

Einsatzmöglichkeiten von Mensch-Roboter-Kooperationen und sensiblen Automatisierungslösungen

Zukunft der Arbeit – Die neuen Roboter kommen

- Michael Otto | Vice President Advanced Robotics
- Dr. Richard Zunke | Head of Product and Innovation Management
- 25. November 2015 | Berlin

Inhalte



- KUKA und die Trends
 - Der Weg zur sicheren Mensch- Roboter- Kollaboration



- Der Leichtbau Roboter – LBR iiwa



- Mensch- Roboter- Kollaboration (MRK)



- MRK Lösungen und Referenzen

KUKA AG - Kennzahlen 2014 -

2,1

Mrd. € Umsatz (+18,1%)

2,2

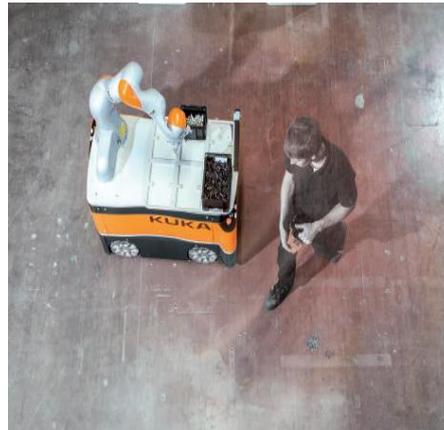
Mrd. € Auftragseingang
(+18,4%)

12.102

Mitarbeiter

6,8

% EBIT-Marge
6,8% in 2013



Alle Geschäftszahlen 2014 inkl. Reis-Gruppe und Alema

Über 40 Jahre Innovationsführerschaft

1 Robotik Pionier: 1973 entwickelt KUKA den weltweit ersten Industrieroboter mit sechs elektromotorischen Achsen, genannt FAMULUS.

2 Heute der Standard. KUKA entwickelt den weltweit ersten Roboter ohne Parallelogramm.

3 KUKA setzt als weltweit erster Roboterhersteller auf die offene, PC-basierte Steuerung.

4 KUKA präsentiert die weltweit ersten intelligent miteinander kooperierenden Roboter.

5 Weltweit erster Safe-Robot für sichere Mensch-Maschine-Interaktion.

6 KUKA TITAN. Weltweit der erste Roboter mit bis zu 1.300 kg Traglast.

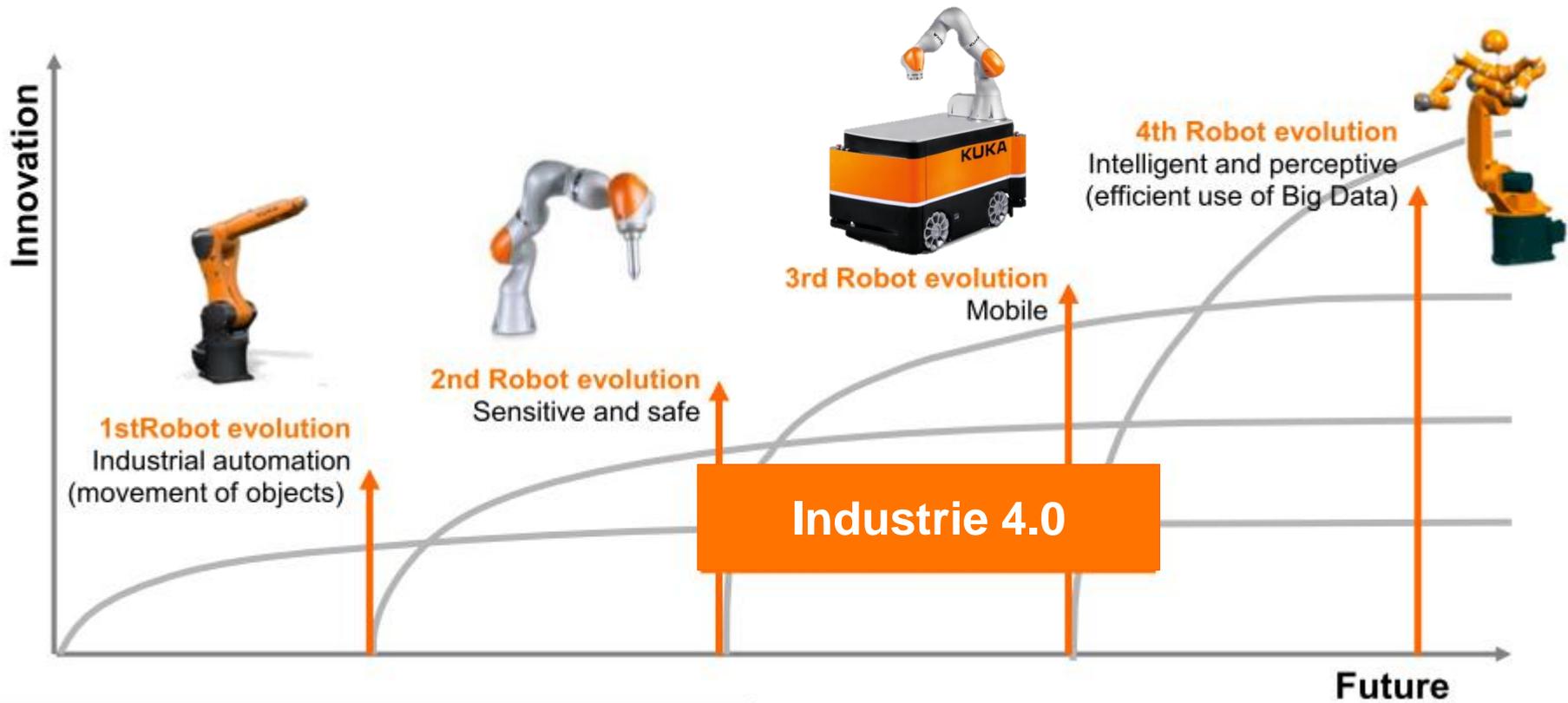
7 KR C4. Die weltweit erste Steuerung mit integriertem Sicherheitskonzept.

