



Mensch-Roboter-Teams in der neuen Arbeitswelt

Grundlagen und Anwendungen

Matthias Hofmann



novaBotics
making life easier

Vorstellung

Matthias Hofmann

NovaBotics Technologies

*Software-Entwicklung, Robotik und IoT,
Prototyping technischer Betrieb, KI*

Arbeitete als Wissenschaftler am Institut
für Roboterforschung der TU Dortmund

> 20 Jahre Erfahrung in Software-
Entwicklung und 14 Jahre in Robotik

RoboCup-Community

Lecturer Cologne Business School



novaBotics
making life easier

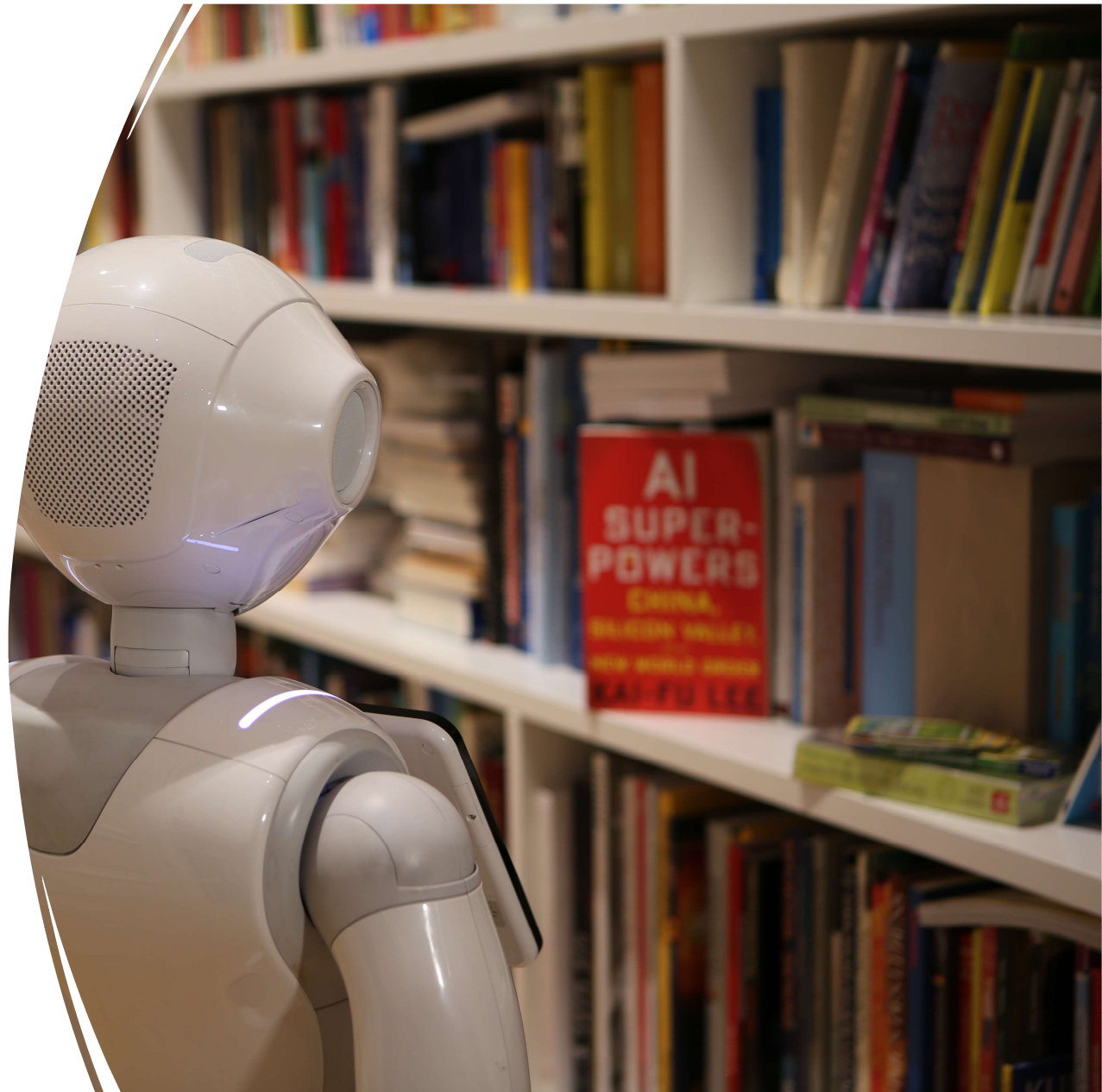
Hallo, Zukunft!

