

Fraunhofer Austria | Informationstag: Kollaborative Roboter in der Fertigung

Die Zukunft produktiv und humanzentriert mit CoBots gestalten

Dr. Philipp Hold, 10.11.2022, WKNÖ Bezirksstelle Amstetten

Die Zukunft produktiv und humanzentriert mit CoBots gestalten

Agenda

- **Kurzvorstellung Fraunhofer Austria**
- **Arbeit von Heute produktiv und humanzentriert mit CoBots gestalten**
Knappen personellen und infrastrukturellen Ressourcenkapazitäten entgegenen
- **Arbeit von Morgen produktiv und humanzentriert mit CoBots gestalten**
Aktuelle Trends: Von der „Deklarativen Programmierung“ zum „Reziproken Lernern“
- **Arbeit von Heute und Morgen gemeinsam mit Fraunhofer Austria gestalten**
Kooperationsprojekte: Vom „Lean 4.0 Management“ bis zur „Fachkräftegewinnung“

Die Zukunft produktiv und humanzentriert mit CoBots gestalten

Agenda

- **Kurzvorstellung Fraunhofer Austria**
- **Arbeit von Heute produktiv und humanzentriert mit CoBots gestalten**
Knappen personellen und infrastrukturellen Ressourcenkapazitäten entgegen
- **Arbeit von Morgen produktiv und humanzentriert mit CoBots gestalten**
Aktuelle Trends: Von der „Deklarativen Programmierung“ zum „Reziproken Lernen“
- **Arbeit von Heute und Morgen gemeinsam mit Fraunhofer Austria gestalten**
Kooperationsprojekte: Vom „Lean 4.0 Management“ bis zur „Fachkräftegewinnung“

Philipp Hold

Lean 4.0 Management, Montageplanung, Cyber-Physische Produktionssysteme, Assistenzsysteme



Persönliche Daten

Name: Philipp Hold

Ausbildung: Dr. techn. (TU Wien: Wirtschaftsingenieurwesen-Maschinenbau);
Dipl.-Wirtsch.-Ing. (TU Braunschweig: Wirtschaftsingenieurwesen-Maschinenbau);
MTM-1, MTM-UAS, MTM-LOGISTIK, EAWS (geprüft und zertifiziert)

Position: Gruppenleitung: Montageplanung und Assistenzsysteme (Fraunhofer Austria)
Post-Doc., Institut für Managementwissenschaften, Mensch-Maschine-Interaktion (TU Wien)

Kompetenzen

Fachgebiete:

Montage-Bewertung und -Planung, Lean-Management, Cyber-Physische-Montage- und Produktions-Systeme, Assistenzsysteme

Branchen:

Maschinen- und Anlagenbau, Elektro- und Elektronikindustrie, Automobil-, Lebensmittel-, Baustoff- und Holzindustrie

Forschung:

Donau-Universität Krems (SCM-Produktionsmanagement)
FH Technikum Wien (-2020, Arbeitswissenschaft & Ergonomie)

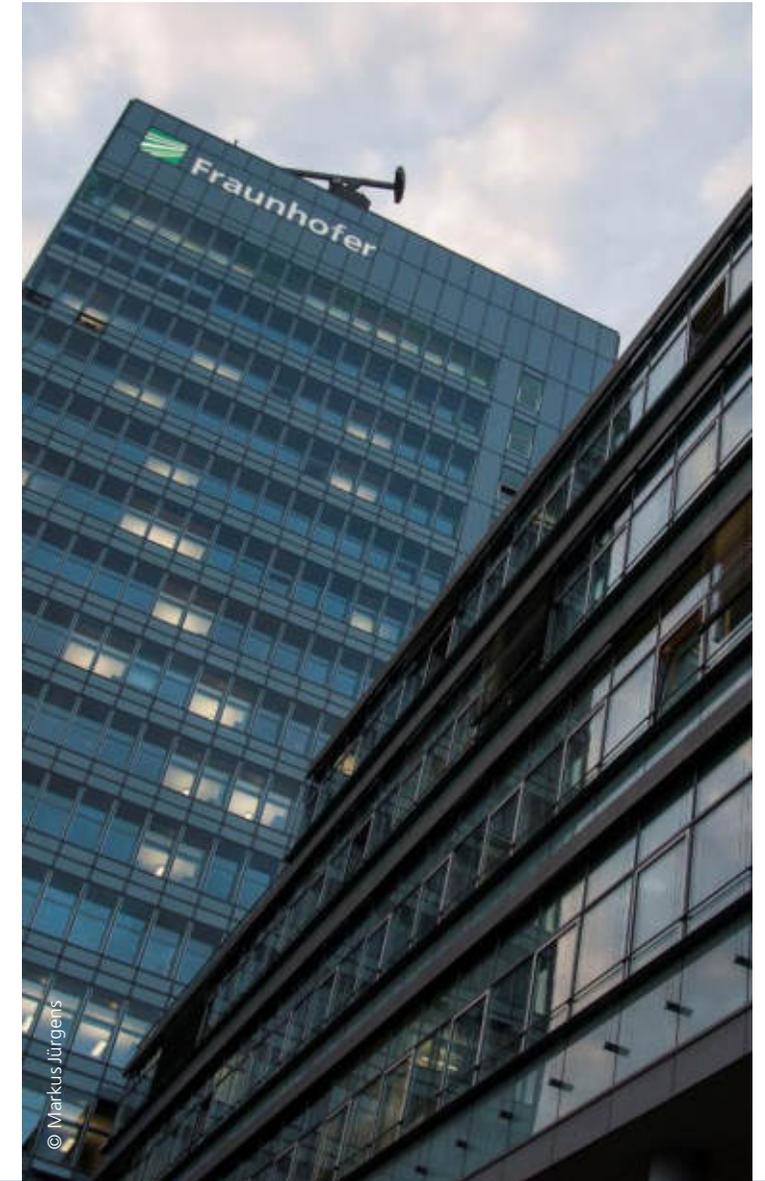
Projektbeispiele

- Flexible und wandlungsfähige Montagesysteme, Konsumgüterhersteller, Österreich
- Planung und Evaluierung Digitaler Assistenzsysteme, Motorenhersteller, Österreich
- Montagesystem der Zukunft, Sicherheitstechnologiehersteller, Österreich
- Fraunhofer Austria interne Vorlaufforschung - Exoskelette in Produktion und Logistik (2020)
- FFG - MMAssist, Assistenzsysteme in der Produktion (2017-2021)
- FFG - TU Wien Pilotfabrik Industrie 4.0, Montage und Logistik, TU Wien (2016 – 2018)
- FFG - StaProZell - Re-Konfigurierbare Monatesysteme mittels Digital Twin (2018 – 2021)
- FFG - SAMY, Samy automatische Programmierung von CoBots, FFG, Österreich (2022)
- Integriertes Safety & Security Konzept für "Kollaborative Robotik-Systeme", TÜV Austria
- Instandhaltung 4.0, Elektronik Hersteller, Österreich und Tschechien

Fraunhofer-Gesellschaft

Die führende Organisation für anwendungsorientierte Forschung

- **Die Fraunhofer-Gesellschaft mit Sitz in Deutschland ist die weltweit führende Organisation für anwendungsorientierte Forschung**
- **76 Institute und Forschungseinrichtungen**
- **30 000 Mitarbeiterinnen und Mitarbeiter**
- **Forschungsvolumen: 2,9 Milliarden Euro, davon 2,5 Milliarden Euro im Bereich Vertragsforschung**
 - Über 70 Prozent dieses Bereichs erwirtschaftet Fraunhofer mit Aufträgen aus der Industrie und mit öffentlich finanzierten Forschungsprojekten
 - Knapp 30 Prozent werden von Bund und Ländern als Grundfinanzierung beigesteuert