8 Mit der KR AGILUS Baureihe präsentiert KUKA eine umfassende Kleinroboterfamilie.

9 LBR iiwa. Weltweit erster industrietauglicher Leichtbauroboter (führender Roboter) mit integrierter Sensorik in jeder Achse.



Trends in der Robotik



Industrie 4.0 – KUKA setzt drei Schwerpunkte

Mensch-Roboter-Kooperation



- Intelligente Robotersysteme unterstützen den Menschen in der Fabrik der Zukunft

Smart Factory

Mensch im Mittelpunkt



Mobilität



- Standardisierte Schnittstellen auf Basis von Mainstream-IT-Technologien

Anbindung an die IT-Welt durch intelligenten Steuerungskonzepte – „Smart Platforms“



Produktion heute: entweder - oder



Manuelle
Produktion

Voll-
Automatisierung



Produktion morgen: variabler Automatisierungsgrad



Manuelle
Produktion

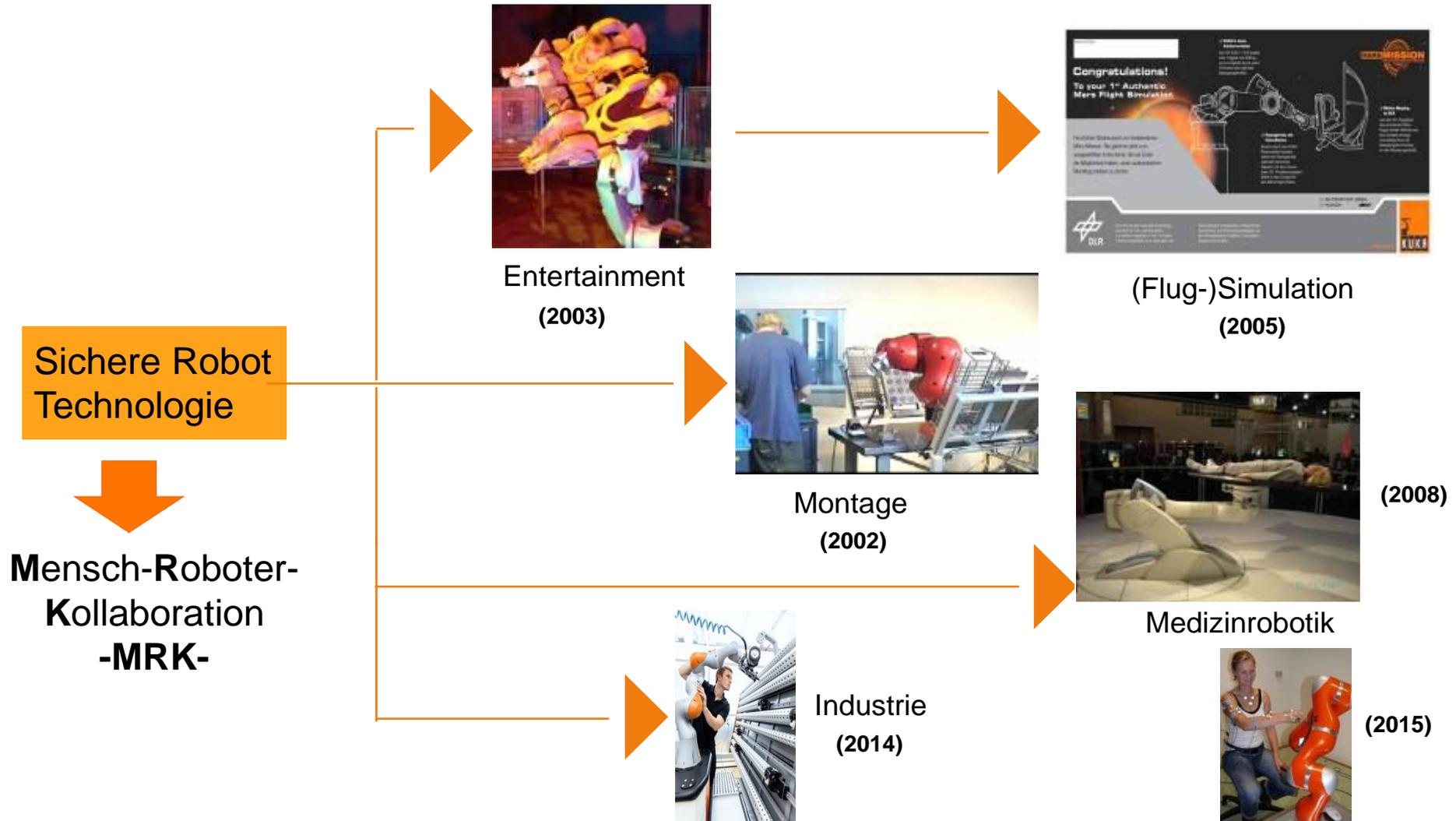
Mensch-Roboter-
Kollaboration



Voll-
automatisierung



Basistechnologie - Sicherheitstechnik



Entertainment (2003)



(Flug-)Simulation (2005)



Montage (2002)



Medizinrobotik (2008)

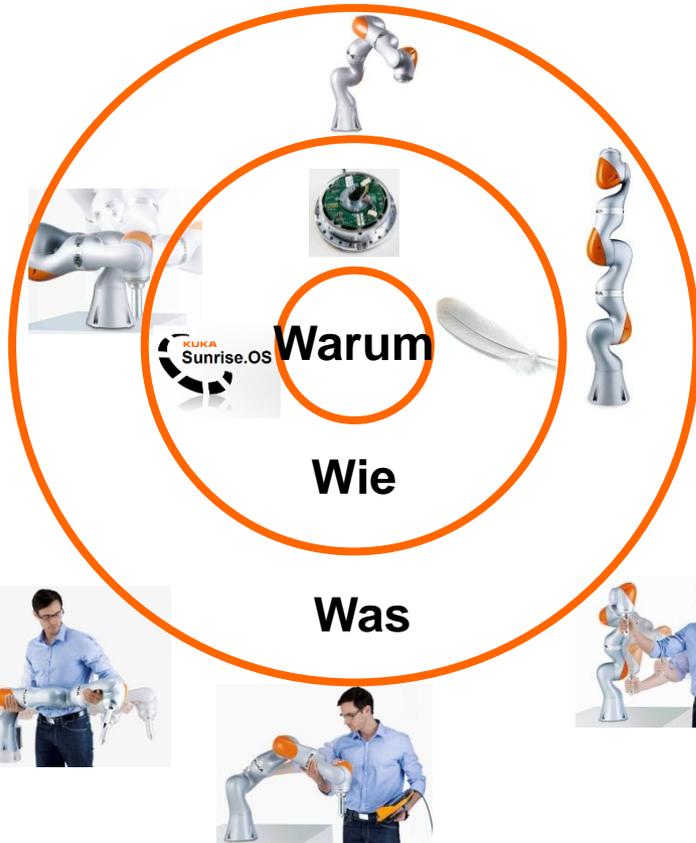


Industrie (2014)



(2015)

Warum LBR?