NovaBotics ist ein visionäres Team, das sich auf mobile Servicerobotik und Anwendungen künstlicher Intelligenz spezialisiert hat.

Wir konzentrieren uns auf die **Entwicklung und Vermarktung** von Roboter-Skills, Integration und Service unserer eigenen und bestehenden Lösungen.

Unser Ziel ist es, **die Lebensqualität** zu verbessern, indem wir Mensch-Maschine-Teams erfolgreich in reale Anwendungen bringen.

Gegründet mit der Idee, eine **Robotik-Community** zu werden und nah an der Forschung zu arbeiten!



Was ist soziale Robotik und was ist das Ziel?

Was ist ein Roboter?

Das Wort **Roboter** kommt ursprünglich aus dem Tschechischen "robota" und bedeutet "Zwangsarbeit".

Wir kennen **Roboter aus der Industrie** und der Fertigung.

Zunehmend existieren **weitere Arten von Robotern** (Drohnen, Transport- und Erkundungsroboter, etc.)

Ein **sozialer Roboter** ist ein Roboter, der mit Menschen interagiert, mit Kunden arbeitet und menschliches Verhalten zu simuliert (dazu ebenfalls später mehr).

Ein Roboter ist sehr gut darin, **einfache, sich wiederholende Aufgaben** auszuführen („schwache KI“).

Ein Roboter darf einen Menschen **nicht verletzen oder durch sein Handeln zulassen**, dass ein Mensch zu Schaden kommt. (Isaac Asimov)



Künstliche Intelligenz ...

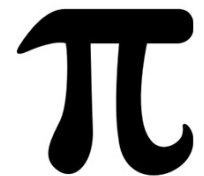
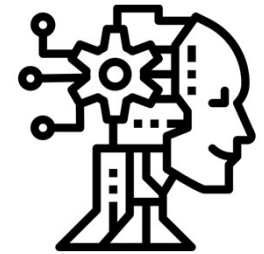
Was bedeutet für Sie künstliche Intelligenz?

Wo finden wir heute künstliche Intelligenz in unserem Alltag?

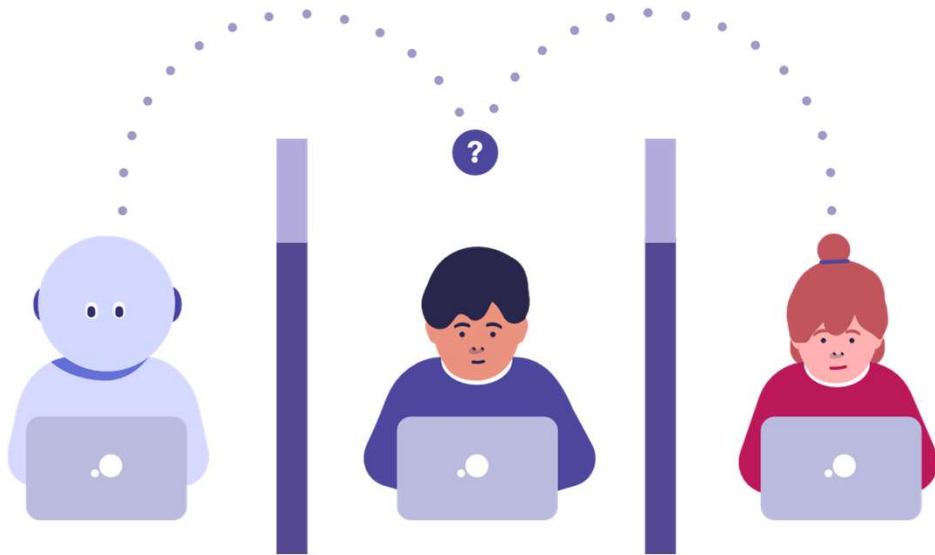
Welche KI-Systeme kennen Sie? Was genau macht diese „intelligent“?