Fraunhofer Austria

Innovative Lösungen für das Heute von morgen

1

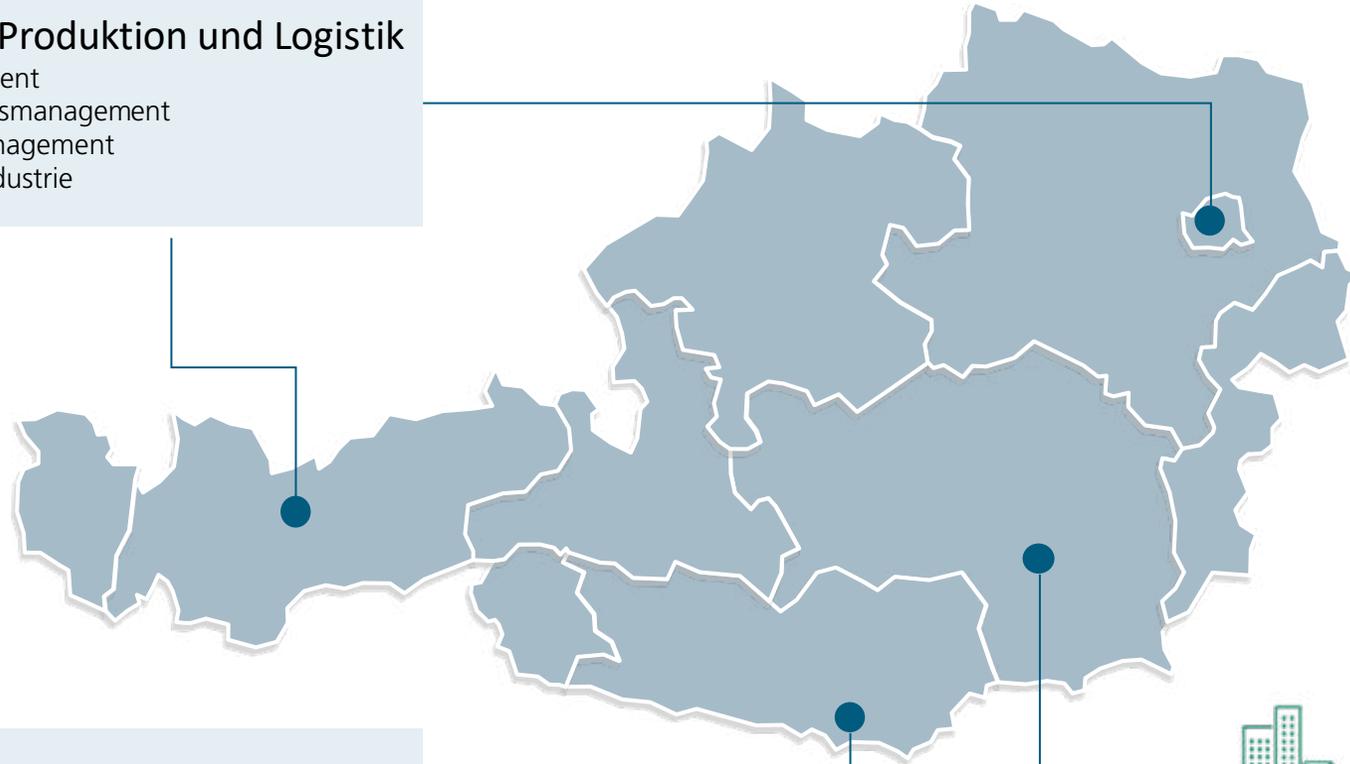
Center für Nachhaltige Produktion und Logistik

- Advanced Industrial Management
- Fabrikplanung und Produktionsmanagement
- Logistik und Supply Chain Management
- Digitale Transformation der Industrie

2

Center für Data-Driven Design

- Digitalisierung und Künstliche Intelligenz
- Visual Computing



4 Standorte
5 Geschäftsbereiche
1 Innovationszentrum

125 Mitarbeiterinnen und Mitarbeiter

Forschungsvolumen: 8,3 Mio. Euro

TU Wien Pilotfabrik – Industrie 4.0

Kooperationspartner für Prototypen-Erstellung



- Neutrales Forschungs- und Testumfeld ohne Beeinflussung der laufenden Produktion
- Plattform für kooperative Forschung
- Partner für Forschung und Erprobung von Technologien im Feld der Industrie 4.0 (Mockups, Prototypen etc.)

Die Zukunft produktiv und humanzentriert mit CoBots gestalten

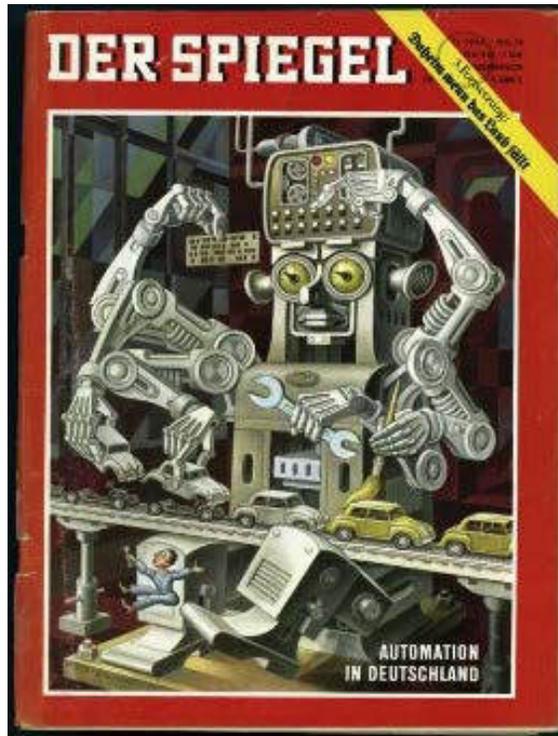
Agenda

- **Kurzvorstellung Fraunhofer Austria**
- **Arbeit von Heute produktiv und humanzentriert mit CoBots gestalten**
Knappen personellen und infrastrukturellen Ressourcenkapazitäten entgegen
- **Arbeit von Morgen produktiv und humanzentriert mit CoBots gestalten**
Aktuelle Trends: Von der „Deklarativen Programmierung“ zum „Reziproken Lernern“
- **Arbeit von Heute und Morgen gemeinsam mit Fraunhofer Austria gestalten**
Kooperationsprojekte: Vom „Lean 4.0 Management“ bis zur „Fachkräftegewinnung“

