



**TransformationsLab: Technologie,
Teilbereich Robotik und Automatisierung**

**Kick-Off-Workshop
"Robotik & Automatisierung"**

Wolfenbüttel, 23.03.2023

- | | |
|-----------|---|
| 15:00 Uhr | Grußwort und Auftakt des Workshops |
| 15:10 Uhr | Impulsvortrag und Diskussion "Möglichkeiten und Potenziale der industriellen Robotik" |
| 15:40 Uhr | Kick-Off zur gemeinsamen Strategieentwicklung für den Bereich Robotik und Automatisierung |
| 16:30 Uhr | Zusammenfassung und weiteres Vorgehen |
| 16:40 Uhr | Laborrundgang |
| 17:00 Uhr | Networking |

Vorstellung des Instituts für Produktionstechnik



Standorte mit Fakultäten

Salzgitter



- Verkehr-Sport-Tourismus-Medien

Suderburg



- Bau-Wasser-Boden
- Handel und Soziale Arbeit (i.Gr.)

Wolfsburg



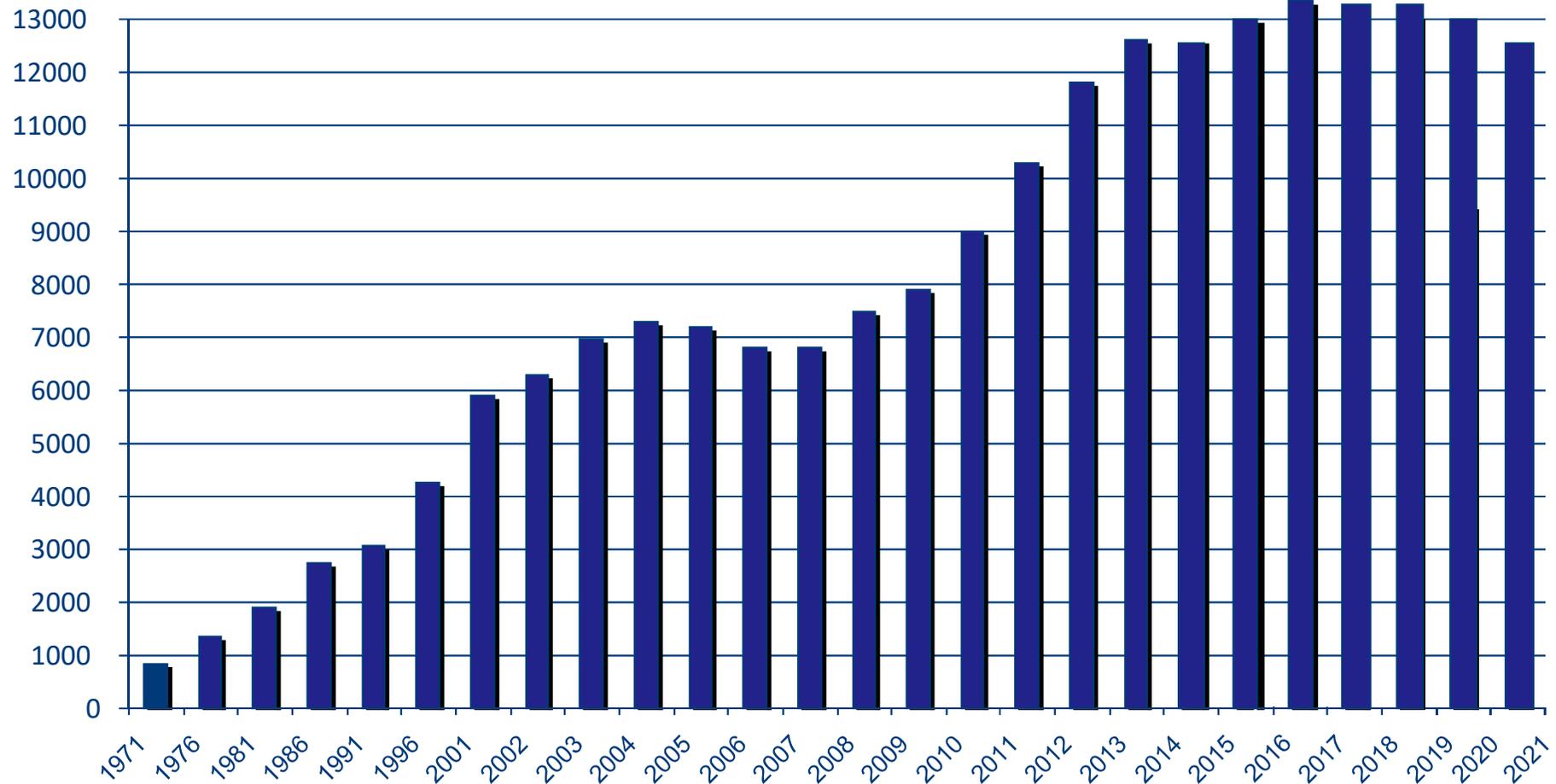
- Fahrzeugtechnik
- Gesundheitswesen
- Wirtschaft

Wolfenbüttel



- Elektrotechnik
- Informatik
- Maschinenbau
- Recht
- Soziale Arbeit
- Versorgungstechnik

Entwicklung der Studierendenzahlen



- 22 Professoren
- 4 Lehrkräfte für besondere Aufgaben
- Ca. 40 Wissenschaftliche Mitarbeiter
- Ca. 800 Studierende
- Bachelor-Studiengänge (Maschinenbau, Wirtschaftsingenieurwesen, **Digital Engineering**, alle Studiengänge im Praxisverbund)
- 2 Master-Studiengänge (Automotive Production, Systems Engineering)
- 3 Institute - Schwerpunkte des Fachbereichs
Institut für Konstruktion und angewandter Maschinenbau (IKAM)
Institut für Mechatronik (IMEC)
Institut für Produktionstechnik (IPT)
- Haushaltsmittel 2022: ca. 4 Mio Euro



Masterstudiengang Automotive Production

Weiterbildender Masterstudiengang
Abschluss Master of Engineering (M. Eng.)

- Ziel: - Ausbildung exzellenter Führungskräfte sowie
- Vermittlung aktueller Kenntnisse aus Forschung und Praxis
im Bereich der Automobilproduktion und Smart Production
- 4 Semester: 2 Theoriesemester und 2 Praxissemester für
Projektarbeiten und Masterarbeit
- Flexible Studienmodelle von 3 Semester Vollzeitstudium bis zur
modulweisen Belegung möglich.
- Module im Bereich Produktionsmanagement, -technologie,
Digitale Fabrik, Arbeitsrecht und Wirtschaft
- Start zum Sommer- und Wintersemester möglich





Prof. Dr.-Ing. Holger Brüggemann Geschäftsführender Leiter, Qualitätsmanagement, Handhabungs- und Montagetechnik, Simulation	Prof. Dr.-Ing. Christof Borbe Werkzeugmaschinen, Spanende Fertigungstechnik	Professoren
Prof. Dr.-Ing. Tobias Frenzel Einkauf und Vertriebsmanagement	Prof. Dr.-Ing. Christof Haats Produktionsmanagement	
Prof. Dr.-Ing. Markus Menzel Additive Fertigung	Prof. Dr.-Ing. Ina Nielsen Werkstoffkunde, Urformen, Fügen	
Prof. Dr.-Ing. Martin Rambke Fertigungstechnik, Umformtechnik	Prof. Dr.-Ing. Udo Triltsch Fertigungsmesstechnik, Industrie 4.0	
Dipl.-Kfr. M.A. Inga Poll Betriebswirtschaft, Personalwirtschaft, Steuern		
		LbA



IPT - Forschungsschwerpunkte

Industrie 4.0

- SPS-Energie-datenerfassung
- RFID-Einsatz in Logistik und mobiler Robotik
- Sensorik und Eingabe-steuerung
- Datenbank-anbindungen



Mensch-Roboter-Kooperation

- Einsatz mobiler Roboter
- Einsatz adaptiver Greifer
- Einsatz von Kamerasystemen
- Simulation
- Umfangreiche Ausstattung im Institut



Digitale Fabrik

- Nutzung von Siemens Process Designer und Process Simulate
- Forschungsprojekt HECl zur Entwicklung einer Eingabeschnittstelle f. Mensch-simulationen



3D-Druck

- Zentrum für additive Fertigung
- Erforschung von Anwendungsfällen im Rahmen von Projekten
- >25 3D-Drucker auf über 120 m²



Ressourceneffizienz

- Kompetenzzentrum für Ressourceneffizienz in der Produktion
- Ziel: Weiterbildung von Mitarbeitern aus Unternehmen zu den Themen Energie- und Materialeffizienz



Niedersächsische Lernfabrik für Ressourceneffizienz

- Förderung durch EFRE 10/2011-10/2014
- Kompetenzzentrum für Ressourceneffizienz in der Produktion
- Gründung des gemeinnützigen Vereins NiFaR e.V.
- Ziel: Weiterbildung von Mitarbeitern aus Unternehmen zu den Themen Energie- und Materialeffizienz
- Training in einer realen Fabrikumgebung

- Philosophie: **Einsparpotenziale erleben!**



Industrie 4.0

- Nutzung von SPS für die Energiedatenerfassung
- QR-Code/ Web-Anbindung an Datenbanken
- Einsatz von Augmented Reality
- Machine Learning
- RFID-Anwendung im Bereich Logistik
- Einsatz von Sensoren zur Eingabesteuerung (MS-Kinect, LEAP)
- Laufende Forschungsprojekte:
 - GrowIN4.0, EU-Projekt (Interreg), zum Transfer von Industrie 4.0-Ansätzen
 - Recycling 4.0, EFRE Verbundantrag mit der TU BS und TU Clausthal zur Übertragung von Industrie 4.0-Ansätzen auf den Recycling-Bereich
 - I4KMU – Ostfalia-Testumgebung Industrie 4.0



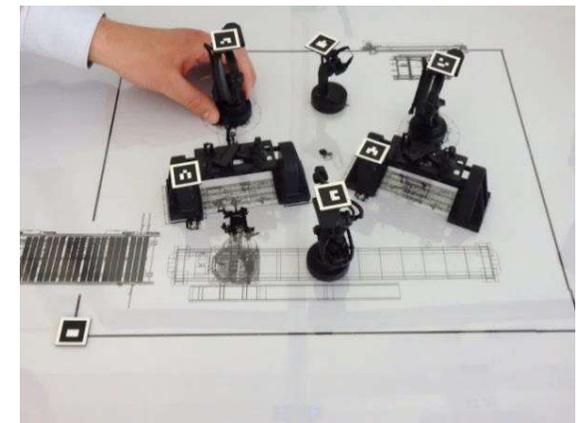
Zentrum für additive Fertigung (ZaF)



- Schulungen zur additiven Fertigung
- Auftragsdrucke
- Beratungen zur Druckerauswahl
- Beratungen zur Konstruktion

Digitale Fabrik

- 3D-Fabrikplanung, Materialflusssimulation
- Studien zur Menschsimulation
- Entwicklung eines Low-Cost-Planungstisches zur Fabrikplanung
- Forschungsprojekt: HECI, BMBF-Projekt Entwicklung einer Eingabeschnittstelle zur Erstellung von Menschsimulationen
- Verein **Netzwerk Digitale Fabrik (digifab)**, Informationsaustausch zu Themen der Digitalen Fabrik.