Künstliche Intelligenz

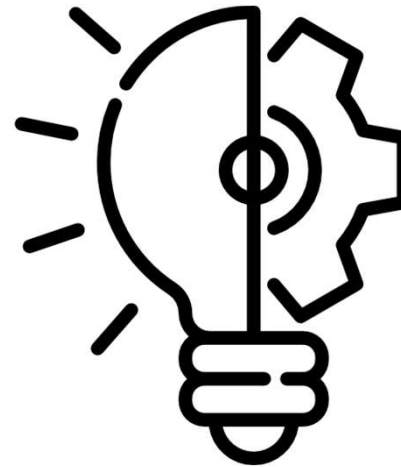
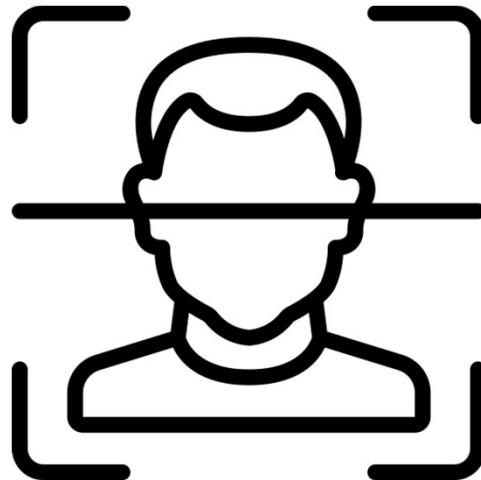
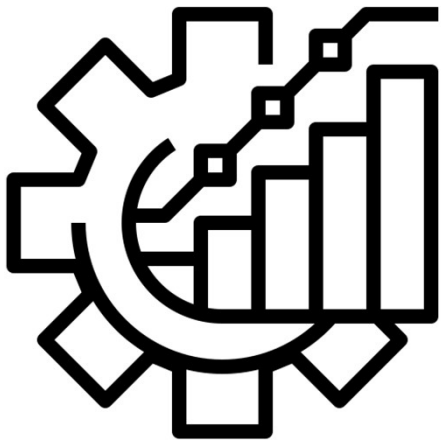
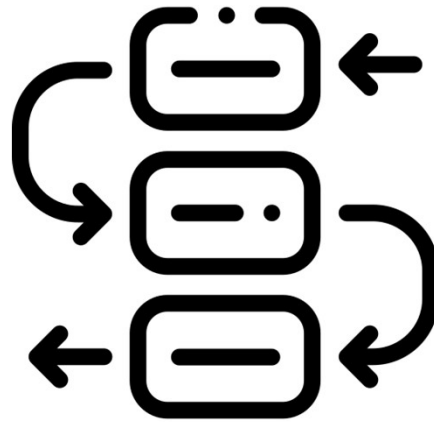
- Es **existieren sehr viele unterschiedliche Auffassungen** von künstlicher Intelligenz und **keine klare Definition**:
 - Person A: Künstliche Lebensformen?
 - Person B: Tabellenkalkulation?
- Der Begriff **künstliche Intelligenz** ist über die Jahrzehnte **im permanenten Wandel**. Benchmarking verschiebt sich vom **Schachspiel** zum **autonomen Fahren**.
- **Merkmale** sind **Autonomie** und **Anpassungsfähigkeit**, **starke vs. schwache KI**
- **Aus meiner Sicht: KI definiert sich durch Algorithmik, die intelligent wirkt**
- Künstliche Intelligenz ist **“Simulation intelligenten Verhaltens”**



Gedankenexperimente zur KI ...