Arbeit von Heute produktiv und humanzentriert mit CoBots gestalten

Diskussionen und Befürchtungen

1964



1976



2016



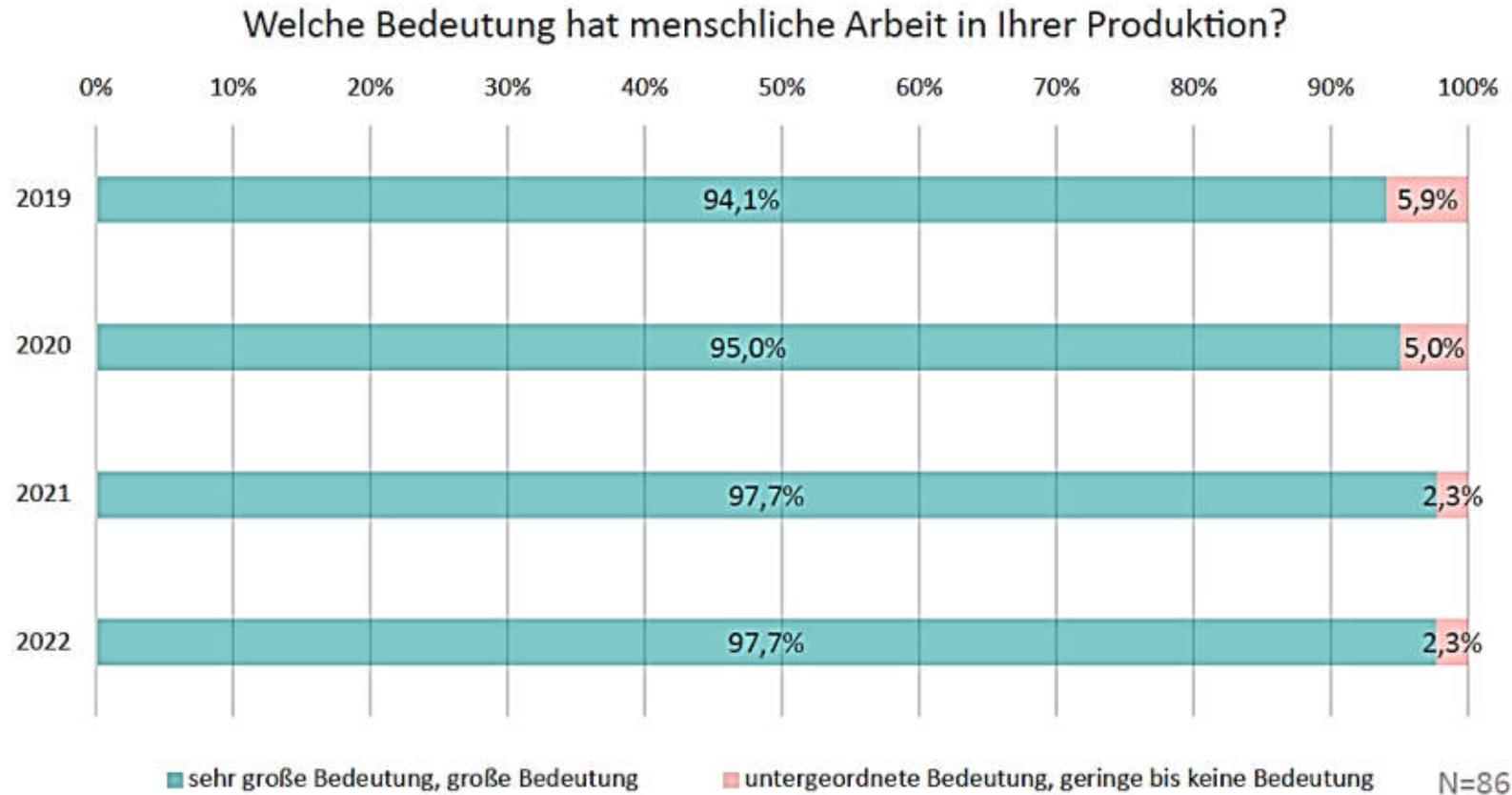
2022



„Um die zunehmend teurer und knapper werdenden personellen und infrastrukturellen Ressourcen noch optimaler einzusetzen, kommt dem Faktor Automatisierung und Assistenz eine verstärkte Bedeutung zu!“ (Made in Austria, 2022)

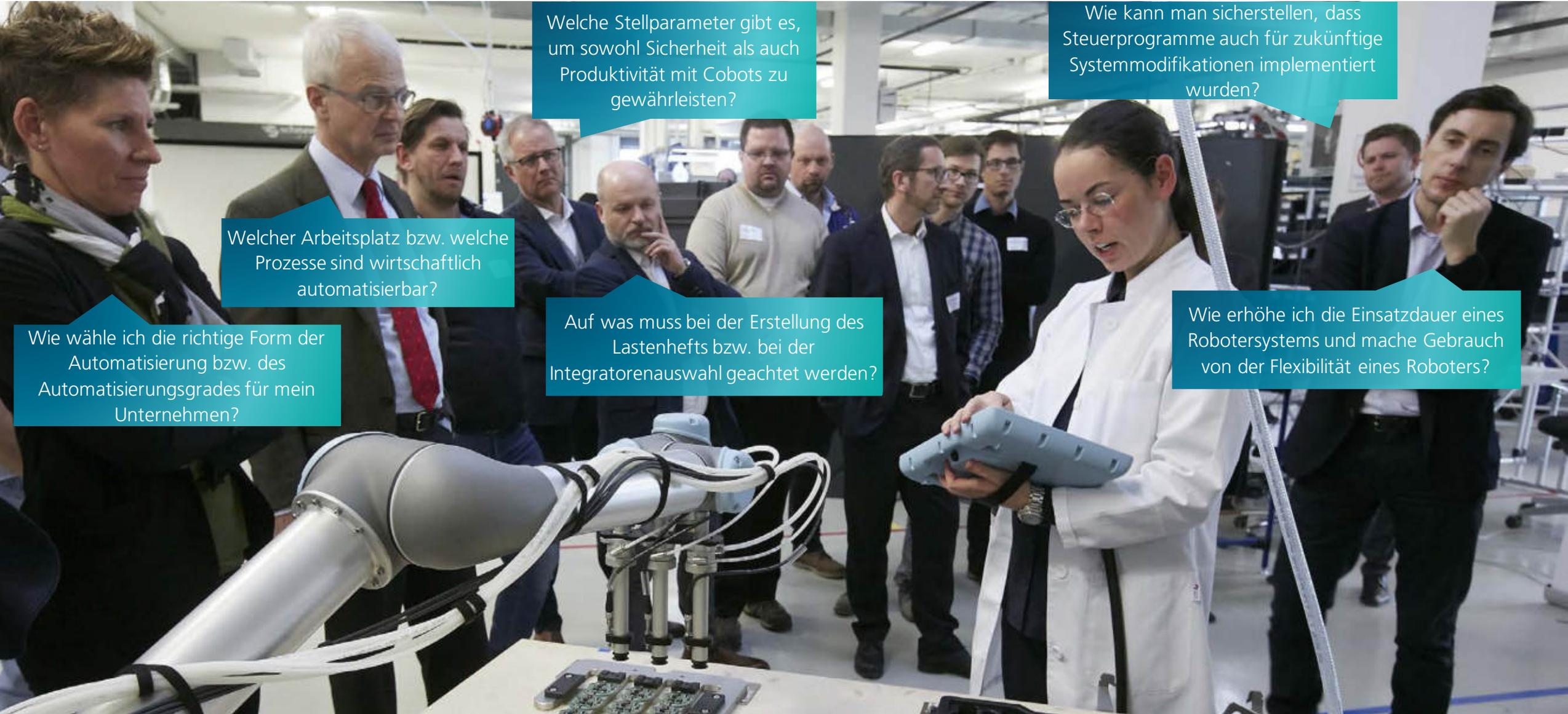
Arbeit von Heute produktiv und humanzentriert mit CoBots gestalten

Bedeutung menschlicher Arbeit in der Produktion



Arbeit von Heute produktiv und humanzentriert mit CoBots gestalten

Fragen an Mensch und Technologie



Welche Stellparameter gibt es, um sowohl Sicherheit als auch Produktivität mit Cobots zu gewährleisten?

Wie kann man sicherstellen, dass Steuerprogramme auch für zukünftige Systemmodifikationen implementiert wurden?

Welcher Arbeitsplatz bzw. welche Prozesse sind wirtschaftlich automatisierbar?

Wie wähle ich die richtige Form der Automatisierung bzw. des Automatisierungsgrades für mein Unternehmen?