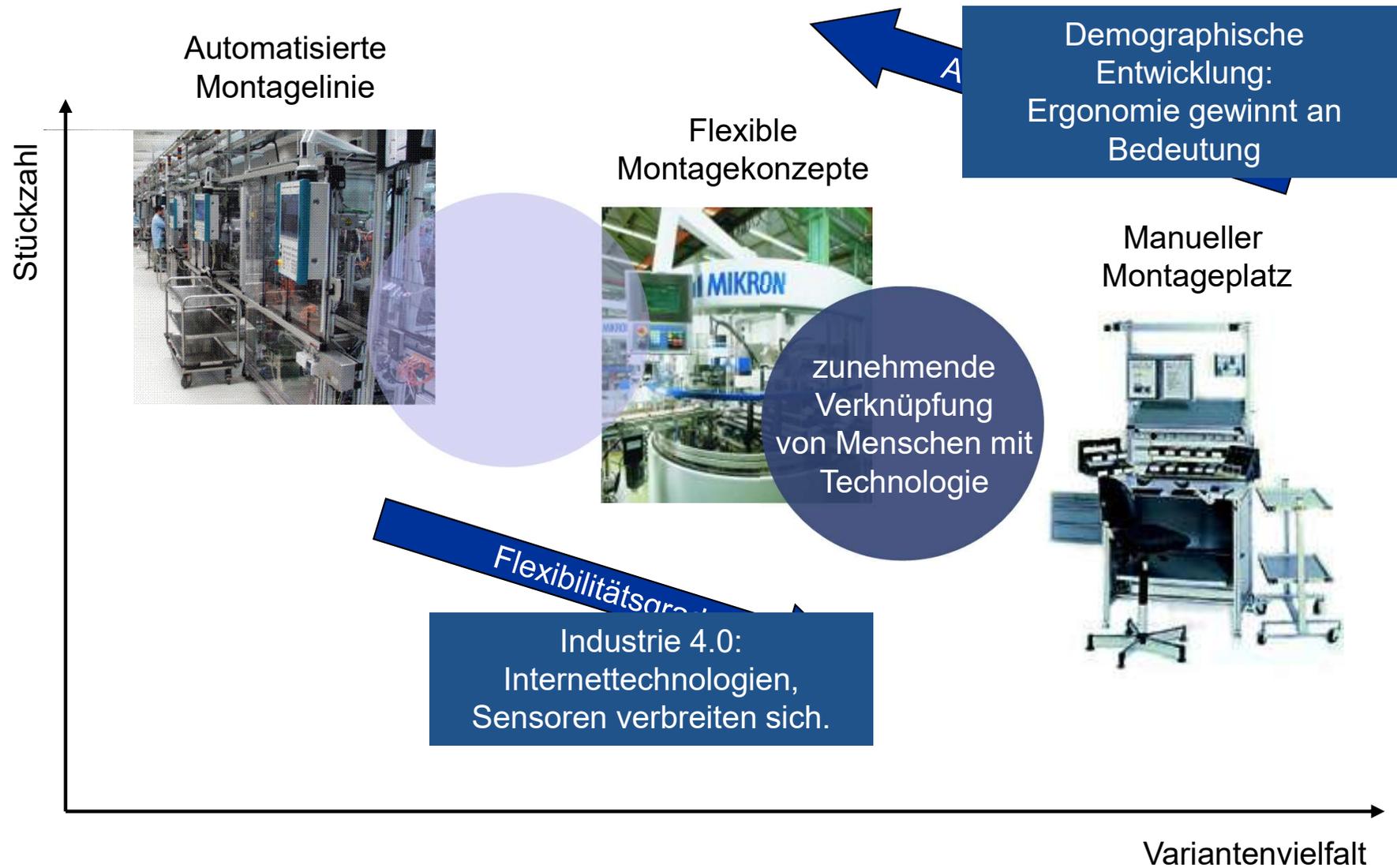


Impulsvortrag

Möglichkeiten und Potenziale der industriellen Robotik

Wolfenbüttel, 23.03.2023

Automatisierungsgrad und Flexibilität von Montagesystemen



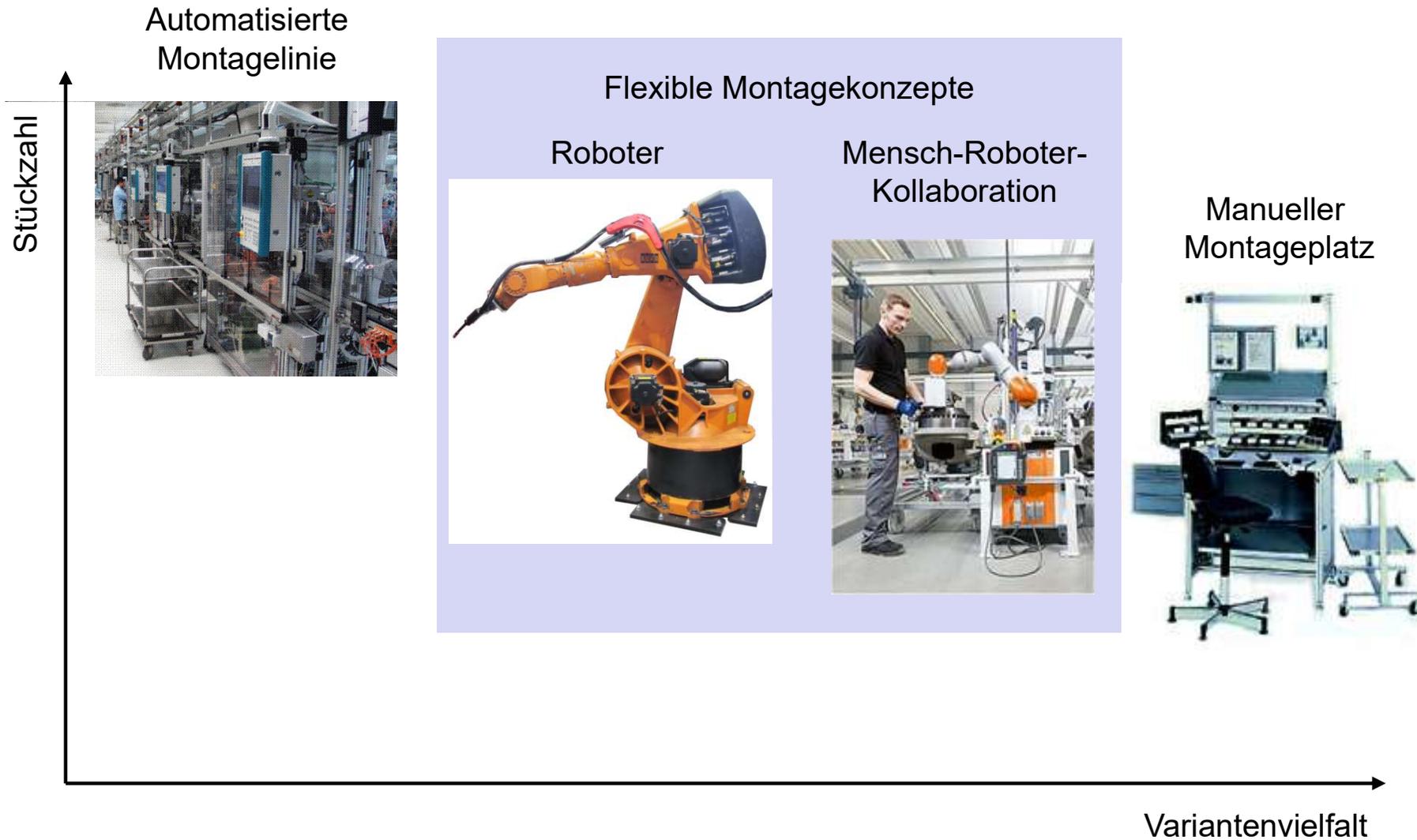
Ergonomische Sitzhilfe



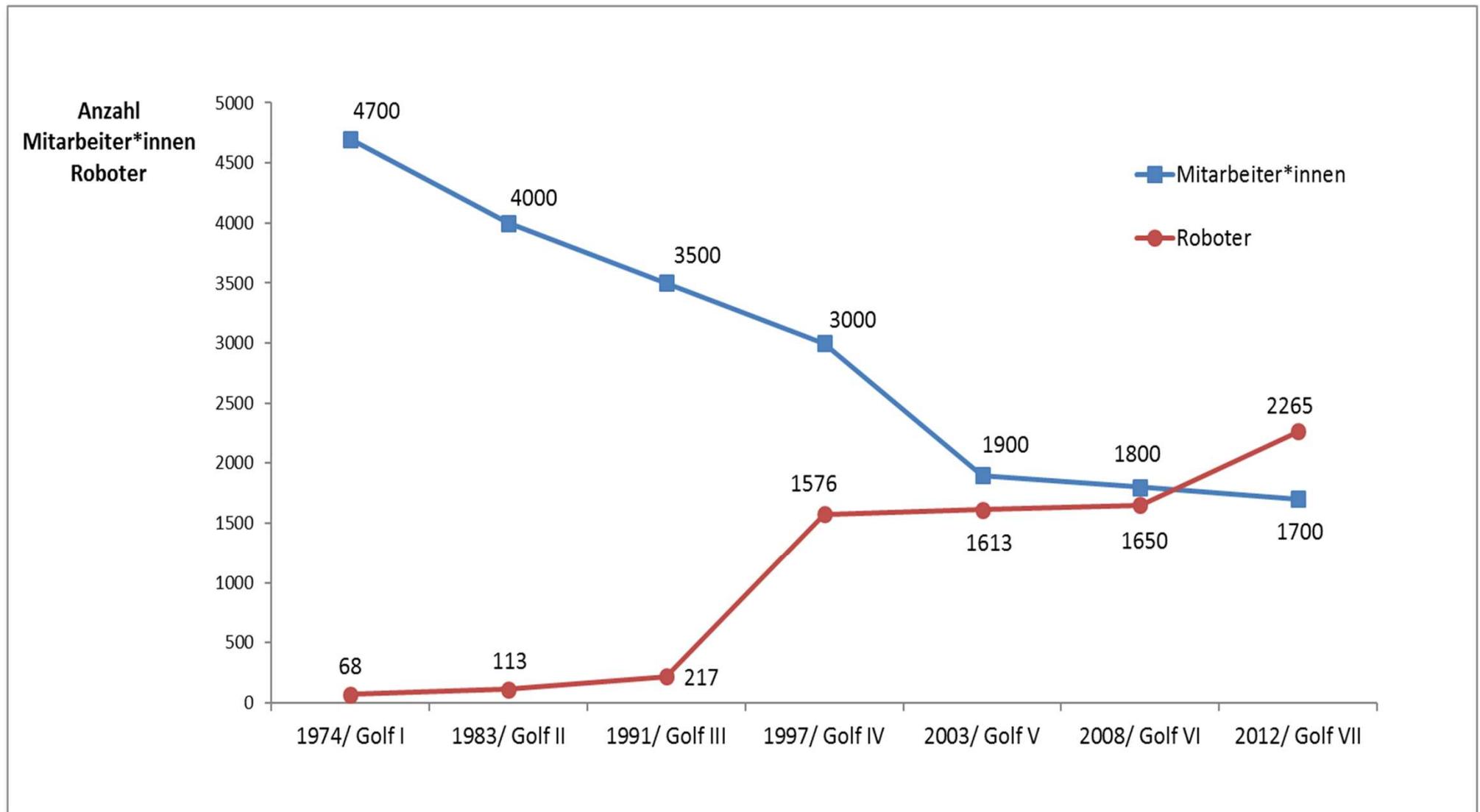
Exoskelette in der Montage



Automatisierungsgrad und Flexibilität von Montagesystemen



Roboter/ Mitarbeitende im Karosseriebau

