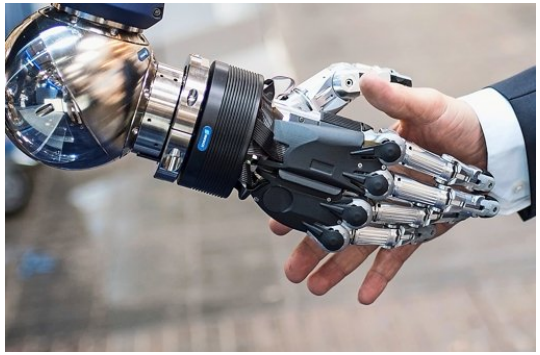
Anwendungsfelder von Robotern in der Produktion

Prof. Dr.-Ing. Prof. e. h. Wilhelm Bauer

Fraunhofer-Institut für Arbeitswirtschaft und Organisation IAO, Stuttgart
Institut für Arbeitswissenschaft und Technologiemanagement der Universität Stuttgart



© Fraunhofer IAO, IAT Universität Stuttgart

News Flash: Invasion der Roboter!?

Auch in 2017 Widersprüche zu Auswirkungen des Robotereinsatzes

Die Tagespost (5. Mai 2017)

Roboter werden Kampf um Arbeitsplätze forcieren

IT-ZOOM (9. Mai 2017)

Rückkehr der Industriejobs oder Ankunft der Roboter?

HANNOVER MESSE

Hannoversche Allgemeine 24. April 2017

Sind Roboter doch keine Job-Killer?

manage it (11. Mai 2017)

Prognose: Komplexe Arbeitsabläufe könnten von künstlichen Intelligenzen übernommen werden

Bis 2022 werden Smart Machines und Roboter hochqualifizierte Fachkräfte bei Tätigkeiten in den Bereichen Medizin, Recht und IT ersetzen.

© Fraunhofer IAO, IAT Universität Stuttgart

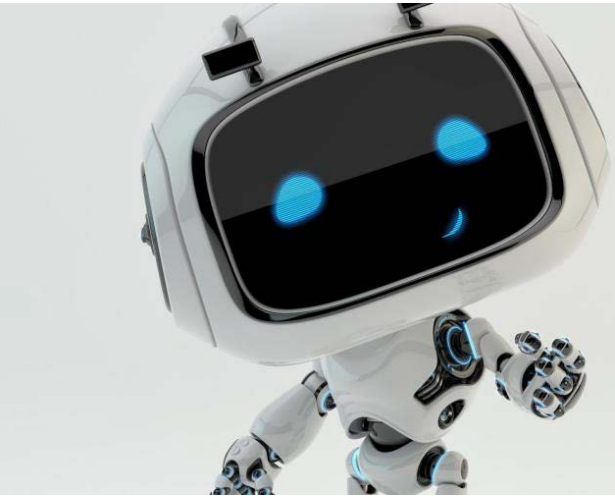
World Robotics Report 2016

Deutschland führt bei Robotereinsatz in Euopa

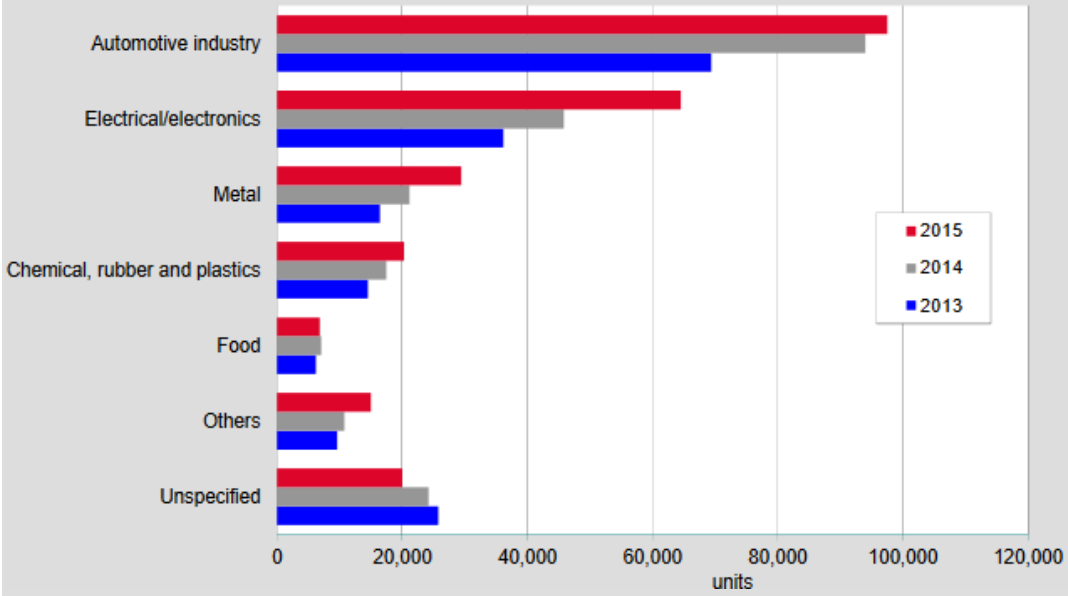
IFR International Federation of Robotics