Warum:

- Sensitive Aufgaben automatisieren
- Völlig neue Montagekonzepte ermöglichen
- Die Zusammenarbeit zwischen Menschen und Robotern ermöglichen
- Werker an ergonomisch ungünstigen Arbeitsplätzen entlasten
- Produktionskosten in Hochlohnländern senken

Wie:

- High-Tech Roboter mit integrierten Gelenkmomentensensoren
- Schlanke Leichtbaukonstruktion
- Leistungsstarke Steuerung und Software

Was:

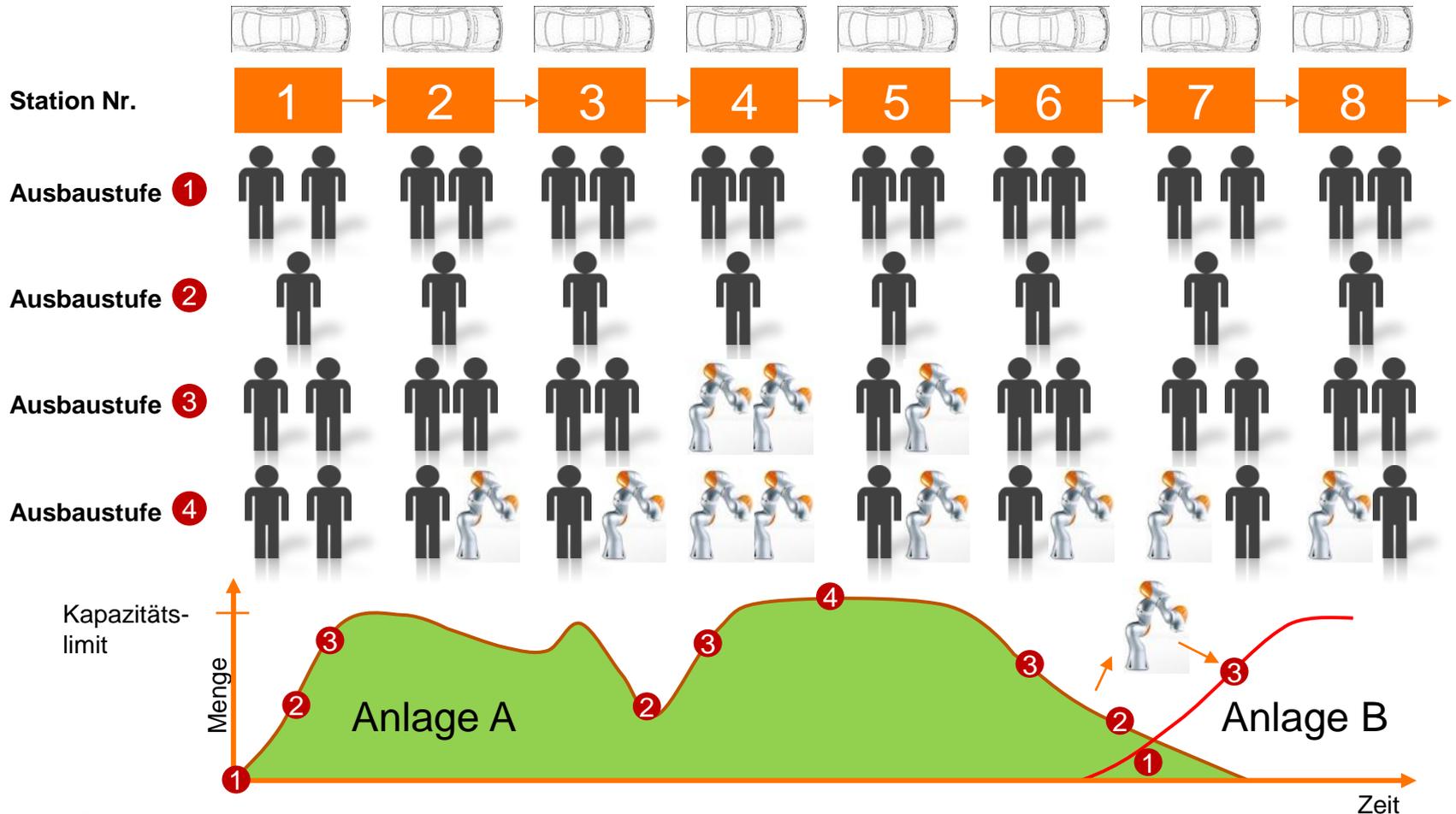
- LBR iiwa – Ein intelligenter Helfer für zukunftsweisende Produktionskonzepte