Teildisziplinen der künstlichen Intelligenz

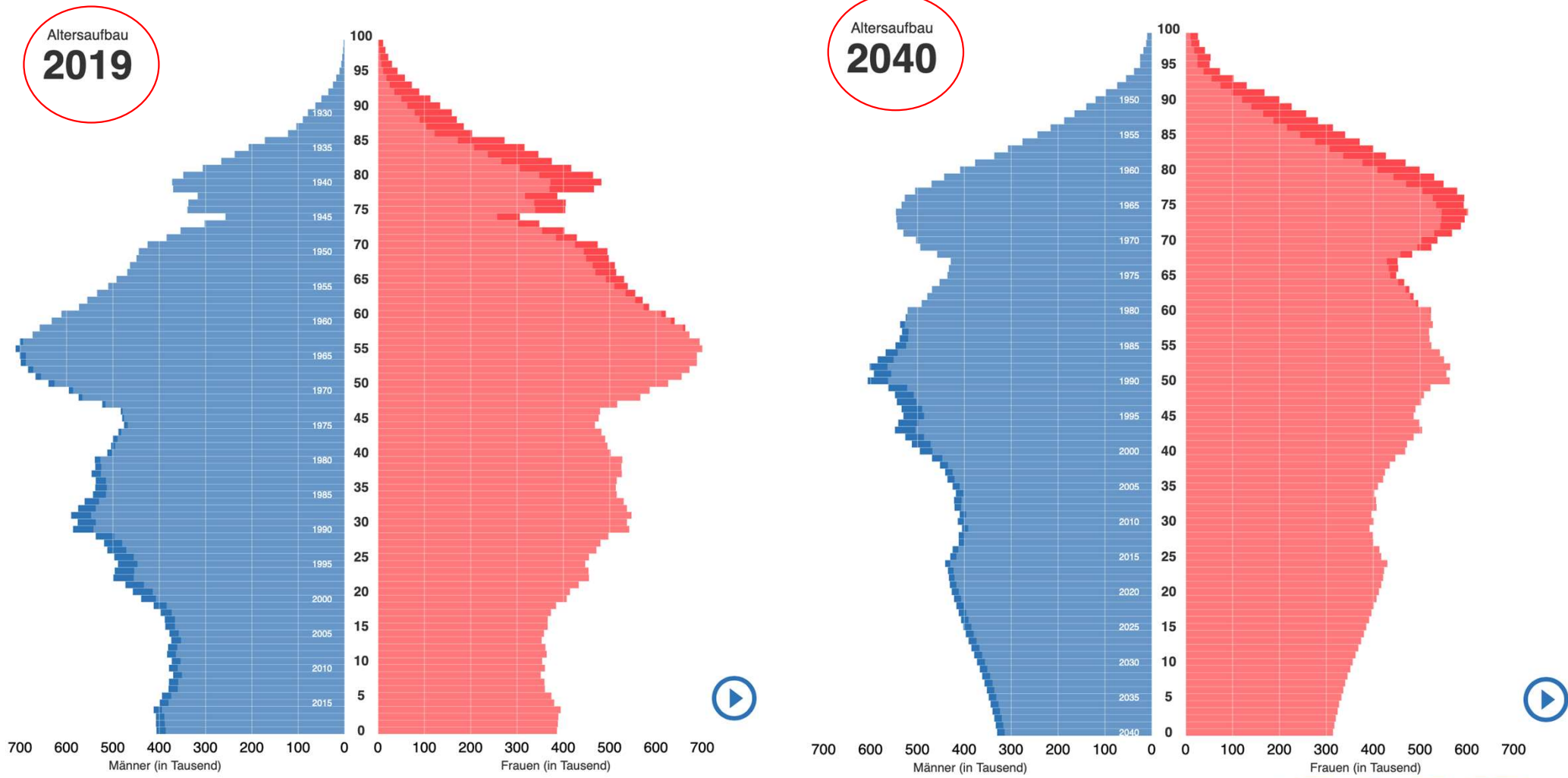


Wie schwer sind diese Aufgaben?