Industrie- und Service-Roboter sind längst da:

- In Deutschland höchste Roboterdichte in Europa, auf 10.000 Arbeitnehmer kommen 301 Roboter
- Automobil-, Metall- und Elektronikbranche weltweit führend – ca. 75% der Roboterinstallationen



Estimated worldwide annual supply of industrial robots at year-end by industries 2013-2015



Investitionen in Robotik angekündigt: Deutsche Anwenderunternehmen mit hohen Bedarfen für das laufende Jahr und auch darüber hinaus

Hauptanwendungsfelder von Robotern in der Produktion

Industrieroboter werden in der gesamten Prozesskette eingesetzt

Fertigung

- Maschinenbedienung
- Maschinenbeladung/ Maschinenentladung
- Pick&Place
- Bearbeitung
- Lackierung / Beschichtung

Montage

- Schweißen
- Schrauben
- Maschinenbedienung
- Pick&Place
- Positionieren
- Fügen

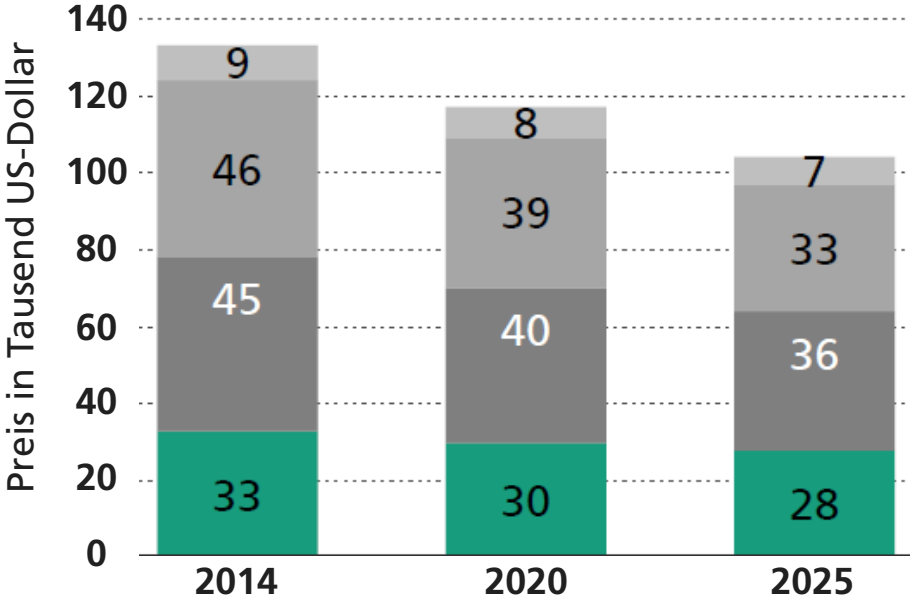
Logistik

- Palettieren
- Beladen
- Kommissionieren
- Umsetzen

Kostenentwicklung: Robotersysteme und Kleinroboter

Höhere Wirtschaftlichkeit durch Innovationen im Bereich Robotik

- Projektmanagement
- Systems Engineering (Programmierung, Installation)
- Peripherie (z.B. Sicherheitsbarrieren, Sensoren)
- Roboter (inklusive Software)



Kleinroboter: ca. 10-30 Tausend EUR/Unit

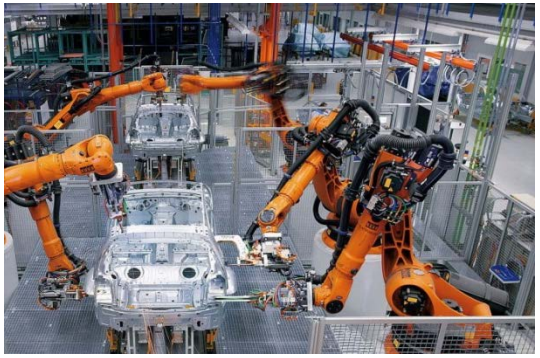
Beispiel Punktschweißen: $\frac{\text{Roboterpreis}}{\text{Systempreis}} = \frac{1}{4\text{-}5}$

Quelle: in Anlehnung an IFR International Federation of Robotics

Robotertypen für den industriellen Einsatz

Universell einsetzbar – frei programmierbar – fixiert oder beweglich

Industrieroboter



Quelle: KUKA

- Etabliert
- Große Lasten möglich
- Hohe Geschwindigkeit
- Typischerweise mit Schutzzaun oder Laserschranke

Leichtbauroboter

Quelle: Universal Robots

- Neu
- Kleine Lasten möglich
- Geringe Geschwindigkeit bei Kollaboration
- Ohne Schutzzaun »ab Werk«

Exoskellet

Quelle: BMW, Spartanburg

- Neu
- Direkt am Körper getragen
- Unterstützende Wirkung beim Heben und Halten
- Prävention ungünstiger Körperhaltungen