*iiwa- intelligent industrial work assitant

Die Features des LBR iiwa



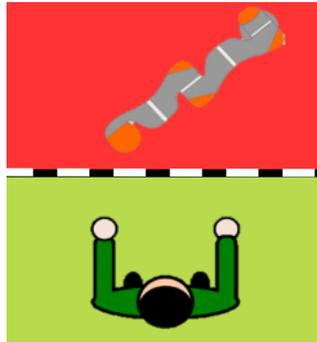
Ziel: flexible Produktion, kurzfristig anpassbar auf Marktbedürfnisse



MRK | Übersicht der unterschiedlichen Formen der Interaktion

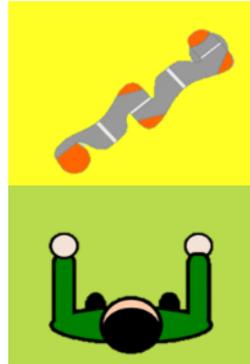
Vollautomatisierung (VA)

Mensch-Roboter-K...? (MRK)



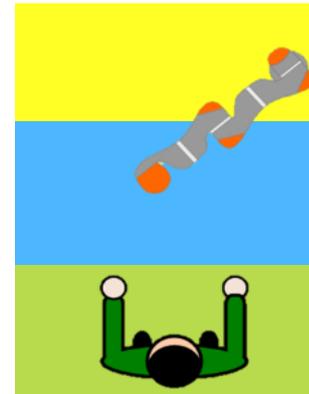
Getrennte Arbeitsräume

Koexistenz



Aufenthaltserkennung

Kooperation



Eingriffszonen

Kollaboration



Gemeinsame Arbeitsräume

Getrennte Arbeitsräume

Gemeinsame Arbeitsräume

Entkoppelte Arbeit

Gekoppelte Arbeit

Keine Berührung notwendig

Notwendige Berührung

Max. Geschwindigkeit

Reduzierte Geschwindigkeit

Hybrid

Hybrid

Hybrid

Mensch-Roboter-Kollaboration



Free collision

Problemstellung

Verletzung des Menschen
durch den Roboter vermeiden



Crushing



Was ist beim Aufbau einer MRK-Zelle zu beachten?

- Maschinenrichtlinie (MRL) regelt **Sicherheits- und Gesundheitsschutz für Maschinen** beim Inverkehrbringen in den europ. Wirtschaftsraum.
→ EU-Richtlinie, in Deutschland umgesetzt im **Produktsicherheitsgesetz**
- Ein Roboter ist gemäß der MRL eine **unvollständige Maschine** → keine CE-Kennzeichnung möglich → statt dessen **Einbauerklärung**.
- Hersteller / Integrator gibt beim Inverkehrbringen eine **EG-Konformitätserklärung**
 1. Risikobeurteilung und Umsetzung der nötigen Sicherheitsmaßnahmen
 2. Punkt 1. für die **vollständige Maschine = gesamte Roboterapplikation!**
- TS 15066 (neu Anfang 2016) enthält wichtige Angaben für den kollaborierenden Betrieb.
→ BG bietet Prüfung (Messen, Baumuster) an!
- TÜV Zertifikate sind gesetzlich nicht erforderlich, werden derzeit aber durch den Markt nachgefragt.
- **Fazit: Gesamtzelle und Applikation beurteilen!
Ohne Risikobeurteilung keine MRK!**