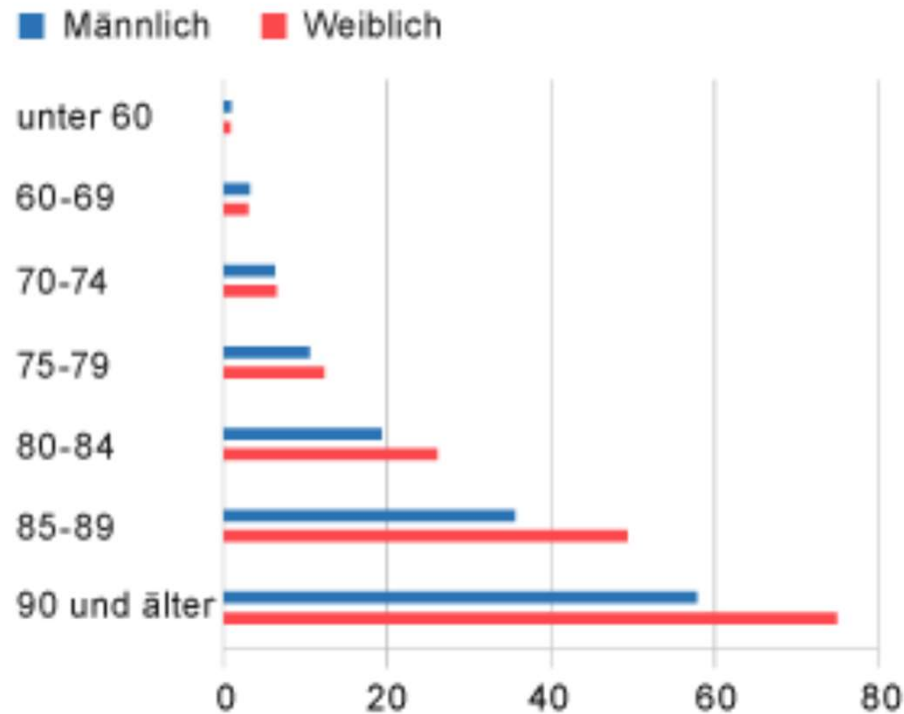
Warum könnte die soziale Robotik in den kommenden Jahren eine wichtige Rolle spielen?

In 20 Jahren... Signifikanter Anstieg in den Altersgruppen >70.



Ab dem 80. Lebensjahr steigt der Anteil der pflegebedürftigen Bevölkerung in einer Altersgruppe rapide an.

Pflegequote nach Altersgruppen 2017
Anteil an der jeweiligen Bevölkerungsgruppe in %



© Statistisches Bundesamt (Destatis), 2018

Fachkräftemangel in der Gesundheitsversorgung



Altenpflege

Der Pflege gehen die Kräfte aus

100 offene Stellen, 21 Bewerber: Der Fachkräftemangel in der Pflege ist erheblich – und wird noch schlimmer werden. Die Politik rechnet mit viel zu kleinen Zahlen.

183 Tage

suchen Arbeitgeber in der Altenpflege durchschnittlich nach einer Kündigung nach Ersatz.

nova**Botics**
making life easier

Mögliche Gründe für den Fachkräftemangel?

Die Arbeitsbedingungen sind schlecht

Hinzu kommt, dass die Arbeitsbedingungen oft schlecht sind. Der Stress ist groß, die psychischen Belastungen und die körperlichen Anforderungen durch schweres Heben und Schichtdienste sind enorm, die Bezahlung ist dagegen vergleichsweise schlecht.