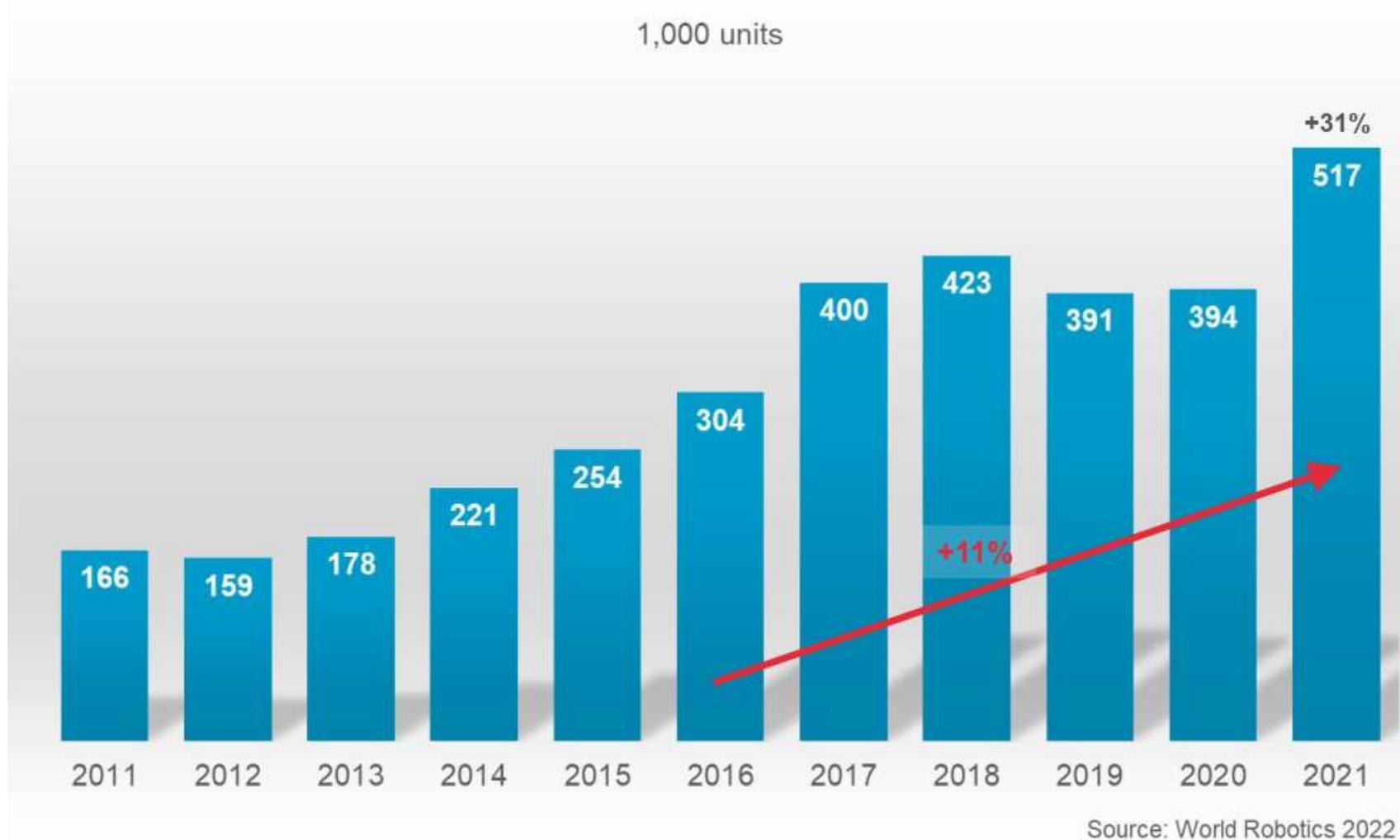


[Neumann]

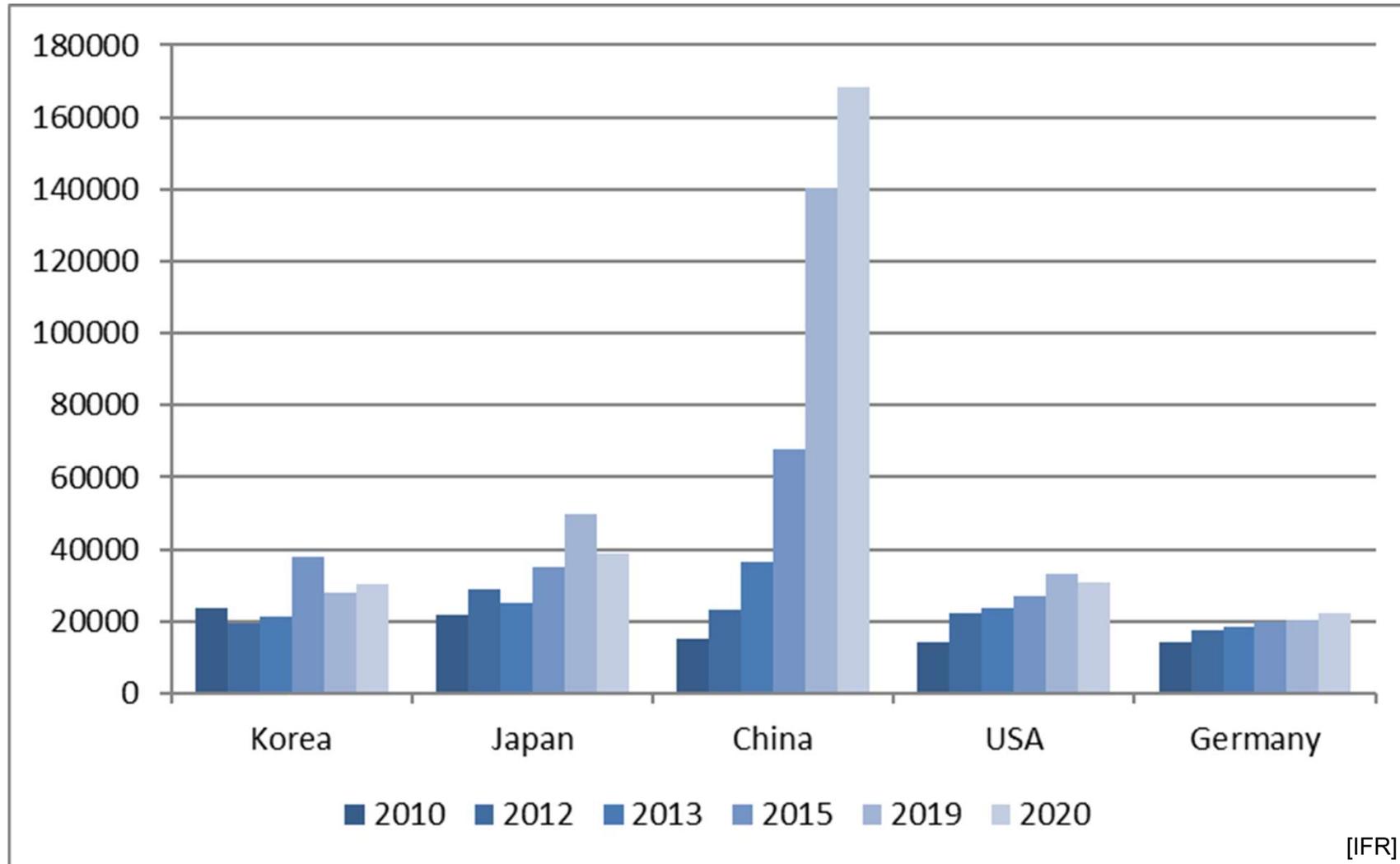
Anzahl weltweit installierter Industrieroboter

Annual installations of industrial robots - World

1,000 units



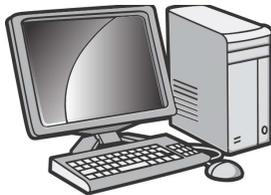
Industrieroboter – weltweite Installationen



Entwicklung der Robotik

Die Entwicklung der Robotik folgt der Entwicklung in der Computertechnik und bei Smartphones:

Von großen Rechnern



zu kleinen Tablets und Smartphones



In der Robotik von großen Eingabegeräten

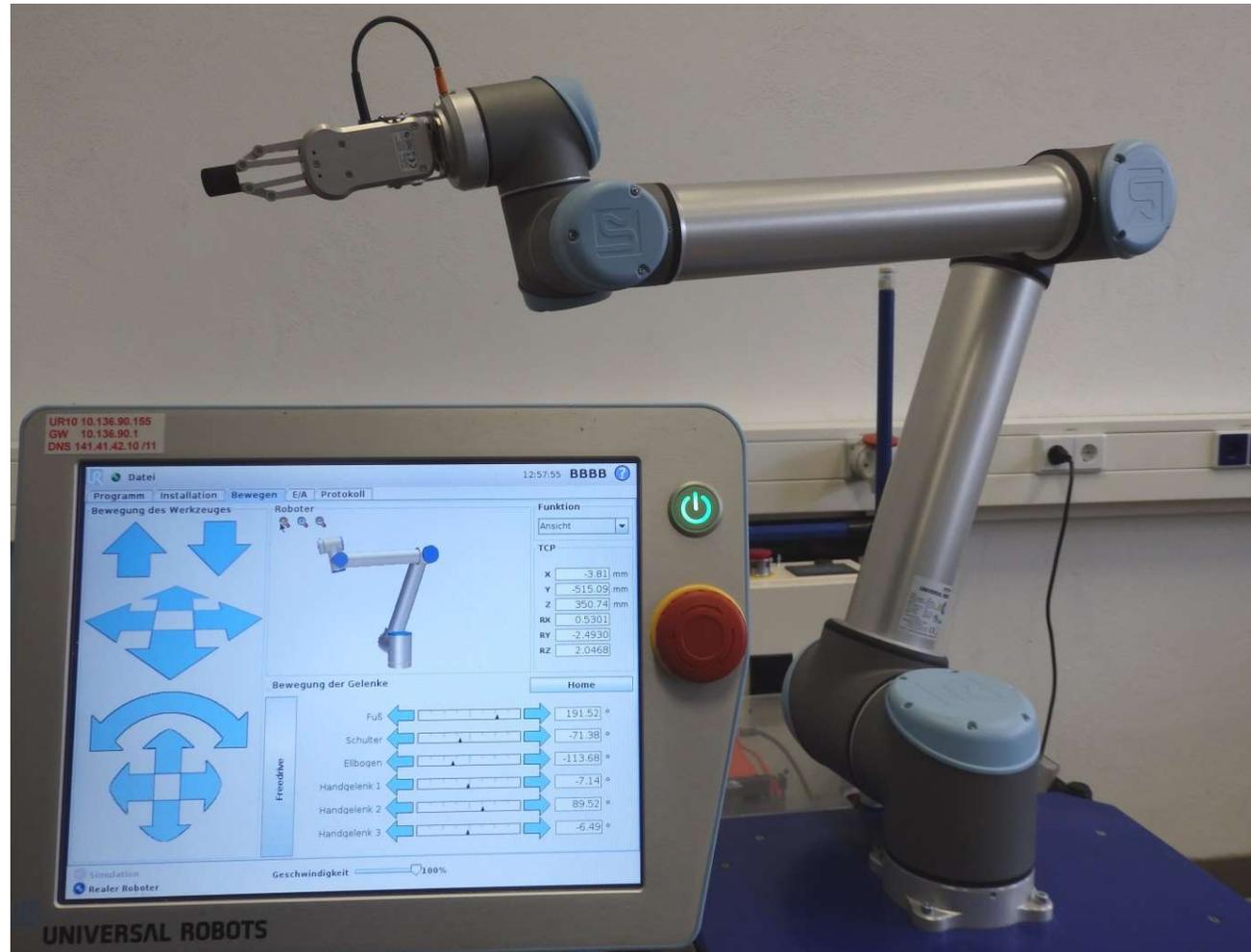


zu I-Pad – orientierter Bedienung unter Nutzung von Apps



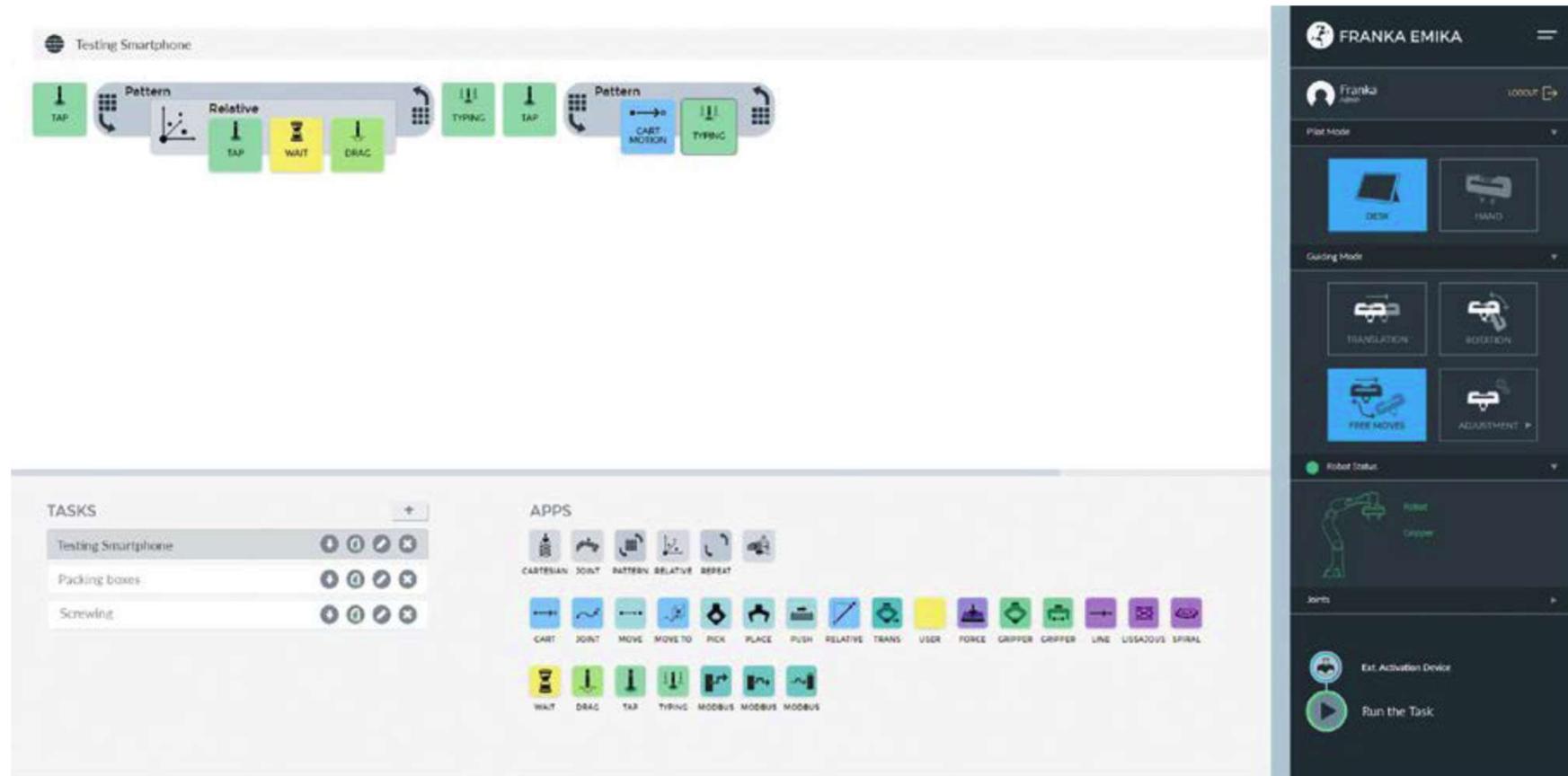
Neue Programmiermöglichkeiten

„I-pad“-orientiertes Handheld bei Universal Robot



Neue Programmiermöglichkeiten

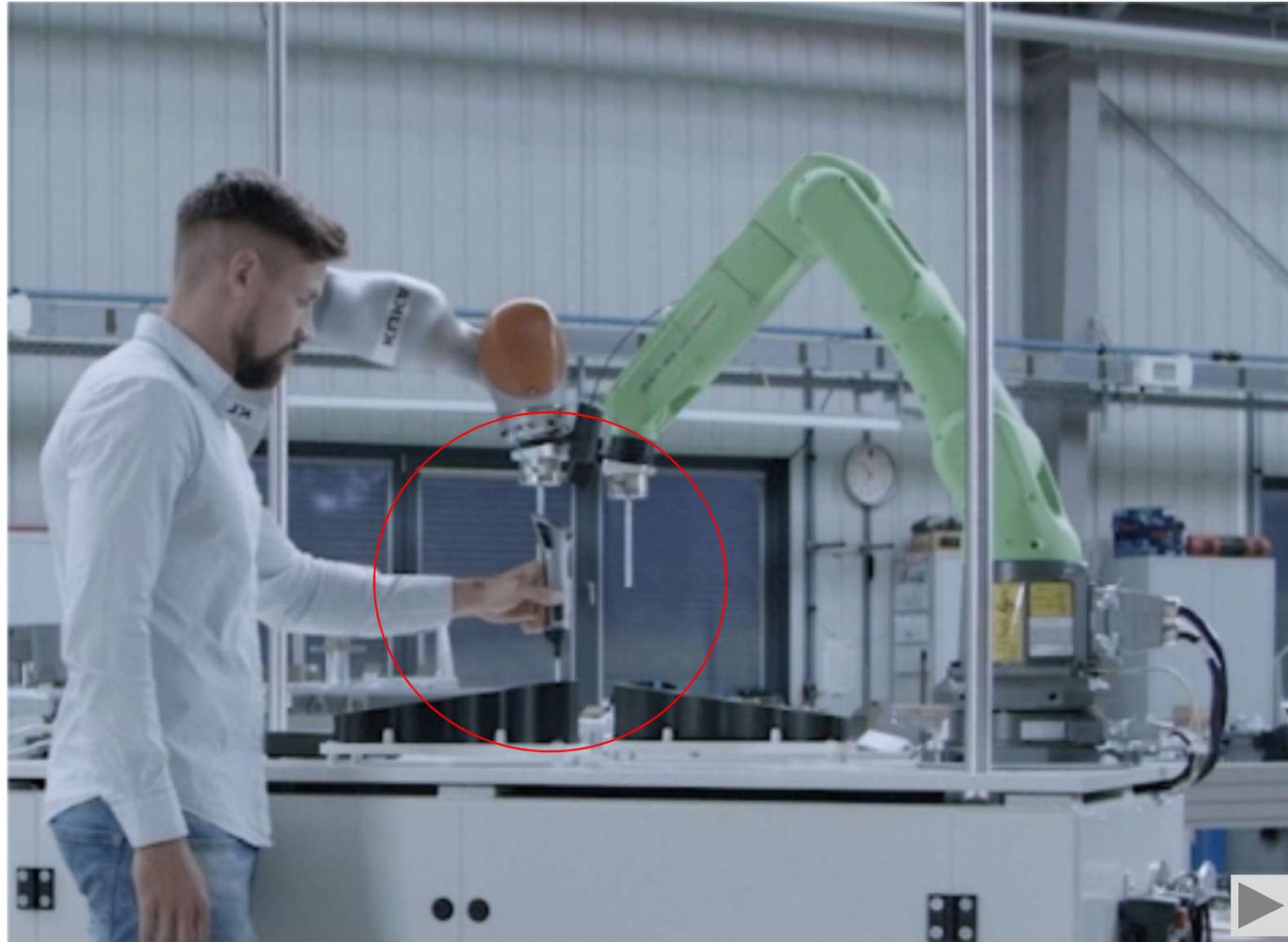
App-orientierte Programmierung bei Franka Emika



The image displays the Franka Emika programming interface. The main workspace shows a task sequence for 'Testing Smartphone' with steps: TAP, Pattern (Relative), TAP, WAIT, DRAG, TYPING, TAP, Pattern (CART MOTION), and TYPING. Below this, there are sections for 'TASKS' (Testing Smartphone, Packing boxes, Screwing) and 'APPS' (CARTESIAN, JOINT, PATTERN, RELATIVE, REPEAT, CART, JOINT, MOVE, MOVE TO, PICK, PLACE, PUSH, RELATIVE, TRANS, USER, FORCE, GRIPPER, GRIPPER, LINE, USASADVIS, SPIRAL, WAIT, DRAG, TAP, TYPING, MOODUS, MOODUS, MOODUS). On the right, a sidebar shows 'FRANKA EMIKA' with 'Franka' account, 'Plant Mode' (DESK, HAND), 'Guiding Mode' (TRANSLATION, ROTATION, FREE MOVES, ADJUSTMENT), 'Robot Status', 'Joints', 'Ext. Activation Device', and 'Run the Task' button.