Produktionsarbeit 4.0: Mensch-Roboter-Kollaboration

Vielfältiger Nutzen für sämtliche Stakeholder wird angestrebt

Vorteile für…

Mitarbeiter

- Mitarbeiterentlastung durch bessere Ergonomie
- Mitarbeiterentlastung z.B. bei monotonen Tätigkeiten

- Zusammenführung der Stärken von Mensch und Roboter

Unternehmen

- Flexible Automatisierung, flexible Kapazitäten
- Steigerung von Effizienz, Produktivität und Qualität
- Neue Anlagenkonzepte durch Wegfall von trennenden Schutzeinrichtungen

Gesellschaft

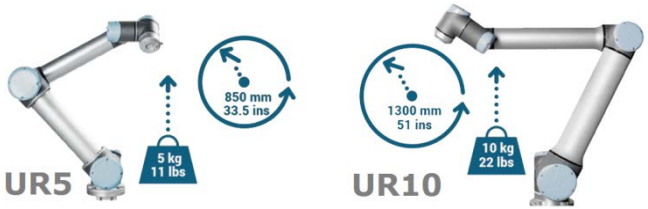
- Weiterhin Produktion in Hochlohnländern

Anwendungen und Forschung im Bereich MRK

Die Schwerpunkte verlagern sich in Richtung Sozio-Technik

Bisher: Robotertechnik-Schwerpunkte

- Was kann der Roboter?
- Ist der Roboter/die Applikation sicher?
- Wird der Mensch körperlich entlastet? (Schwerpunkt Ergonomie)



Zukünftig: Mensch-Roboter-Kollaboration-Schwerpunkte (Zusammenarbeit)

- Psychische Beanspruchungen
- Akzeptanz des Roboters bzw. der Kollaboration
- Gestaltung der Kollaboration
  - Wieviel Partizipation bei der Gestaltung?
  - Hat der Mensch noch sinnvolle Arbeitsinhalte?
  - Wer ist Taktgeber bzw. bestimmende Größe in der Kollaboration – Mensch oder Roboter?

Fraunhofer-Plattform: Future Work Lab

Innovationslabor für Arbeit, Mensch und Technik

GEFÖRDERT VOM Bundesministerium für Bildung und Forschung

Future Work Lab

MRK-Beispiel: Großroboter-Kollaboration

- Roboter unterstützt Mitarbeiter in der Handhabung und Positionierung von Bauteilen
- Kollaboration durch nicht-trennende, optische Schutzeinrichtungen
- Neuartige, wandlungsfähige Fertigungsszenarien

Veränderung der Arbeit

- Ergonomisches und individuelles Gestalten der Arbeitstätigkeit mit kollaborativem Roboter
- Mitarbeiter trägt Verantwortung für Gefährdungsprävention
- Vereinfachung der Arbeitsaufgabe

Mehrwert und Nutzen

- Ergonomische Verbesserung bei Handhabungs- und Schweißprozessen
- Qualitätssteigerung durch gegenseitige Kontrolle von Mensch und Roboter
- Platz- und Kostenersparnis durch Mensch-Roboter-Kollaboration

© Fraunhofer IAO, IAT Universität Stuttgart

Arbeitsorganisation 4.0

Der arbeitsorganisatorische Gestaltungsspielraum für beanspruchungsgerechte, qualifikations- und persönlichkeitsförderliche Arbeit ist da

Durch kollaborative Roboter kommen eine Reihe neuer und anderer Aufgaben in das Montagesystem z.B.:

- zusätzliche Bereitstellaufgaben
- neue direkte Montageaufgaben
- Robotereinrichtung und -rüstung sowie Beseitigung (einfacher) Störungen
- Roboterprogrammierung und -Instandhaltung
- Schulen und Anlernen am Roboter
- planerische und dispositive Tätigkeiten für den Roboter-Einsatz (wann, wo, welches Produkt)
- neue kollaborative Roboter-Applikationen planen, bewerten und einführen

Fazit und Ausblick

5 Thesen für erfolgreiche Anwendung von Robotern in der Produktion 4.0

1 Neue Roboter etablierter Anbieter, aber auch neue Wettbewerber mit neuen kollaborativen Robotern werden das bestehende Angebot erweitern.

2 Sinkende Preise für Robotersysteme und Leichtbauroboter bei gleichzeitig steigender Funktionalität verbessern die Wirtschaftlichkeit und Prozesse.

3 Der hohe Aufwand bei der Materialbereitstellung wird durch neue Formen für den »Griff in die Kiste« sinken.

4 Zur besseren Nutzung der Vorteile des schutzzaunlosen Betriebes ist die Programmierung stark zu vereinfachen (Programmieren durch vormachen).

5 Arbeitsorganisation 4.0 wird den Roboter zum Teammitglied machen, der von den menschlichen Kollegen betreut und gewartet werden wird.

Kontakt

Prof. Dr.-Ing. Prof. e. h. Wilhelm Bauer
Fraunhofer IAO
Nobelstraße 12
70569 Stuttgart

Tel: +49 711 970-2090
Fax: +49 711 970-2083
wilhelm.bauer@iao.fraunhofer.de

http://www.iao.fraunhofer.de