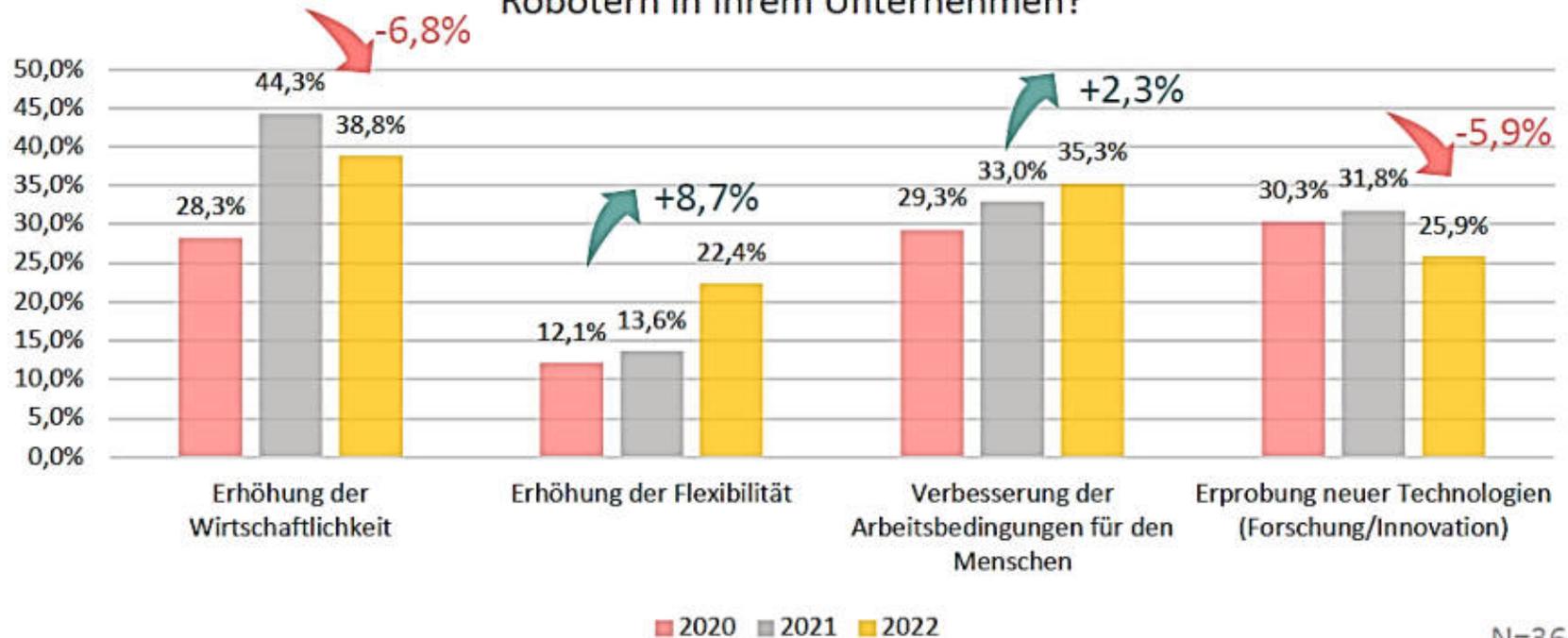
Auf was muss bei der Erstellung des Lastenhefts bzw. bei der Integratorenauswahl geachtet werden?

Wie erhöhe ich die Einsatzdauer eines Robotersystems und mache Gebrauch von der Flexibilität eines Roboters?

Arbeit von Heute produktiv und humanzentriert mit CoBots gestalten

Bedeutung von CoBots für Wirtschaftlichkeit, Flexibilität, Arbeitsbedingungen und Forschung/Innovation

Was war der Hauptgrund für den Einsatz von kollaborationsfähigen Robotern in Ihrem Unternehmen?



Arbeit von Heute produktiv und humanzentriert mit CoBots gestalten

Identifikation von Wirtschaftlichkeit, Flexibilität, Arbeitsbedingungen und Forschung/Innovation

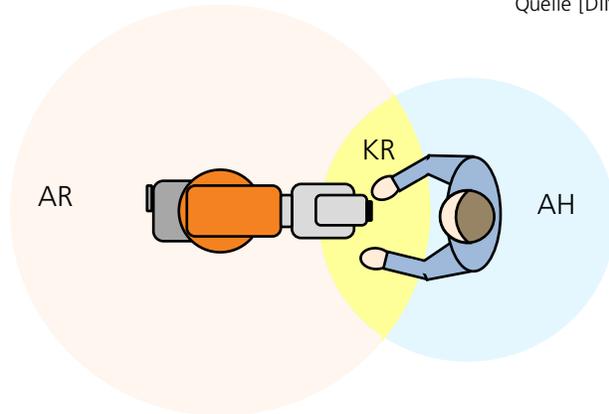
Kollaborierender Betrieb

Zustand, in dem hierfür konstruierte Roboter innerhalb eines festgelegten Arbeitsraums direkt mit dem Menschen zusammenarbeiten.

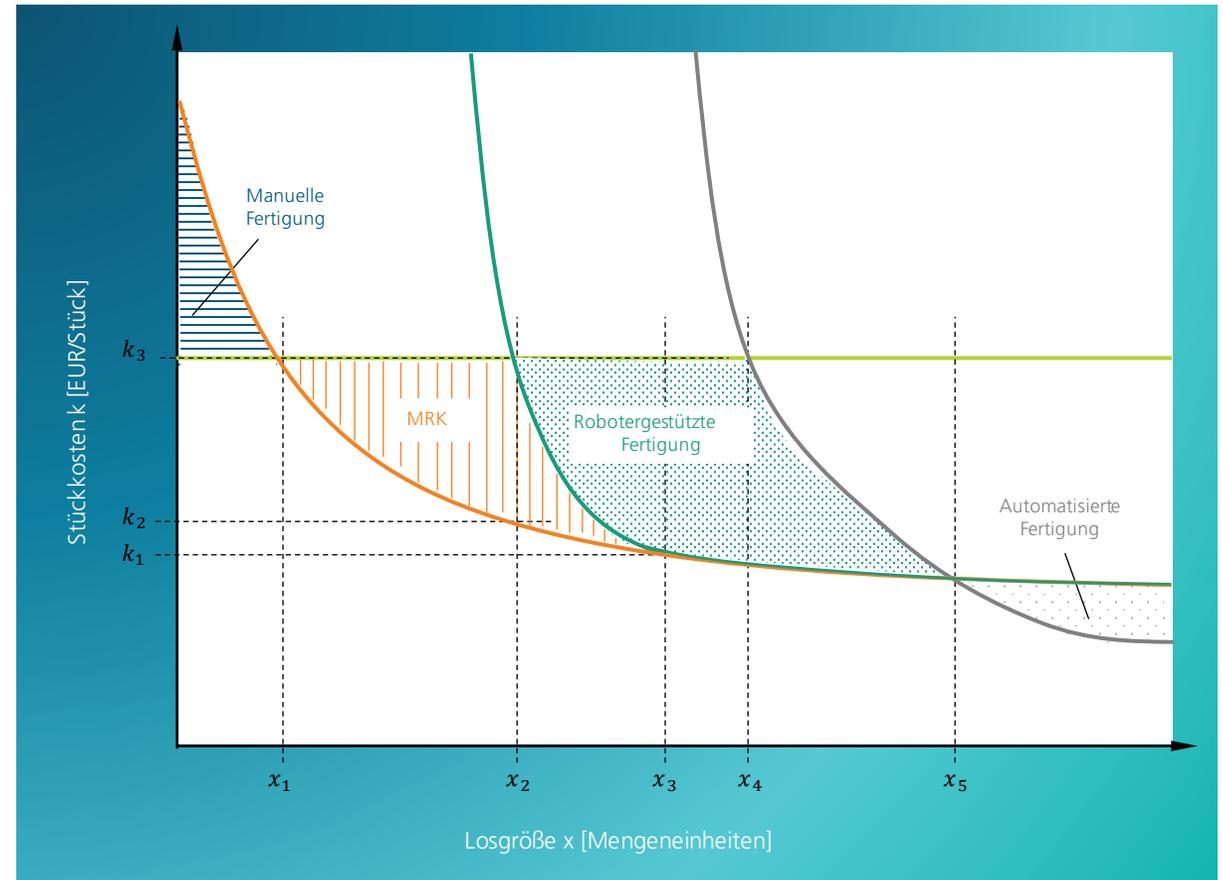
Kollaborationsraum

Arbeitsraum innerhalb des geschützten Bereichs, in dem der Roboter und der Mensch während des Produktionsbetriebs gleichzeitig Aufgaben ausführen können.