Neue Programmiermöglichkeiten

Stifteingabe von *Wandelbots*



KI unterstützte Roboter – Cognitive Roboter

- MAiRA Basic/Pro M
 - Traglast: 12-15 kg
 - Reichweite: 1400 mm
 - 6 oder 7 Drehachsen
 - 54 kg
 - Wiederholgenauigkeit $\geq \pm 0,01$ mm
 - **In der Steuerung integrierte KI**



[Neura Robotics]



Kommissionierung



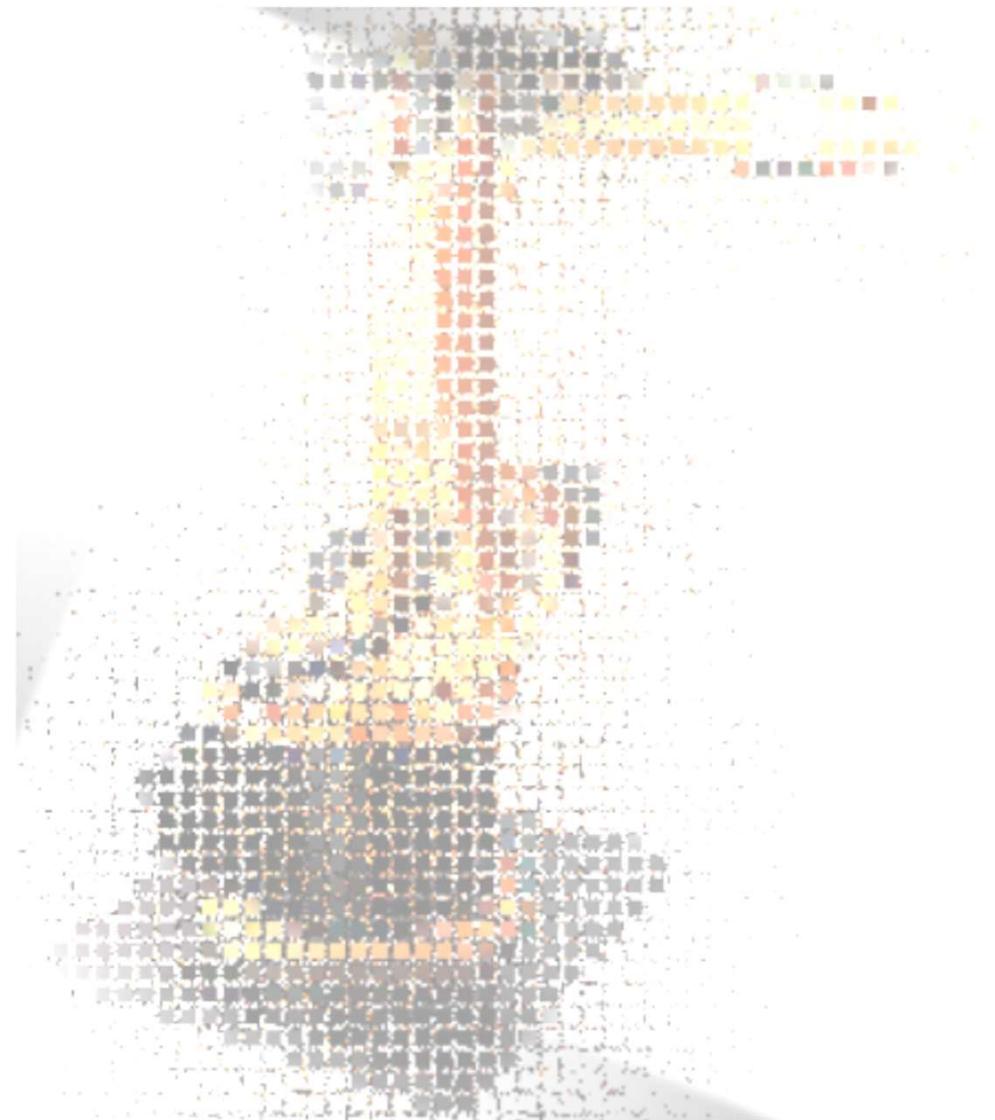
Gestensteuerung
und Spracherkennung



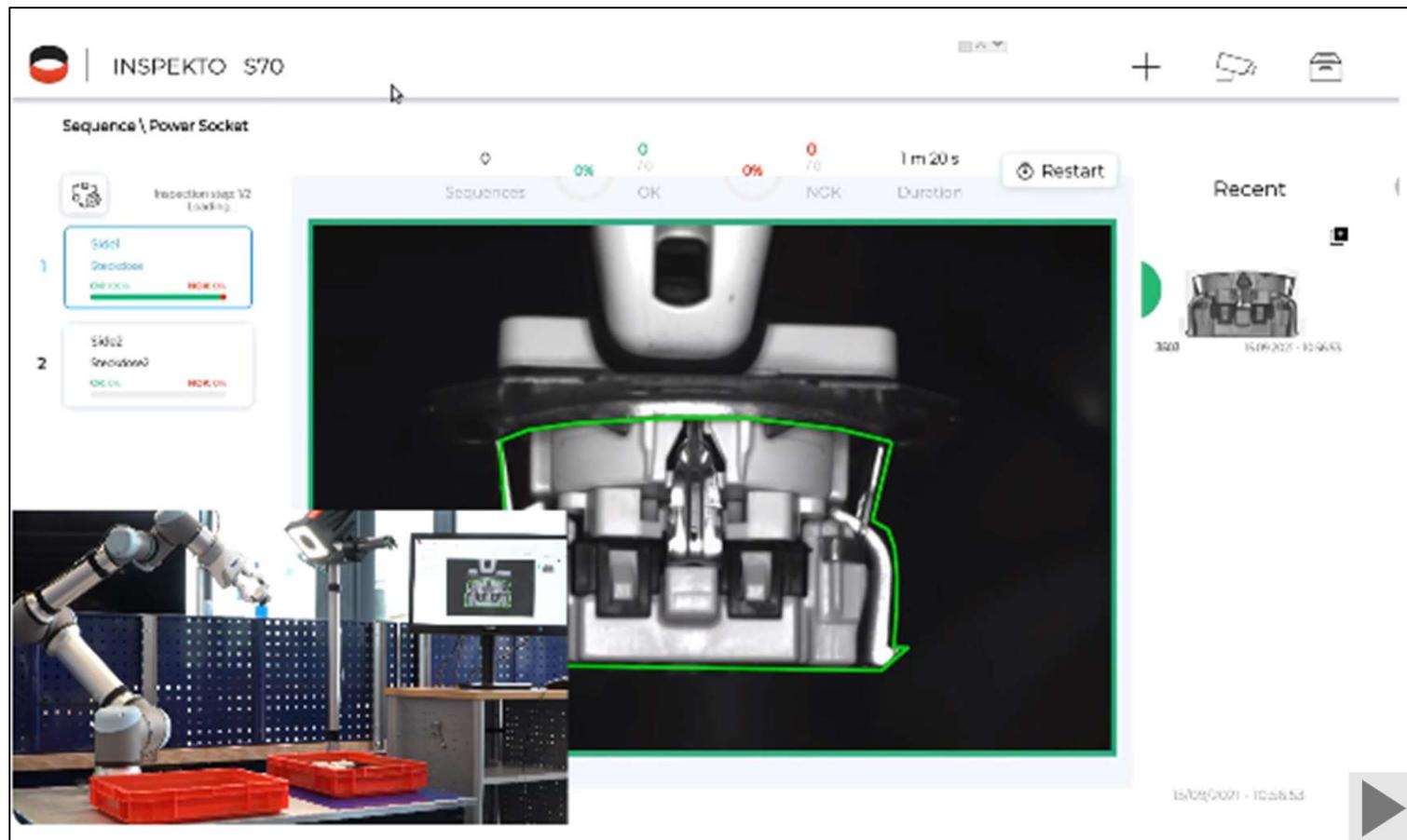
Pick and Place

Verbreitete Anwendungsbereiche:

- Intelligente Bildverarbeitung für
 - Objekterkennung
 - Oberflächeninspektion
- Lernen von Greifvorgängen, z.B. Bin Picking-Prozess
- Predictive Maintenance
- Unterstützung/ Optimierung der Bahnplanung bei stationären Robotern
- Routenplanung bei mobilen Robotern