Lösungsportfolio | Referenzen und typische Applikationen in MRK



Schrauben



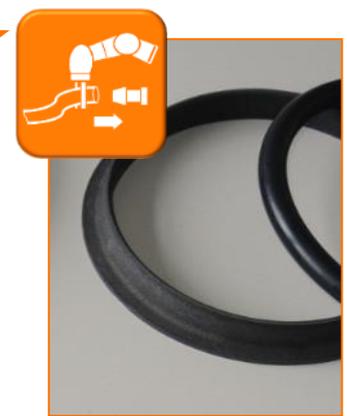
Beladen & Bestücken



Handling



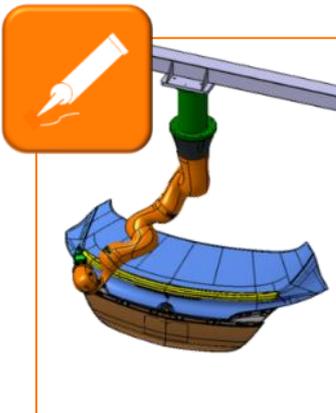
Montieren



Montieren
(biegeschlaff)



Messen/Prüfen



Kleben



Nieten



Schleifen



Stopfen setzen

★ Fokus-Applikationen

KUKA flexFELLOW | Die ortsflexible Robotereinheit



- Ortsflexible Robotereinheit
- Installierter KUKA LBR iiwa
- Installierte Robotersteuerung Sunrise Cabinet mit Bedientableau „smartPAD“
- Pneumatik getrennt von Elektrik
- Signalsäule, Not-Halt als Optionen
- Integration weiterer kundenspezifischer Komponenten auf Montageplatten möglich

KUKA MRK-Greifer | Elektrischer Zweifingergreifer für den LBR iiwa



- Elektrischer Zweifingergreifer (Greifkraft 1250 Nm, Eigengewicht ca. 900 g, Hub pro Backe 40 mm)
- Greifer angepasst an Roboterdesign
- Kraft-, Geschwindigkeits- und Positionsregelung möglich
- MRK-fähig (keine Kanten, abgerundet)
- Abgestimmtes Hardware- und Softwarekonzept

KUKA Roboter – Augsburg | Quantec A2 Verschraubung



MRK
Kooperation

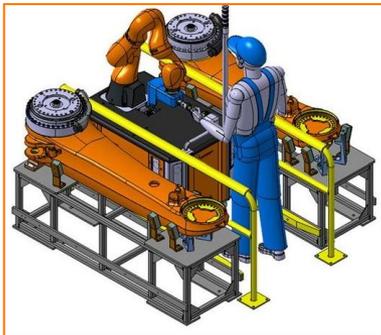
Ziel Entwicklung einer wandlungsfähigen MRK-Anlage zur automatisierten Verschraubung zweier Getriebetypen für die KUKA Quantec-Schwinge

Aufgabe

- Verschrauben von 36/30 manuell vorgesteckten Schrauben an 4 Gehäusevarianten
- Schrauben mit **Drehmoment von 104 Nm** mit Dokumentation durch Schraubsteuerung
- **Sensitives Einmessen** zur Bauteilunterscheidung und Lagebestimmung
- **Berührungsgestenerkennung** zur Bedienung der Anlage
- Steigerung der Produktivität eines **ergonomisch ungünstigen Handarbeitsplatzes**

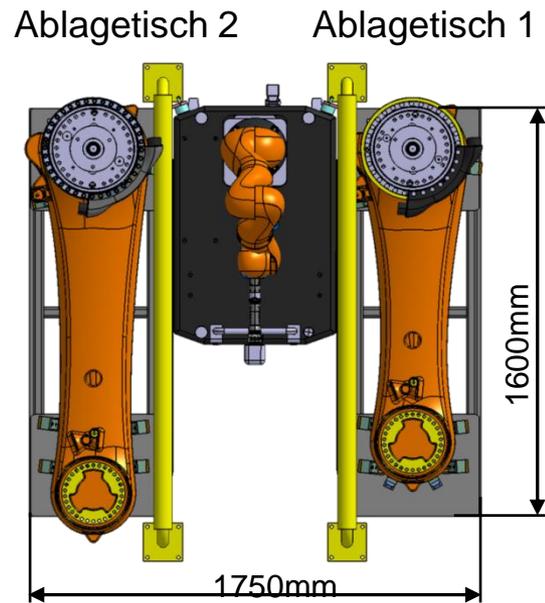
Ergebnis

- Verschrauben mit Abstützung am Getriebe für nötiges Drehmoment realisiert
- Erreichbarkeit der Schraubpositionen sichergestellt
- MRK-Vorüberlegungen zur besseren Planung der Anlage erarbeitet
- BG-Zertifizierung erreicht (Baumusterprüfung und Kollisionsmessung)