Wie können die Arbeitsbedingungen verbessert, die Attraktivität des Arbeitsplatzes erhöht und die Arbeitsbelastung der Fachkräfte verringert werden?

... und andere Bereiche ?

Fachkräftemangel

Im Gastgewerbe fehlen 65.000 Mitarbeiter

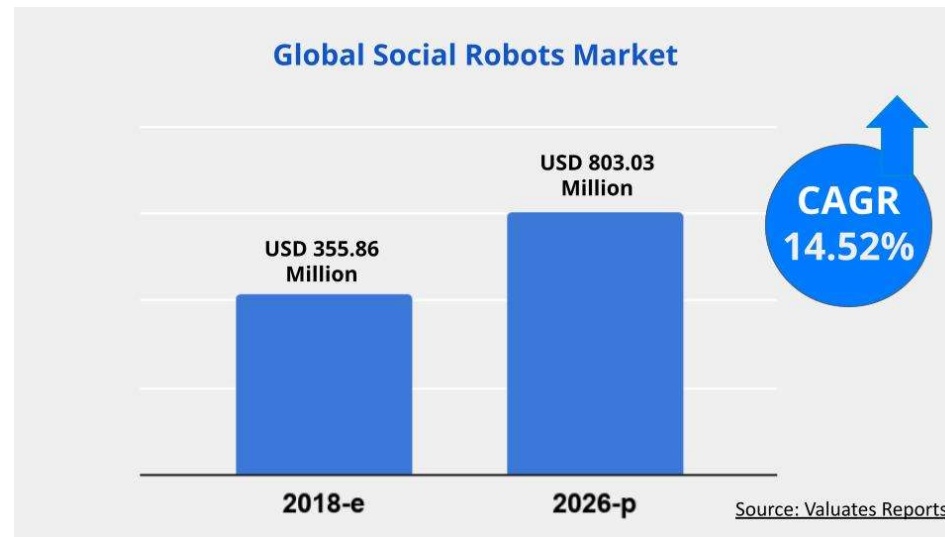
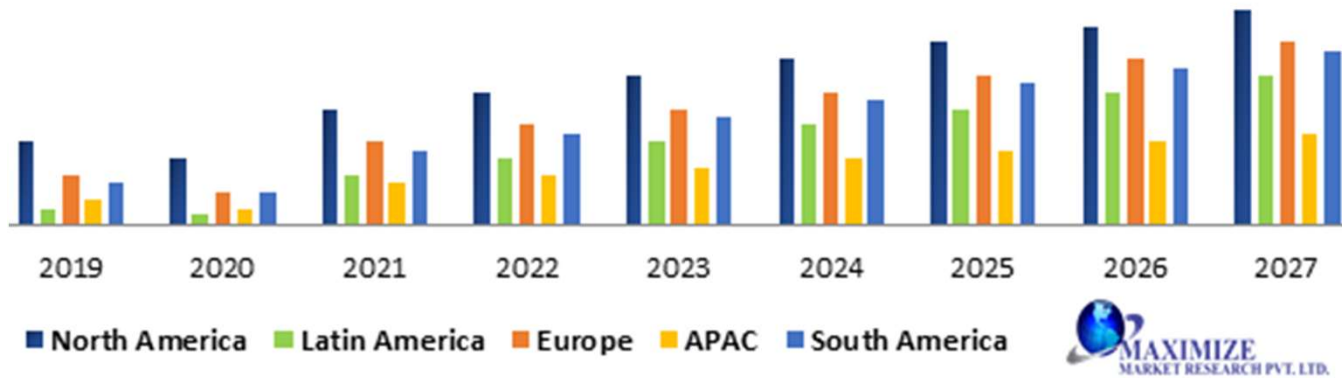
Zahlreiche Restaurants streichen wegen fehlender Fachkräfte ihr Angebot zusammen, immer häufiger gibt es Ruhetage. Der Branchenverband Dehoga hat aber noch Hoffnung.