KI in der Bildverarbeitung - Intelligente Objekterkennung

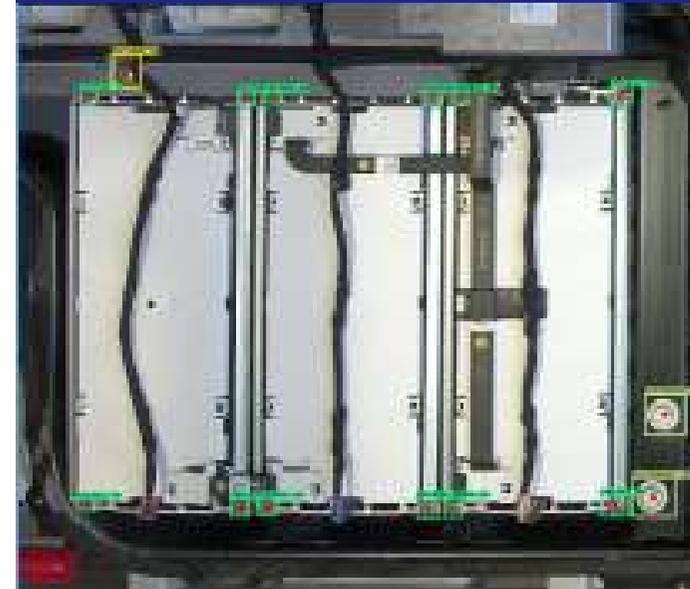


KI in der Bildverarbeitung – Automatisierte Demontage

Automatische Demontagestation



Bildaufnahme der Batterie

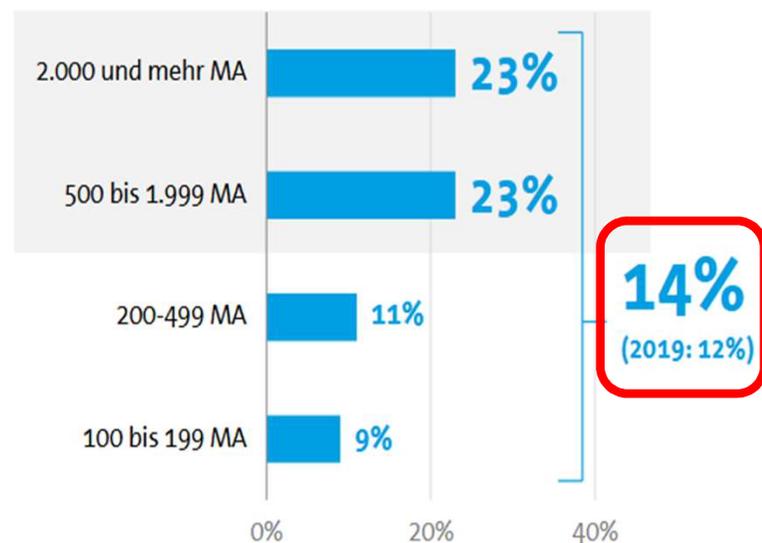


- Erkennung der Schraubstellen (Deep Learning)
- Entscheidung über die Demontage (Entscheidungsbäume)
- Übergabe der Schraubkoordinaten an den Roboter und Start des Demontageprozesses

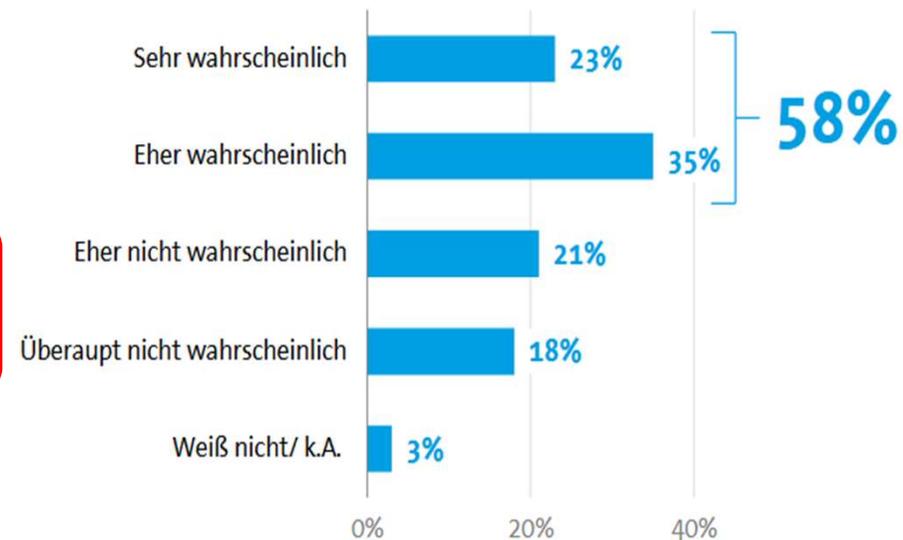
Einsatz von KI

Umfrage 2020: Jedes siebte Unternehmen setzt auf KI in der Fabrik

Nutzen Sie in Ihrem Unternehmen Künstliche Intelligenz im Kontext von Industrie 4.0?



Wie wahrscheinlich ist es, dass KI im Kontext von Industrie 4.0 Geschäftsmodelle disruptiv, d.h. tiefgreifend verändern wird?

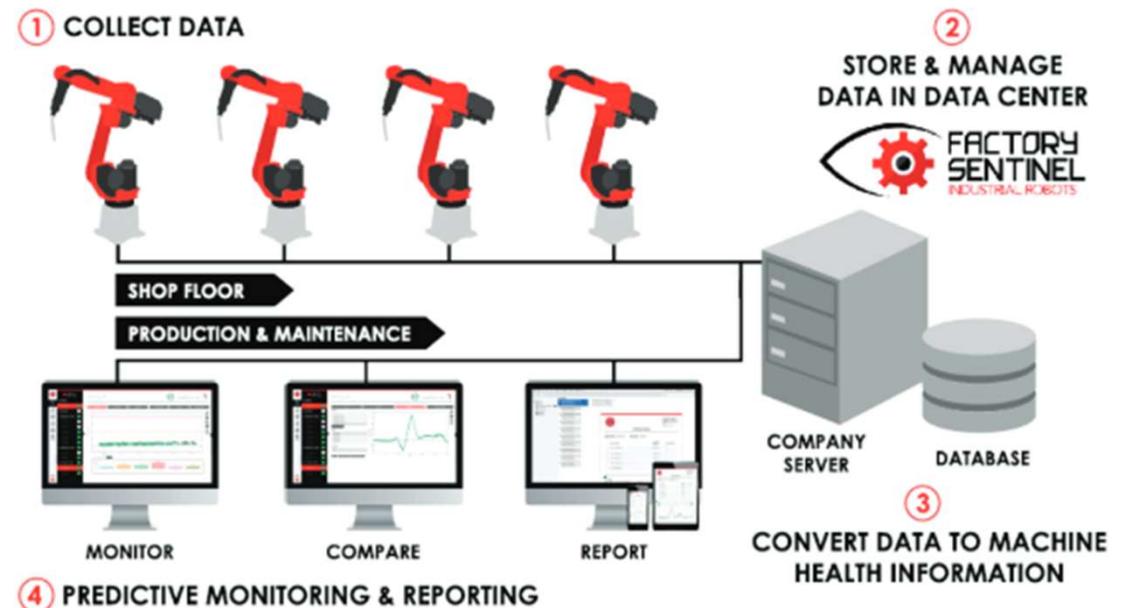




ArtiMinds LAR (Learning & Analytics for Robots) unterstützt den Zugriff auf Sensordaten sowie die 2D/ 3D-Aufbereitung dieser Daten in einem Dashboard.

Cloud in der Robotik

- Analyse und Überwachen von Robotern
- Aufnahme von:
 - Motorstrom-, Position- und Geschwindigkeitsdaten
- Daten werden alle 12 o. 24 Std. von SPS an zentralen Server gesendet und Zustand auf interaktiven Webseite dargestellt
- Entwickeln eines grundlegenden Verhaltensmodell durch maschinelle Lernalgorithmen
- Abgleich des Modells mit derzeitigen Verhalten



[Siemens, MindSphere]

Predictive maintenance

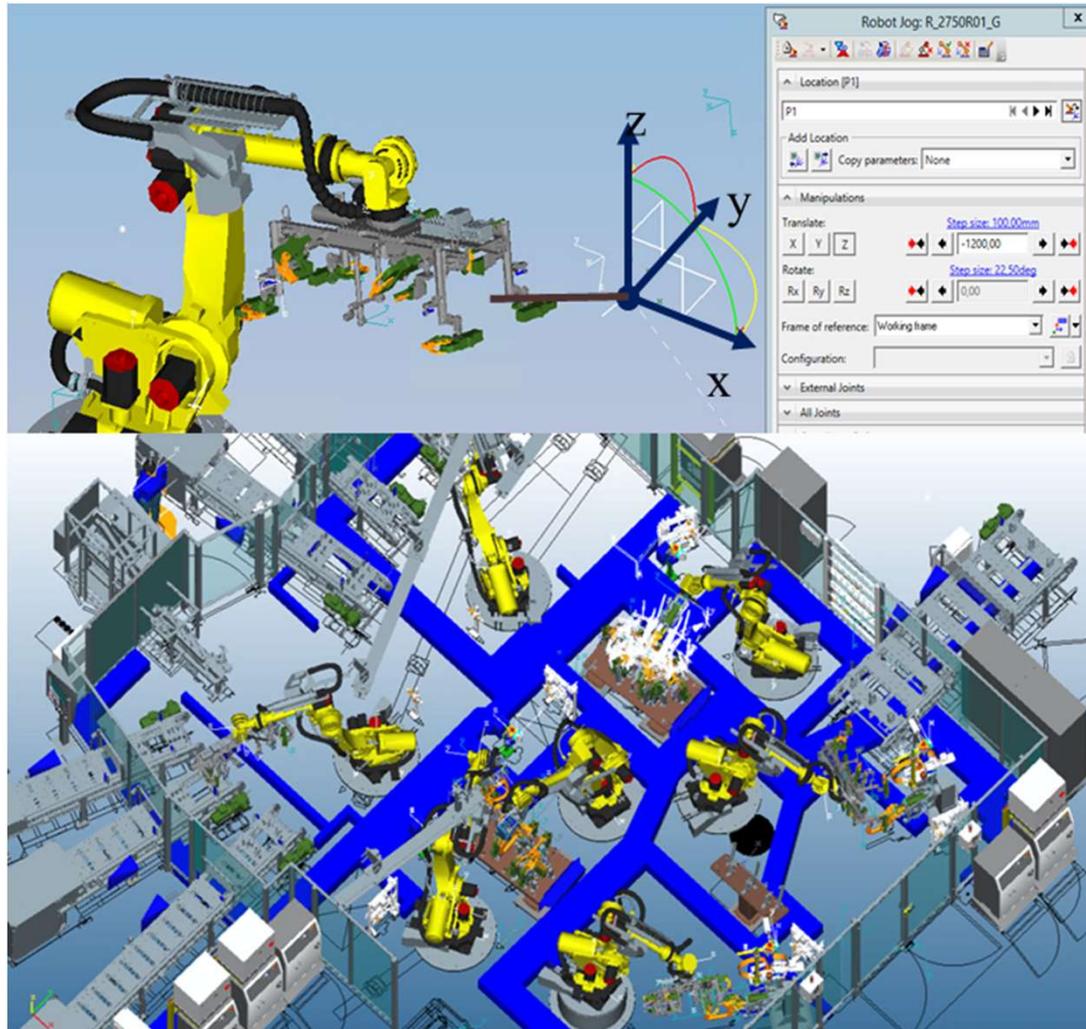
- Predictive maintenance oder Condition based Maintenance – die Vorhersagende Instandhaltung
- Nutzt Maschinelles Lernen, um mögliche Ausfälle vorherzusagen
- Erstellt ein Basismodell der Maschinen (normaler Zustand)
- Eine “Anomalie-Score” drückt den Unterschied zwischen dem Basismodell und den täglich aufgezeichneten Werten aus