Quelle [DIN EN ISO 10218-1: 2012-01]



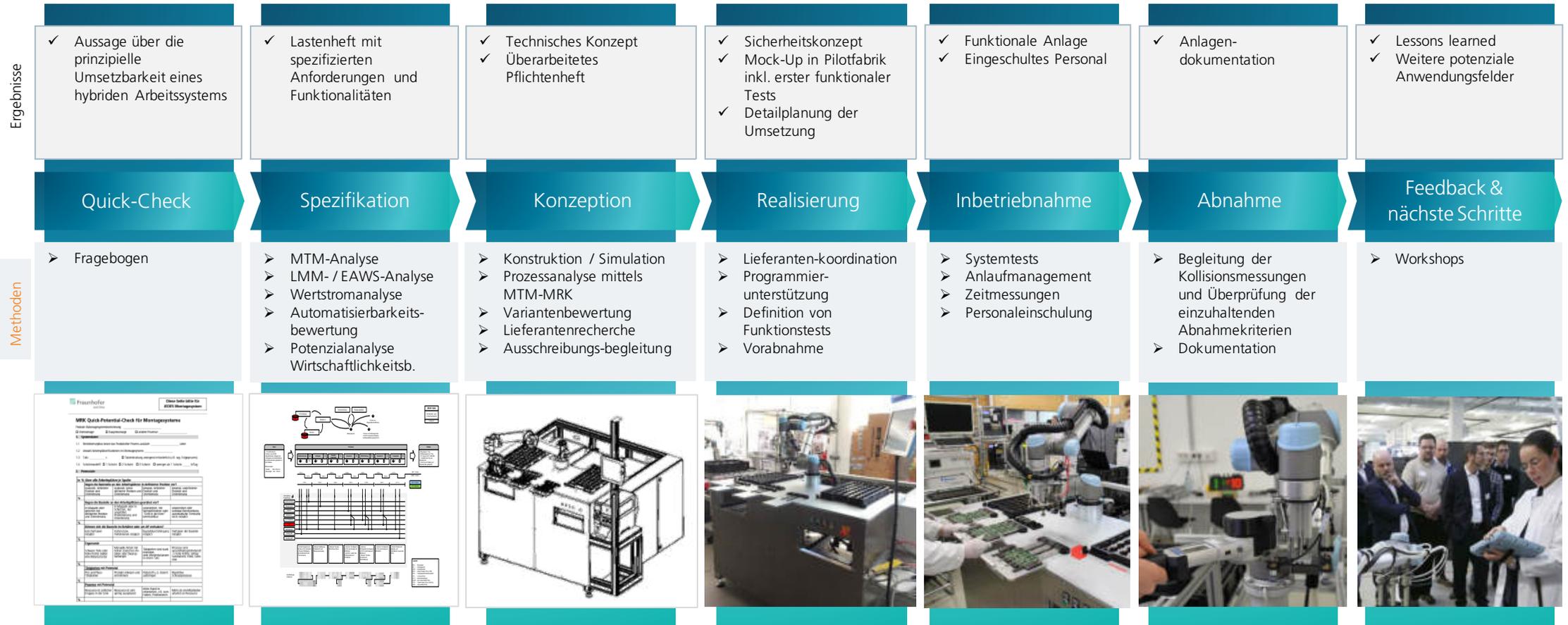
AR – Arbeitsraum Roboter; AH – Arbeitsraum Mensch; KR – Kollaborationsraum



Quelle [adaptiert nach Matthias und Ding 2013]

Arbeit von Heute produktiv und humanzentriert mit CoBots gestalten

Das modulare Vorgehensmodell von Fraunhofer Austria



Arbeit von Heute produktiv und humanzentriert mit CoBots gestalten

Referenz: Potentialanalyse zur Cobot-Integration und Automatisierung

Projektauftrag

Identifizierung von Handlungsfeldern zur Verbesserung der Arbeitsbedingungen bei gleichzeitiger Effizienzsteigerung durch die Einführung von Mensch-Roboter-Kollaboration

Projektlaufzeit: 10/2019 – 12/2019 (3 Monate)

1,9

Jahre

identifizierte
Amortisationszeit

200

tausend Euro

identifiziertes
Investitionsbudget

Vorgehensweise

- ✓ Strukturierte Prozessanalyse mittels Wertstrom
- ✓ Identifizierung von Verbesserungspotentialen
- ✓ Identifizierung von Möglichkeiten zum Einsatz von Cobots und Automatisierungslösungen
- ✓ Quantifizierte Aussage zur Kosten-Nutzen-Relation von Cobots und Automatisierungslösungen

Projektergebnisse

- Strukturierte Prozessanalyse mittels MTM-UAS für 4 ausgewählte Prozesse
- Ergonomieanalyse nach EAWS
- Technologierecherche und –vergleich mittels Nutzwertanalyse
- Quantifizierung des wirtschaftlichen Investitionsbudgets für eine (Teil-)Automatisierung
- Handlungsempfehlungen für die weitere Vorgehensweise



in Kooperation mit



Arbeit von Heute produktiv und humanzentriert mit CoBots gestalten

Referenz: Schüttgutmagazinierung mittels Cobot

Projektauftrag

Schaffung von Transparenz über die Möglichkeiten des Einsatzes von Mensch-Roboter-Kollaboration in der Schlüsselfertigung

Vorgehensweise

- ✓ Marktrecherche
- ✓ Potenzial- und Prozessanalyse
- ✓ Prozessdokumentation
- ✓ Entwicklung eines technischen Konzepts
- ✓ Implementierung von Mock-Ups zur Prüfung der technischen Machbarkeit

Projektergebnisse

- Workshops zur Darstellung des Stand der Technik und zum Wissenstransfer
- Identifizierte unwirtschaftliche und unergonomische Prozesse
- Identifizierte Prozesse, die mit MRK technisch umsetzbar sind
- Amortisationsrechnung

Projektlaufzeit: 10/2017 – 02/2018 (5 Monate)

2

Jahre

Amortisationszeit

62

tausend Euro

identifiziertes
jähr. Einsparung-
potenzial

in Kooperation mit



gefördert durch



Arbeit von Heute produktiv und humanzentriert mit CoBots gestalten

Referenz: Realisierung eines teilautomatisierten Platinenverpackplatzes

Projektauftrag

Verbesserung der Arbeitsbedingungen bei gleichzeitiger Effizienzsteigerung durch die Einführung von Mensch-Roboter-Kollaboration

Vorgehensweise

- ✓ Potential- und Prozessanalyse
- ✓ Entwicklung eines technischen Konzepts
- ✓ Implementierung eines Mock-Ups
- ✓ Risikoanalyse mit dem TÜV Austria
- ✓ Adaptierung und Optimierung
- ✓ Roll-Out in die laufende Produktion

Projektergebnisse

- Identifizierte, wiederkehrende Produktionsmodule inkl. quantifiziertes Automatisierungspotential
- Quantifiziertes wirtschaftliches und ergonomisches Potential
- Lastenheft
- Implementierter funktionaler und sicherer MRK-Arbeitsplatz

Projektlaufzeit: 10/2017 – 11/2018 (13 Monate)