Aktualisiert am 21. Juli 2023, 9:15 Uhr ⓘ / Quelle: ZEIT ONLINE, dpa, lkk / 328 Kommentare / 📌

- Schlechte Bezahlung
- Körperlich harte Arbeit
- Arbeiten abends, an Wochenenden und an Feiertagen
- Nur noch „Überzeugungstäter“

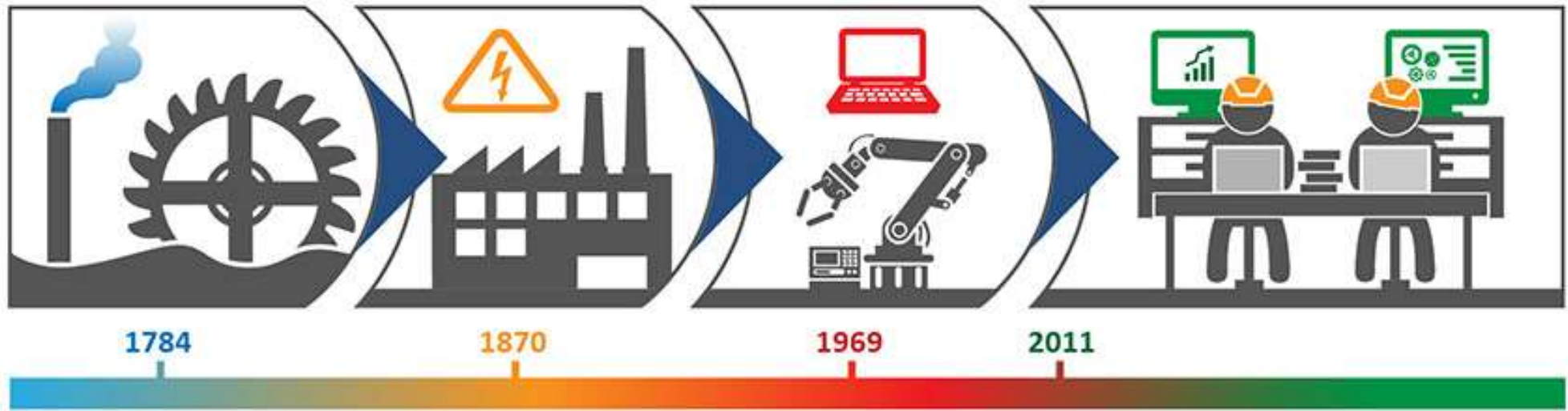
- Mitarbeiter haben den Sektor in der Corona-Zeit verlassen
- Verkürzte Öffnungszeiten
- Niedrigere Servicequalität (längere Wartezeiten)
- Hohe Fluktuation
- Viele Überstunden

Global Social Robots Market, By Region 2019-2027 (US\$ MN)



Arbeitswelt im Wandel

Die Entwicklung der Arbeit



Arbeiten 1.0
Mechanische
Produktion mit Dampf
und Wasserkraft

Arbeiten 2.0
Massenproduktion
mithilfe von
elektrischer Energie

Arbeiten 3.0
Automatisierung
durch IT-Systeme

Arbeiten 4.0
Intelligente Vernetzung von Mensch,
Organisation & Produktion

**„Soziale Robotik“
Integration in Arbeit
„am Menschen“**
NOVA Robotics
making life easier

Digitalisierungstrends

• Kognitive Maschinen

- Künstliche Intelligenz wird vielseitiger
- **Ziele:** Interaktionsfähigkeit, Erinnerungsvermögen, *Kontexterfassung*, Anpassungs- und Lernfähigkeit
- **Maschinelles Lernen** als Schlüsseltechnologie, d.h. Mustererkennung (Abläufe, Sprache, Gesten), Regeln ableiten, Leistung verbessern
- **Voraussetzung:** Schnellere Prozessoren, mehr Speicher, große Datenmengen („Big data“) und Deep Learning
- **Anwendungsgebiete:** Autonomes Fahren, Medizintechnik, Zustandsüberwachung industrieller Anlagen