[AI Servo Monitor, FANUC]

Simulation und digitale Planungsmöglichkeiten

Einsatz der Simulation



Einsatz von AR

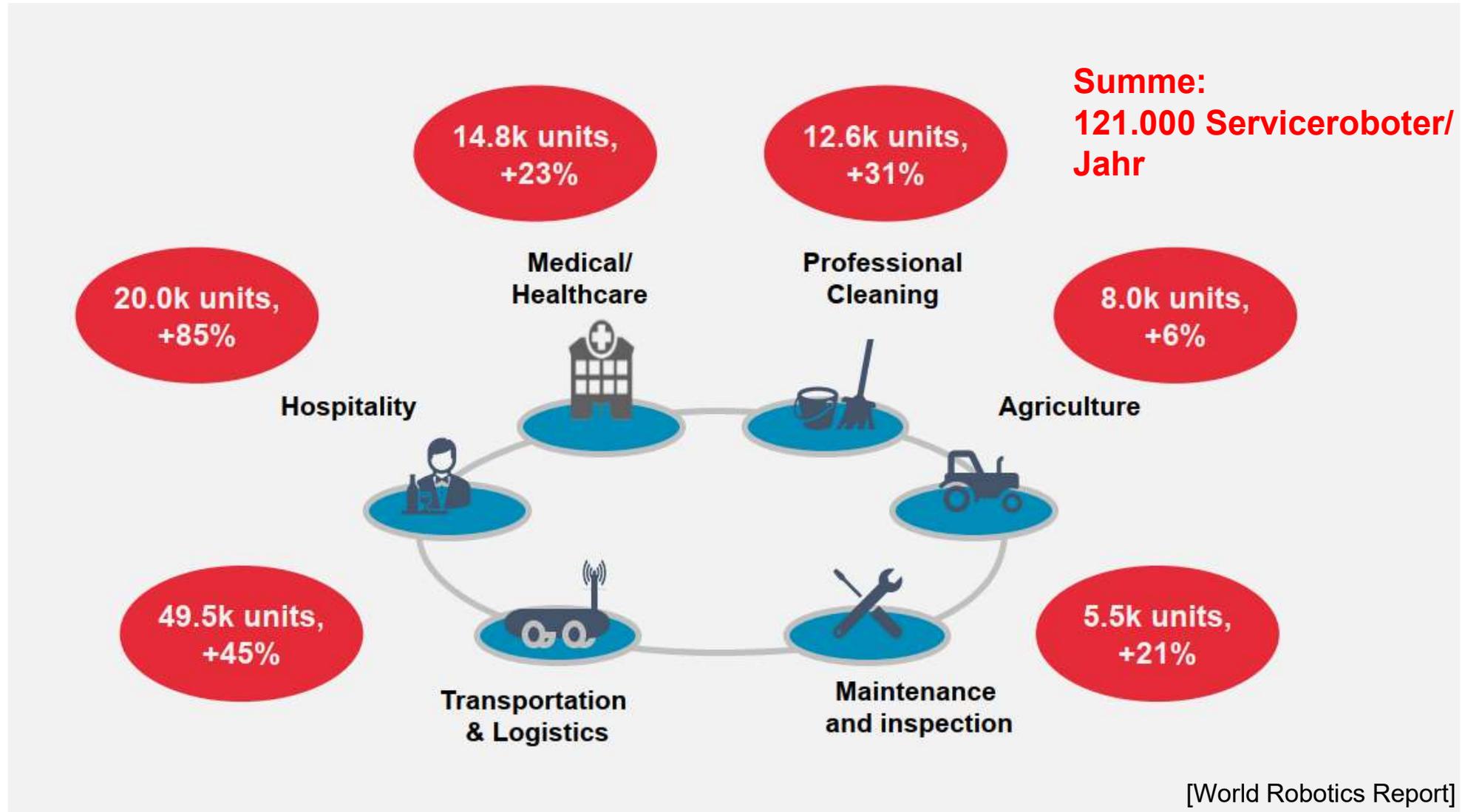


Einsatz von Planungstischen





Einsatzbereiche professioneller Serviceroboter



Mobile Roboter

Amazon hat 2012 kiva systems gekauft.
Die **kiva** – Roboter werden im Logistik-
Bereich eingesetzt.



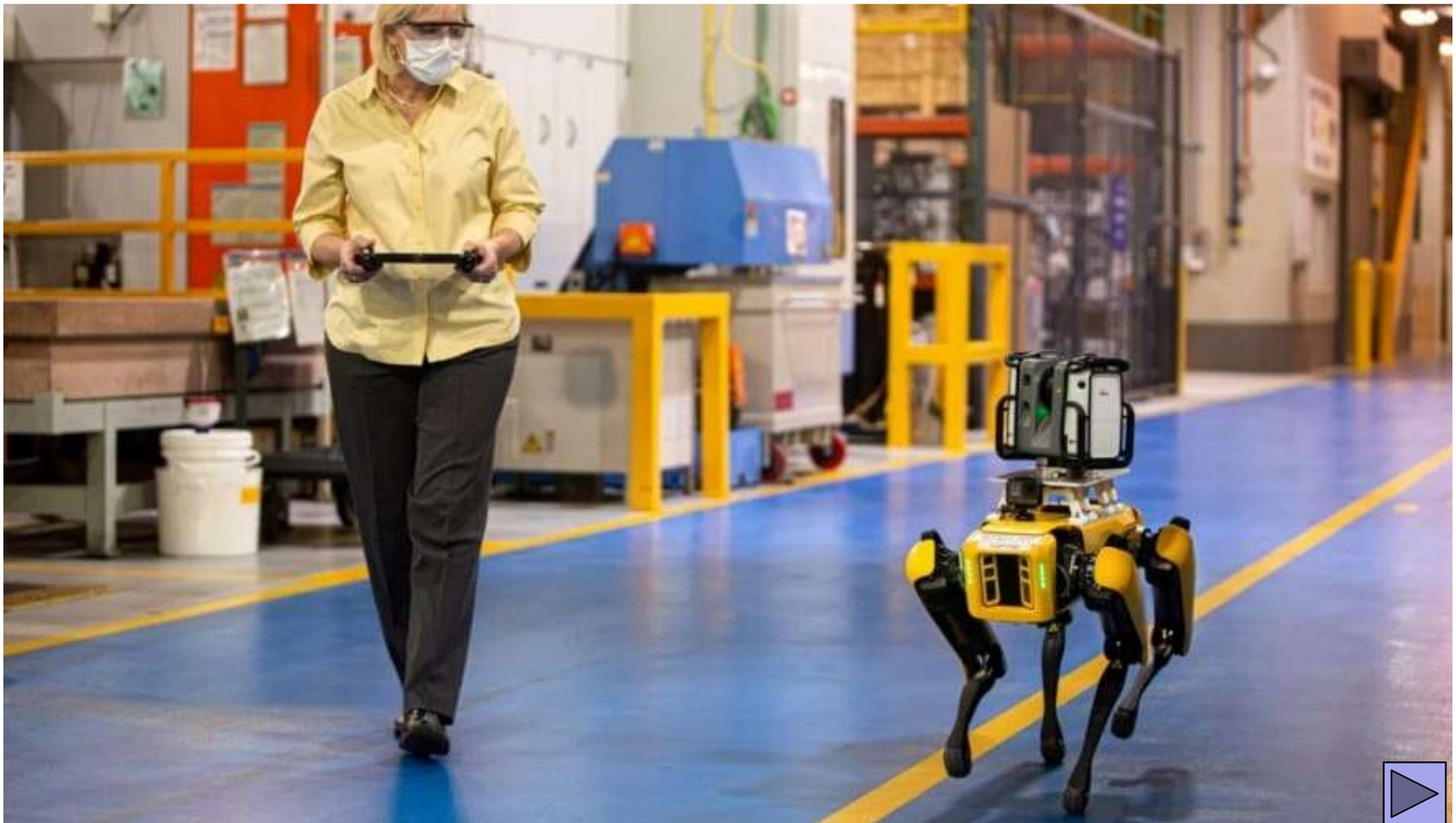
- Das automatisierte Plattformfahrzeug C-MATIC von **Linde Material Handling** eignet sich optimal für den Materialtransport über kurze und mittlere Strecken.
- Traglast bis max. 1.500 kg
- Fahrrouten und -aufträge werden per Software gesteuert. Im Raum orientieren sich die Plattformfahrzeuge entlang von am Boden angebrachten QR-Codes.



Unternehmen Magazino:

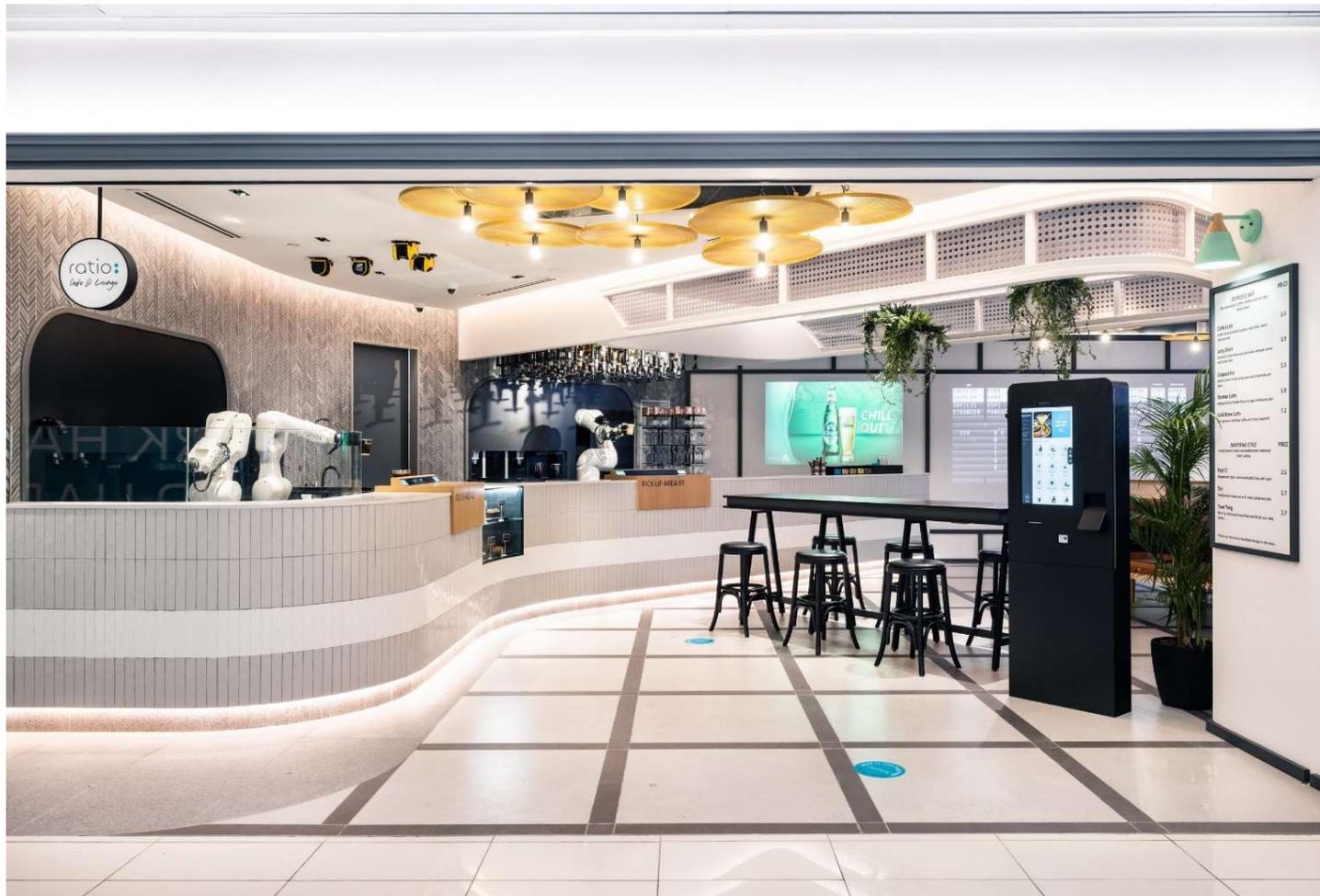
- Logistik-Roboter *Soto* kann bis zu 24 KLT transportieren
- Automatisiert die Teileversorgung.
- KLT bis 20 kg
- Zu den Investoren gehören die Jungheinrich AG, Körber AG, Zalando und Fiege Logistik

Roboter für 3D-Scan



[Ford]

Beispiele für Serviceroboter



Beispiele für Roboter im Verkauf



Roboter sollen vermehrt eingesetzt werden, um Kund*innen wieder in die Geschäfte zu locken. Einsatzszenarien:

1. Auftragsabwicklung und bei der Auslieferung unterstützen.
2. Personalisierung: Roboter können ein Produkt nach spezifischen Kundenwünschen herstellen.
3. Retailtainment: Roboter können als Teil einer interaktiven Ausstellung oder Show eingesetzt werden, um Besucherinnen und Besucher zu informieren und zu unterhalten.



Melkroboter



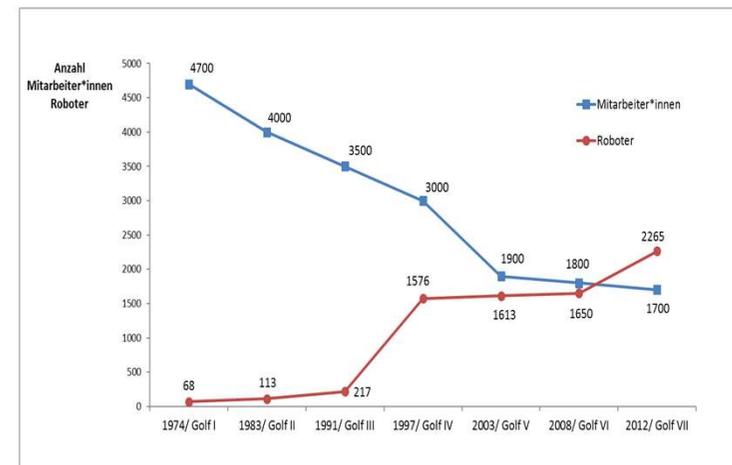
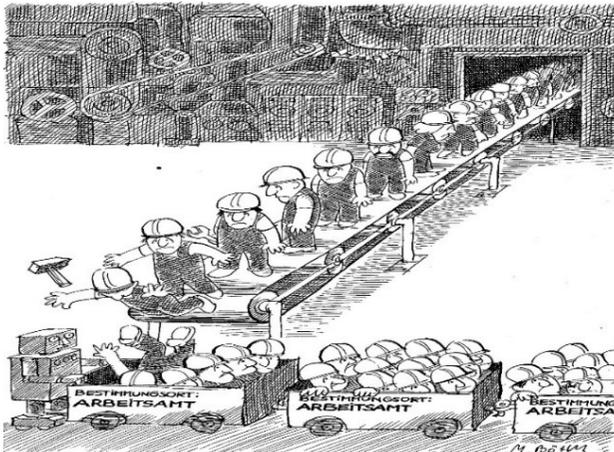
Feldroboter



Robotik - Fazit

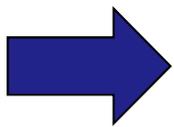
Die Robotik ...

- entwickelt sich mit hoher Geschwindigkeit weiter.
- Roboter sind immer einfacher zu bedienen,
- sind durch Sensoren und intelligente Steuerung immer flexibler nutzbar,
- werden zunehmend durch KI-Anwendungen unterstützt und
- werden durch den Einsatz von AR/ VR und Simulationen geplant
- und werden dadurch in immer mehr Anwendungen/ Bereichen eingesetzt.



Robotik - Potenziale

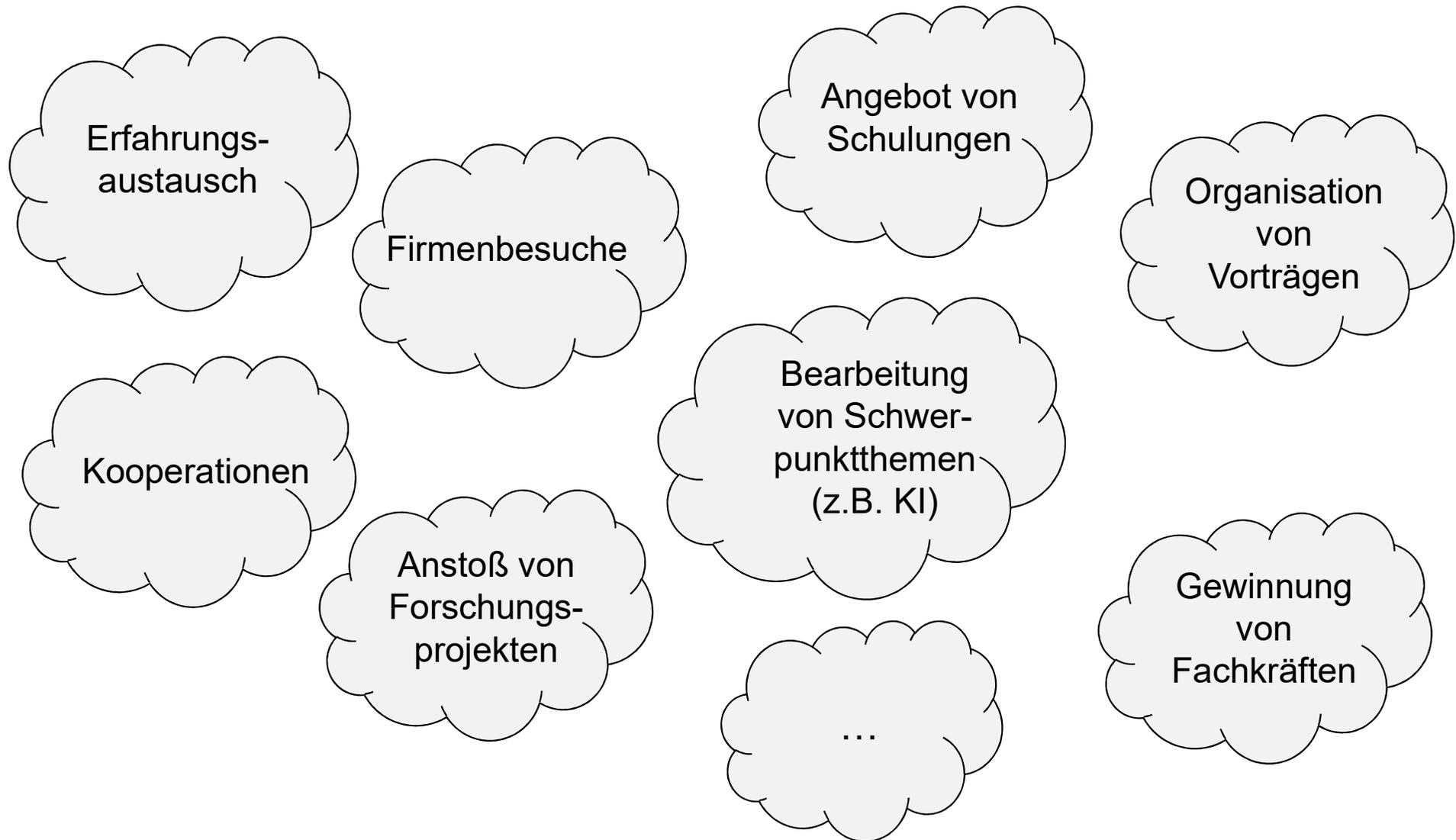
- Roboter bieten die Möglichkeit, die Problematik fehlender Fachkräfte zu reduzieren.
- Roboter steigern die Produktivität und damit die Wettbewerbsfähigkeit.
- Roboter können die Ergonomie verbessern und Menschen von stumpfsinnigen Arbeiten entlasten.
- Dazu müssen sich Unternehmen mit der Robotik beschäftigen!
- Gleichzeitig ergeben sich neue Geschäftsfelder aus dieser technologischen Entwicklung.
- Wir haben Hochschulen und Forschungseinrichtungen, Anwender, Integratoren, Simulationsanbieter und Dienstleister in der Region



Aufbau eines Roboter-Netzwerkes in Südost-Niedersachsen



Potenziale eines Netzwerkes



Gruppenarbeit

1. Bitte stellen Sie sich in der Gruppe kurz vor sowie Ihren Bezug zu Robotern/ Automatisierung
2. Welche Themen (mit Bezug zu Robotik/ Automatisierung) beschäftigen Sie?
3. Welche Bedarf haben Sie als Unternehmen und welche Wünsche haben Sie an das Netzwerk?
4. Priorisieren Sie gemeinsam 5 Punkte!



Vielen Dank für die Aufmerksamkeit!