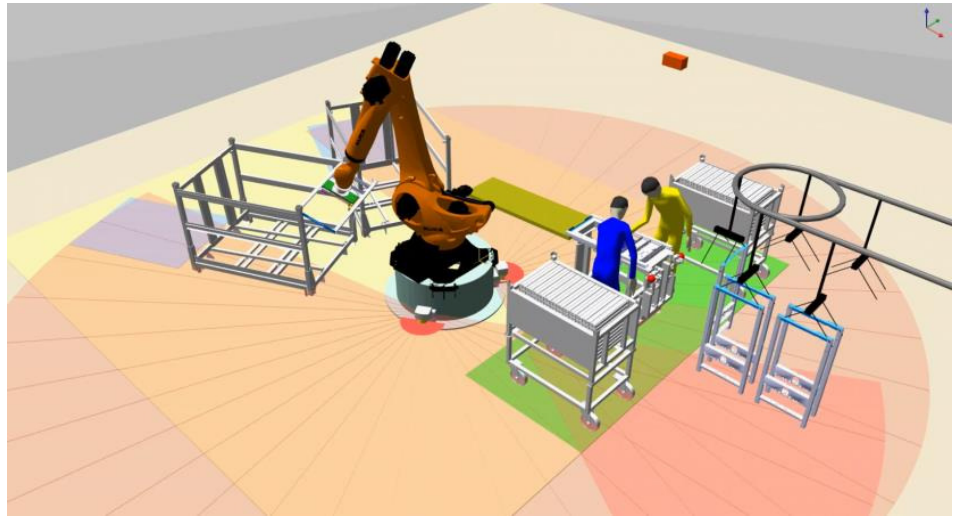
© Fraunhofer IWU

Angewandte Mensch-Roboter-Kooperation mit Schwerlastrobotern
Beispielarbeitsplatz Geberit Lichtenstein GmbH

- Abnahme von Förderanlage, Montage und Ablage bisher manuell
- Lösung: Roboter übernimmt Ablage
  - Ergonomische Entlastung und Reduzierung der Taktzeit