1,5

Jahre

Amortisationszeit

90

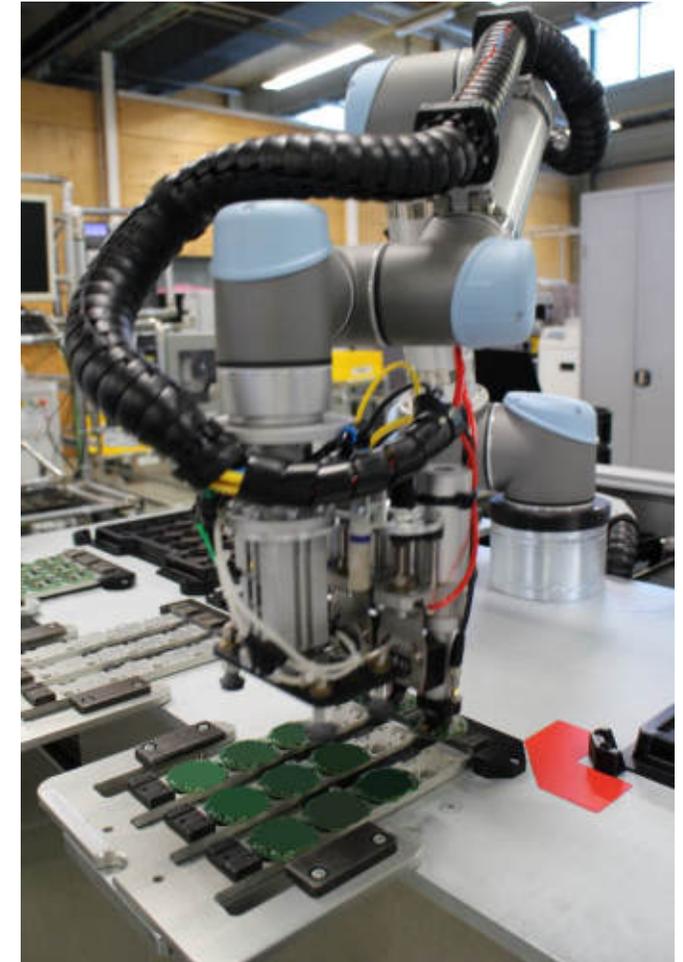
tausend Euro

jährl. Einsparung

in Kooperation mit



gefördert durch



Die Zukunft produktiv und humanzentriert mit CoBots gestalten

Agenda

- **Kurzvorstellung Fraunhofer Austria**
- **Arbeit von Heute produktiv und humanzentriert mit CoBots gestalten**
Knappen personellen und infrastrukturellen Ressourcenkapazitäten entgegen
- **Arbeit von Morgen produktiv und humanzentriert mit CoBots gestalten**
Aktuelle Trends: Von der „Deklarativen Programmierung“ zum „Reziproken Lernen“
- **Arbeit von Heute und Morgen gemeinsam mit Fraunhofer Austria gestalten**
Kooperationsprojekte: Vom „Lean 4.0 Management“ bis zur „Fachkräftegewinnung“

Die Zukunft produktiv und humanzentriert mit CoBots gestalten

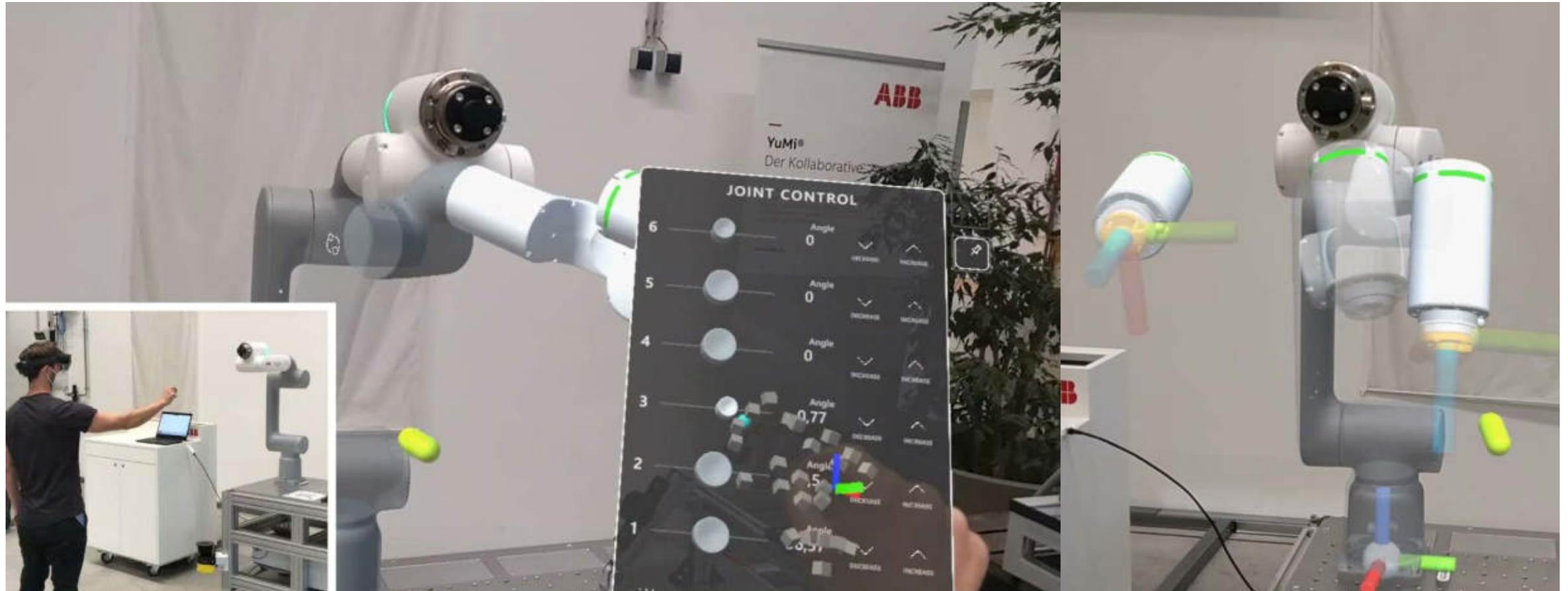
Der humanoiden Roboter der Firma Tesla für „weniger als 20.000 US-Dollar“



Bildquelle: <https://www.notebookcheck.com/Tesla-Chef-Elon-Musk-stellt-humanoiden-Roboter-Optimus-vor.658986.0.html>, eingesehen am: 07.11.2022, TESLA LIVE

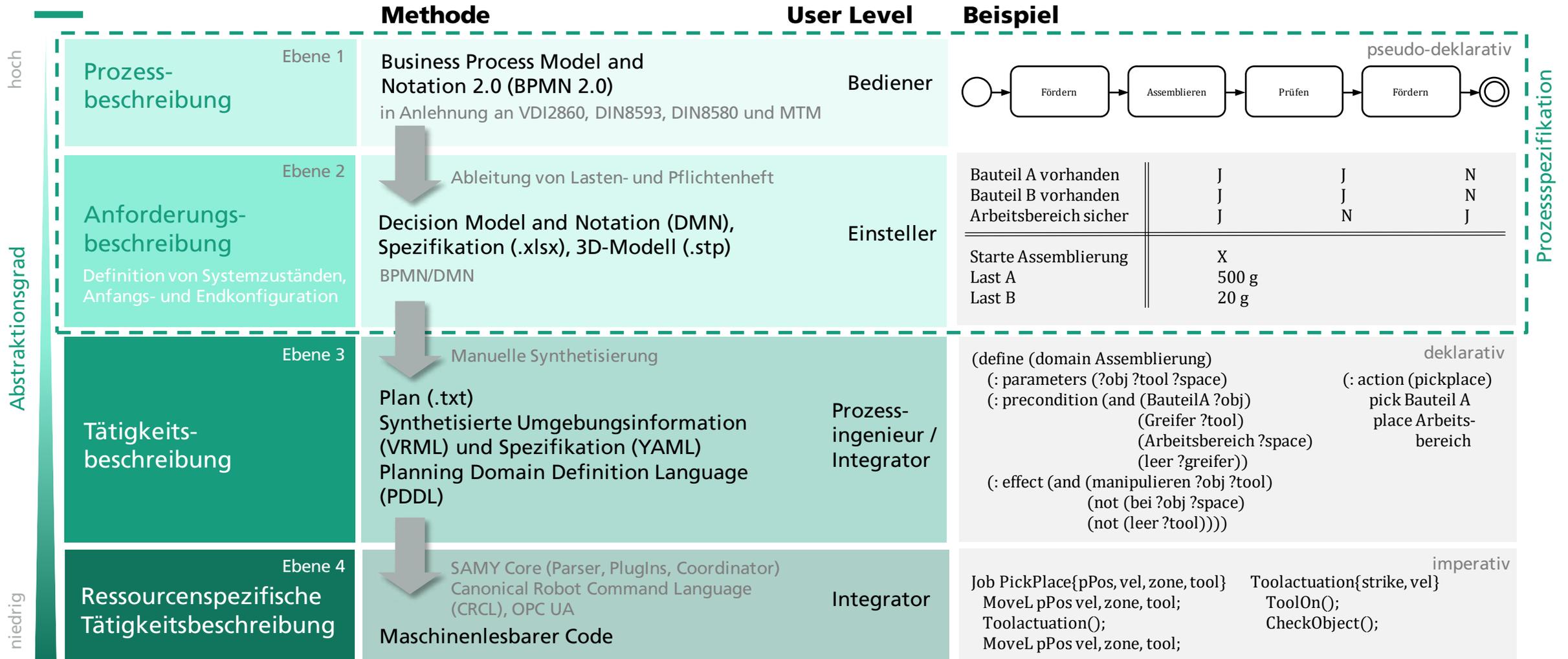
Die Zukunft produktiv und humanzentriert mit CoBots gestalten