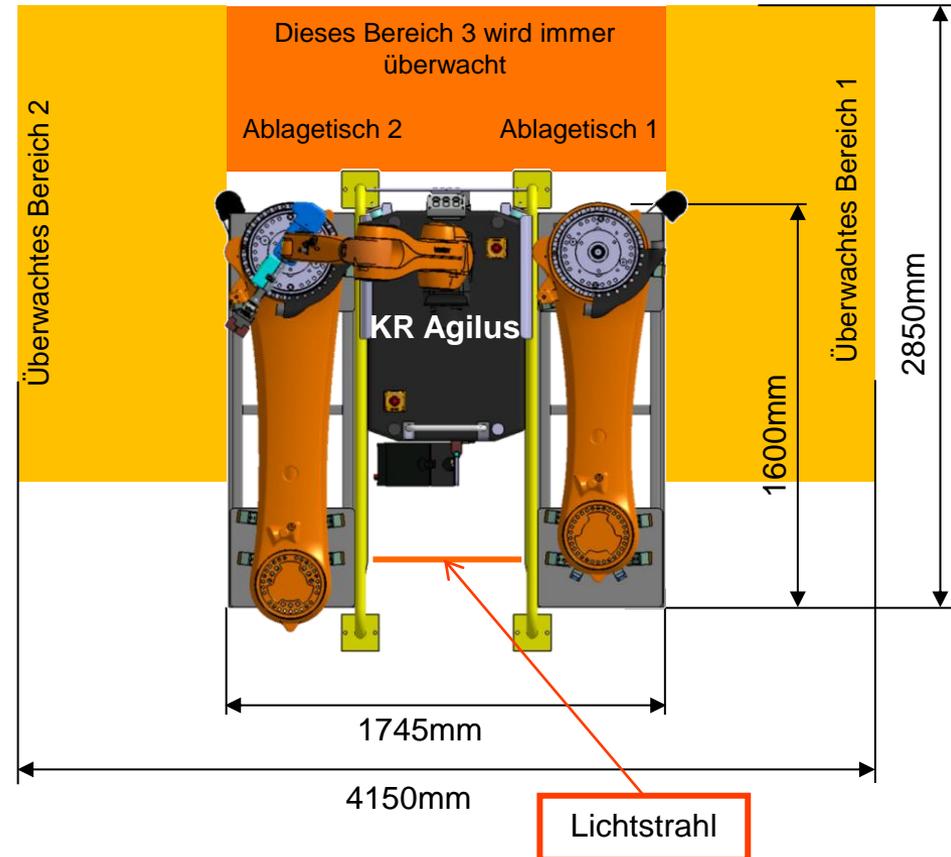


Vergleich von Anlagenkonzepten: KUKA LBR iiwa vs. Standard-Industrieroboter

Anlage mit LBR iiwa



Anlage mit Standard-Industrieroboter



KUKA Systems – Augsburg | Sensitive Kolbeneinheit - Montage



MRK
hybride
Kollaboration

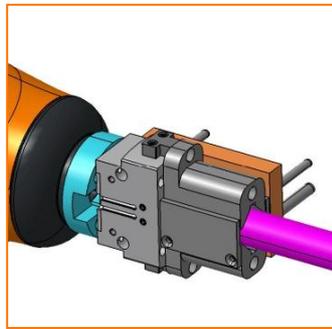
Ziel MBU für sensitive Montage einer Kolbeneinheit mit Führung, in Mensch-Roboter Kollaboration.

Aufgabe

- Sensitives Einmessen
- Sensitives Fügen von Führungsstangen mit Passung (F7/h8), sowie der Kolbenstange
- Darreichung des vormontierten Gehäuses durch LBR iiwa an den Werker
- Einstellen einer ergonomischen Arbeitshöhe des LBR iiwa durch Werker
- Aktivierung der Folgeprozesse durch Gestensteuerung

Ergebnis

- Steigerung der Prozessqualität durch den Einsatz des LBR iiwa
- ungenaue Bauteilbereitstellung prozesssicher möglich
- Erkennen der Bauteilpräsenz
- Entstehen von Synergien durch MRK (Roboter fügt, Mitarbeiter verschraubt)





Vielen Dank für Ihre
Aufmerksamkeit