Ergebnis Feinanalyse

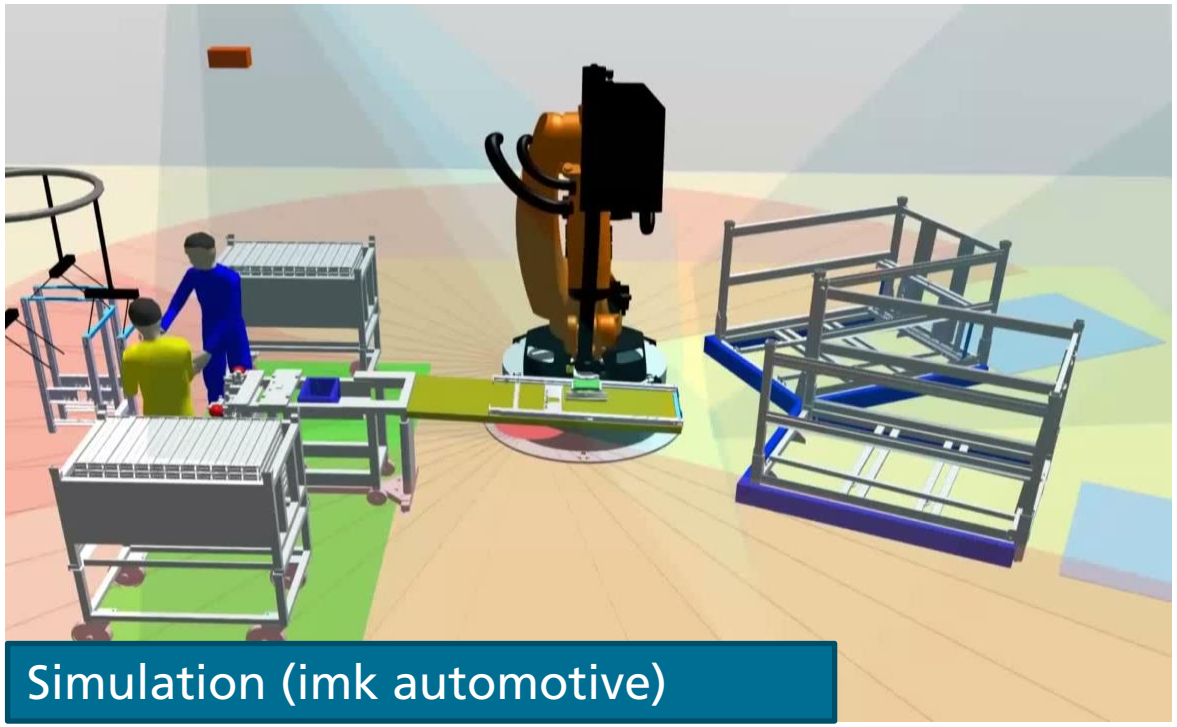


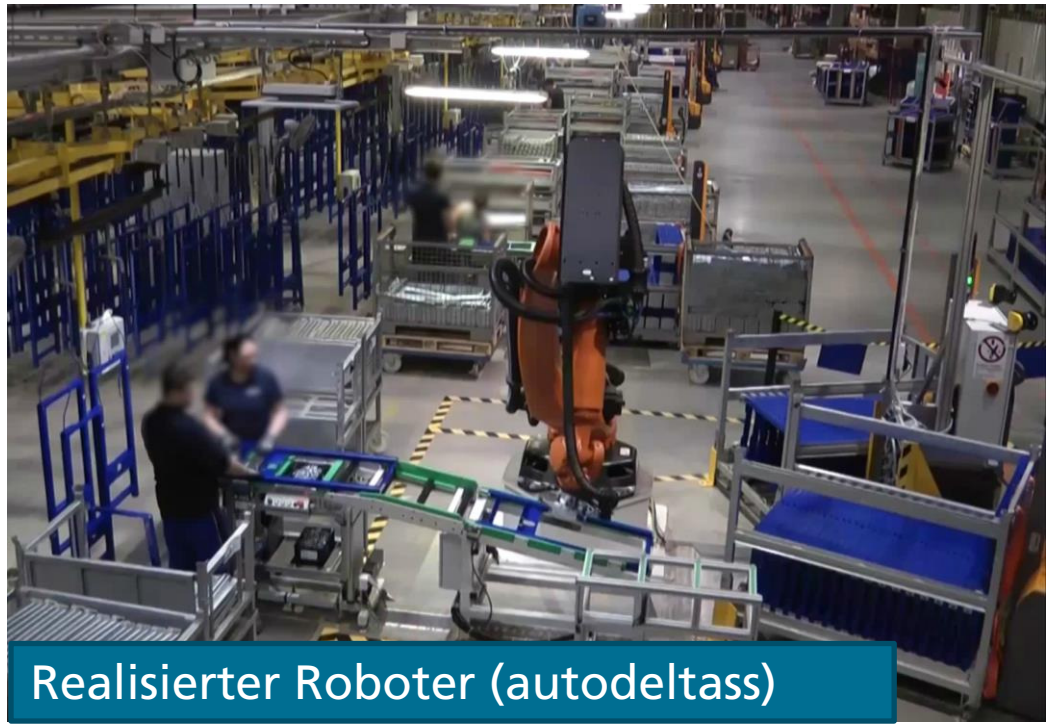
Ergebnis Planungsprojekt

© Fraunhofer IWU

Angewandte Mensch-Roboter-Kooperation mit Schwerlastrobotern
Beispielarbeitsplatz Geberit Lichtenstein GmbH

- Simulation des Arbeitsablaufes durch ema-Software


Simulation (imk automotive)


Realisierter Roboter (autodeltass)

https://www.youtube.com/watch?v=rlg4znbaWvY

© Fraunhofer IWU

Angewandte Mensch-Roboter-Kooperation mit Schwerlastrobotern

Beispielarbeitsplatz Geberit Lichtenstein GmbH

- Hohe Akzeptanz durch Erleichterung des Arbeitsplatzes
- Ausrollen auf weitere Arbeitsplätze vorgesehen
- Effizienzsteigerung um ca. 50%

GEBERIT | BGHM Berufsgenossenschaft Holz und Metall | autodeltass innovative solutions | imk automotive innovationen methoden konzepte | Ingenieurbüro Hannweber GmbH Maschinen- und Anlagensicherheit

© Fraunhofer IWU

http://www.botfellows.de/de/ctc-collaborative-technology-cluster/ctc-projekte/#c991

CTC by bot.FELLOWS | Fraunhofer IWU

Angewandte Mensch-Roboter-Kooperation mit Schwerlastrobotern

Forschungsprojekte der bot.FELLOWS

- **Hybride online-Bahnanpassung**:
  - Objektübergabe zwischen Mensch und Roboter
  - Dynamische Roboterbahngenerierung je nach Aufenthaltsort des Menschen
  - Zonenbasierte Roboterregelung