Mixed Reality HMI mit einer Microsoft HoloLens 2 zur Programmierung eines ABB GoFa



Die Zukunft produktiv und humanzentriert mit CoBots gestalten

Schemata: Von der deklarativen Programmierung zum Maschinencode (FFG – SAMY)



Die Zukunft produktiv und humanzentriert mit CoBots gestalten

Steigende Traglasten und dennoch ein kollaborativer Roboter (Beispiel: UR20)



■ Reichweite

■ 1.750 mm

■ Traglast

■ 20 kg

■ Grundfläche

■ $d = 245\text{mm}$

■ Gewicht

■ 64 kg

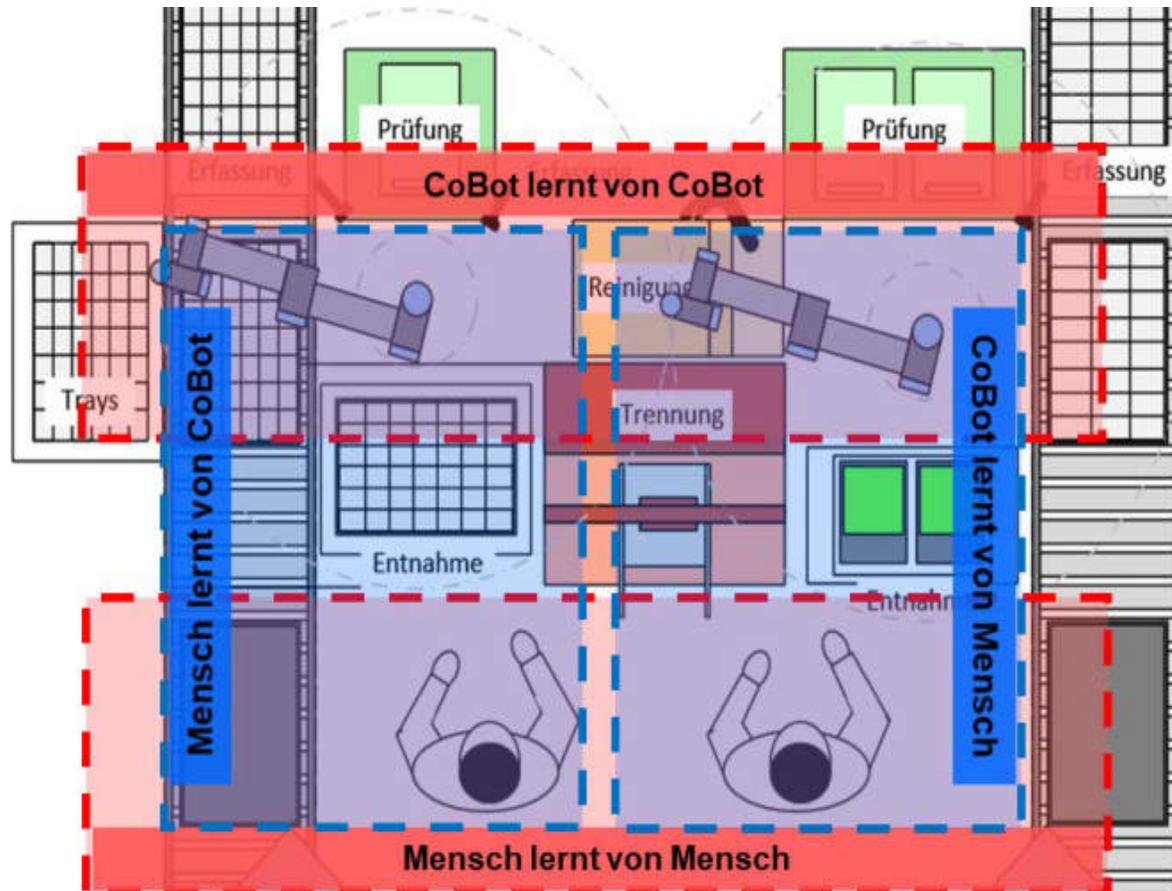
Die Zukunft produktiv und humanzentriert mit CoBots gestalten

Autonomer mobiler Roboter



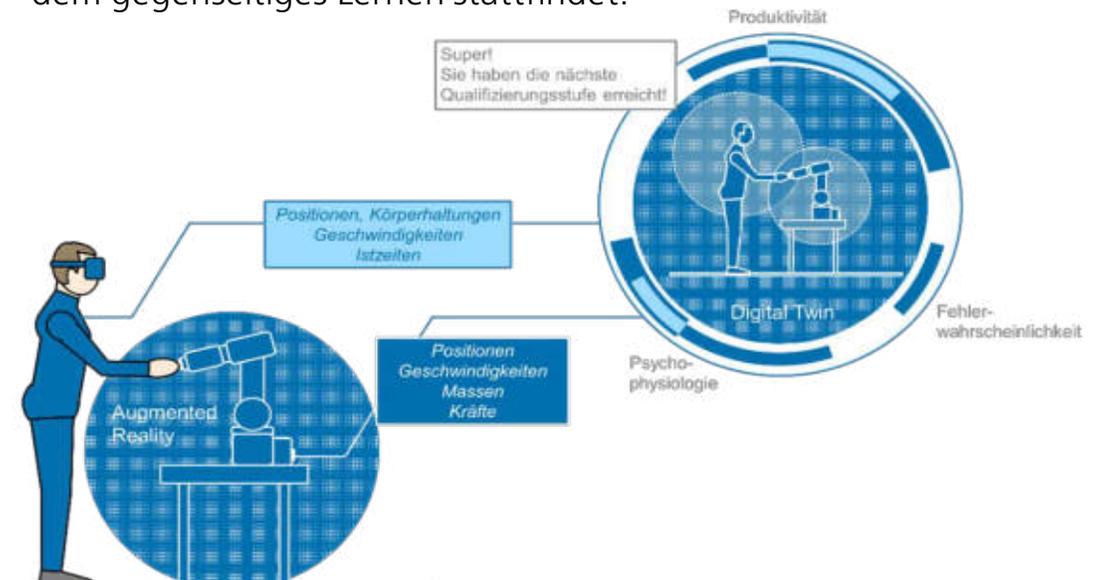
Die Zukunft produktiv und humanzentriert mit CoBots gestalten

Effiziente Aus- und Weiterbildung sowie Reziprokes Lernen am Arbeitsplatz



In der Fabrik der Zukunft wandelt sich die Aufgabenverteilung zwischen Mensch und Maschine:

- Diese Entwicklung erfordert die Lernfähigkeit von menschlichen Arbeitskräfte und gleichsam wie von Maschinen (d.h. Menschen und Maschinen sind Lernende) wodurch Mensch und Maschine zu einem neuen ganzheitlichen System verbunden werden, in dem gegenseitiges Lernen stattfindet.



Die Zukunft produktiv und humanzentriert mit CoBots gestalten

Agenda

- **Kurzvorstellung Fraunhofer Austria**
- **Arbeit von Heute produktiv und humanzentriert mit CoBots gestalten**
Knappen personellen und infrastrukturellen Ressourcenkapazitäten entgegenen
- **Arbeit von Morgen produktiv und humanzentriert mit CoBots gestalten**
Aktuelle Trends: Von der „Deklarativen Programmierung“ zum „Reziproken Lernern“
- **Arbeit von Heute und Morgen gemeinsam mit Fraunhofer Austria gestalten**
Kooperationsprojekte: Vom „Lean 4.0 Management“ bis zur „Fachkräftegewinnung“

Arbeit von Heute und Morgen gemeinsam mit Fraunhofer Austria gestalten

Montageplanung und Assistenzsysteme

▪ **Automatisierte Montage & Robotiksysteme**

- Potentiale erkennen durch Quick Checks & Technologie-Scouting
- Investitionsabsicherung durch Wirtschaftlichkeitsbetrachtung
- Automatisierungs- und Robotik-Systeme richtig auswählen
- Lösungskonzeption, Machbarkeit prüfen & Umsetzungsbegleitung

▪ **Produktions- & Assistenzsysteme**

- Lean Management und Digitalisierung wertschöpfend verbinden
- Zeit und Kosten sparen durch digitale und kognitive Assistenz
- Produktive Mitarbeiter:innen durch ergonomische Gestaltung
- Wertstrommanagement, Strategie und Umsetzungsbegleitung

Produktivitätstransfer durch Kooperationsprojekte

Experimentelle Versuchsaufbauten und Demonstratoren

WORKSHOPS zur „MONTAGE MIT ZUKUNFT“

▪ **Montageplanung & -optimierung**

- Montageprojekte absichern durch strukturierte Strategieplanung
- Kosten reduzieren durch Simulation manueller Montageprozesse
- Absicherung durch Cardboard-Engineering und MockUps
- Umsetzung, Validierung, Ausrollung einer papierlosen Montage

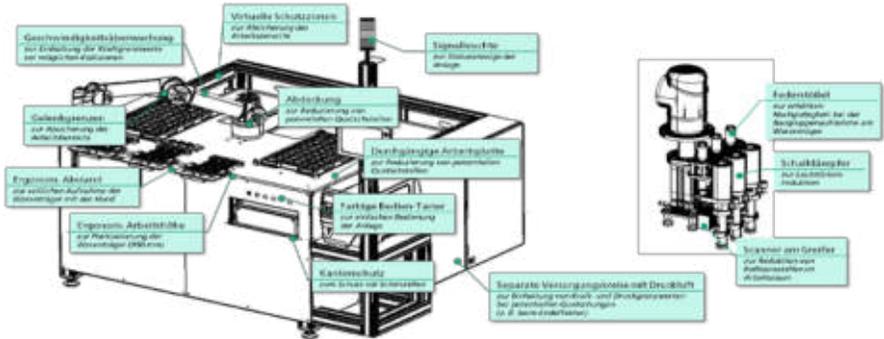
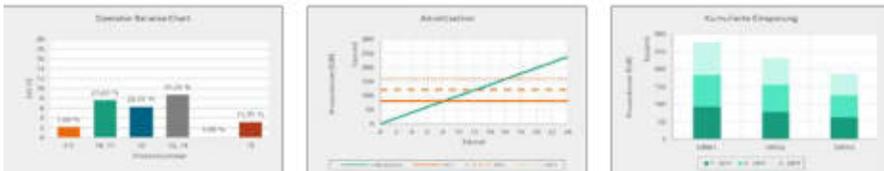
▪ **Kreislaufwirtschaft & Demontage**

- Ökologisch-Ökonomische Bewertung Ihres Betriebs
- Ressourcen sparen durch Demontage und Remanufacturing
- Implementierung von Demontage- und Remanufacturingsystemen
- Planung, Konzeption, Umsetzung, Ausrollung und Optimierung

Arbeit von Heute und Morgen gemeinsam mit Fraunhofer Austria gestalten

Produktivitätstransfer | Kooperationsprojekt CoBot-Integration

max. 4
teilnehmende
Unternehmen



■ Unser Ansatz

- Hands-on Anwendung zur Identifizierung wirtschaftlicher und ergonomischer **Automatisierungspotenziale** und **Investitionsgrenzen**
- **Prozessanalyse** und **Planzeitermittlung** zur Erstellung und Bewertung von Arbeitssystemvarianten
- Unterstützung bei der Ableitung der **Pflichten-** und **Lastenhefterstellung** sowie **Lieferantenauswahl**

■ Ihr Nutzen

- Transparenz über die **Einsatzmöglichkeiten von CoBots** im eigenen Produktionsprozess
- Entscheidungsgrundlage zur **abgesicherten Automatisierungsinvestition**
- **Erhöhung des Umsetzungserfolgs** Ihres Cobot-Pilotprojekts und **Lieferanteneempfehlungen**
- Erfahrungsaustausch durch **Best-Practice-Ansätze** von anderen Unternehmen

Arbeit von Heute und Morgen gemeinsam mit Fraunhofer Austria gestalten

Produktivitätstransfer | Kooperationsprojekt Lean 4.0


max. 4
teilnehmende
Unternehmen



■ Unser Ansatz

- 3-4 Kooperationspartner, 1 Themenschwerpunkt, 3-4 Pilotprojekte
- Wertvoller **Wissens- und Erfahrungsaustausch** zwischen Industrie/Forschung sowie Industrie/Industrie („Lernen von anderen“)
- Konzeption und Umsetzung von **Lean 4.0 Pilotprojekten** inkl. laufender Begleitung & Inputs von Fraunhofer Austria sowie externer Experten
- **Wissensvermittlung** sowie Aus- und Weiterbildung zum Thema Lean 4.0 Management entlang von Referenzprojekten

■ Ihr Nutzen

- Nutzung von **Synergieeffekten** zwischen den Kooperationspartnern und den Pilot-Projekten
- **Methoden- und Wissensvermittlung** durch Fraunhofer & weitere Experten
- **Laufende Begleitung** bei der Planung, Pilotierung, Umsetzung und Validierung von individuellen Pilot-Projekten als Leuchtturmprojekt
- **Erfahrungsaustausch** zwischen den Kooperationspartnern

**KOOPERATIONSPROJEKT
LEAN 4.0**

Geschäftsbereich Advanced Industrial Management Theresianergasse 7 1040 Vienna, Austria	Digitales Lean Management Methoden des Lean Managements haben sich in den vergangenen Jahrzehnten in unterschiedlichsten Branchen umfangreich bewährt, betrachten jedoch nicht die Nutzung und einhergehende Potentiale von Informations- und Kommunikationstechnologien (IKT) sowie Methoden und	Mission Fraunhofer Austria Lean 4.0 Integration der klassischen Lean Management Methoden mit der neuen Technologie- und Datenperspektive bestehend aus: • Industrial Data Science, • u.a. Statistik und Informatik, • Industrie 4.0 Technologien, • u.a. IoT und Plattformen
---	---	--

Kontakt



Dr. Philipp Hold
Leiter Montageplanung und Assistenzsysteme
Advanced Industrial Management
Tel. +43 676 888 616 30
Philipp.hold@fraunhofer.at

Fraunhofer Austria Research GmbH
Theresianumgasse 7 | 1040 Wien
Tel: +43 1 504 69 06

office@fraunhofer.at
www.fraunhofer.at

Follow us on