Forschungspartner: INTENTA ADVANCED RECOGNITION COMPONENTS

http://www.botfellows.de/videos-der-forschungsergebnisse/

© Fraunhofer IWU

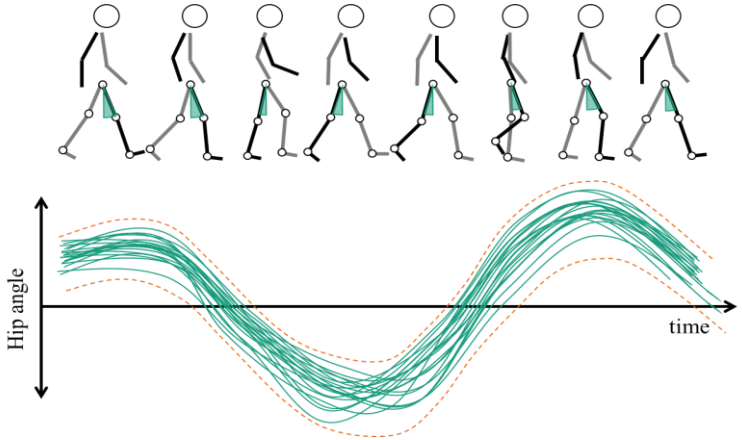
Gefördert durch: SAB Sächsische AufbauBank

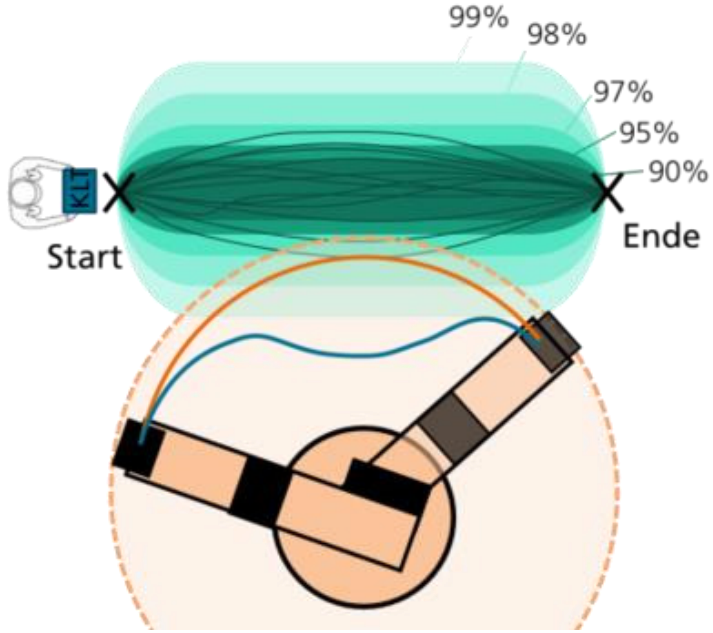
CTC by bot.FELLOWS

Fraunhofer IWU

Angewandte Mensch-Roboter-Kooperation mit Schwerlastrobotern
Forschungsprojekte der bot.FELLOWS

- **Bewegungsvarianz**:
  - Empirische Aufnahme menschlicher Bewegungen mittels Motion Tracking-System
  - Entwicklung variables Menschmodell
  - Ableiten erforderlicher Sicherheitstechnik





Forschungspartner: imk industrial competence | Ingenieurbüro Hannweber GmbH – Maschinen- und Anlagensicherheit | TECSTAT ANALYTICS

© Fraunhofer IWU

Gefördert durch: SAB Sächsische AufbauBank

CTC by bot.FELLOWS | Fraunhofer IWU

Angewandte Mensch-Roboter-Kooperation mit Schwerlastrobotern

Messepräsentation bot.FELLOWS zur HMI 2018

- VR- Anwendung zu umgesetztem MRK-Arbeitsplatz
  - Vergleich von manueller Arbeit, IST-Situation und Zukunftsszenario
- Halle 2, Stand C28 (BMWi)
- Halle 17, Stand C 24 (Fraunhofer Produktion)

© Fraunhofer IWU

Angewandte Mensch-Roboter-Kooperation mit Schwerlastrobotern

Vielen Dank für Ihre Aufmerksamkeit!

Erleben Sie „live“ die Zusammenarbeit mit dem Roboter!
Halle 2, Stand C 28
Halle 17, Stand C 24

M. Sc. Kathleen Delang
kathleen.delang@iwu.fraunhofer.de
+49 371 5397 1265
www.botfellows.de

Fraunhofer-Institut für Werkzeugmaschinen und Umformtechnik IWU

Reichenhainer Straße 88, 09126 Chemnitz

© Fraunhofer IWU