Digitalisierungstrends

• Cyberphysische Systeme

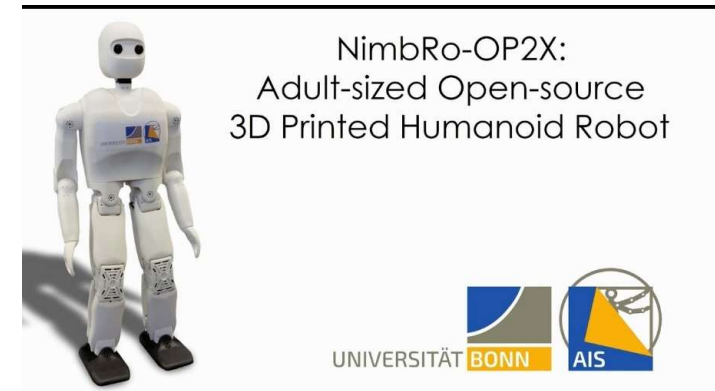
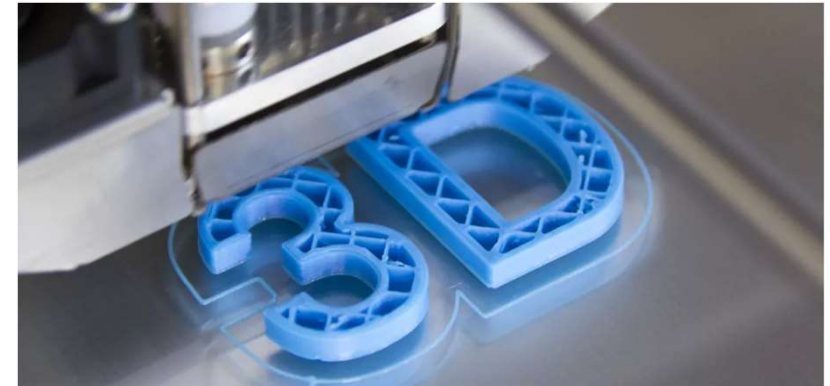
- Kombination aus mechanischen, elektronischen und digitalen Komponenten
- Die Basis für Industrie 4.0
- Produktionsanlagen und –systeme sind durchgehend vernetzt
- Computer, Internetanbindungen, Echtzeit-Sensormessungen, digitale Assistenzsysteme und **kooperierende Robotersysteme**
- **Beispiel Digital Twins:** Fehler erkennen und Prozesse durch Simulation ressourceneffizient optimieren, Verbesserung der Arbeitsbedingungen und preiswert **individualisierte Produkte**



Digitalisierungstrends

• Umwandeln von Daten in Materie (3D-Druck)

- Verbindung zwischen digitaler und physischer Welt
- Informationen über den Aufbau von Objekten unabhängig vom Standort der Materialisierung
- Stetige Verbesserung der Materialqualität und Fertigungseffizienz durch leistungsfähigere Drucker
- Vorteile: Kostengünstige Prototypen, Ersatzteile, Sonderanfertigungen, Materialeffizienz (nur, was benötigt wird)
- **Dezentrale, generative Fertigungsverfahren als fester Bestandteil für Industrie 4.0 Konzepte**
- **Beispielprojekt: NimbRo-OP2X**



novaBotics
making life easier

Digitalisierungstrends

• Der Mensch im Mittelpunkt der Digitalisierung

- Es gibt **kein Zurück** von der Hightech-Gesellschaft !
- Wie beschrieben gibt es viele spannende Anwendung, die auf uns warten. **Automatisiertes Fahren, Kooperierende Roboter und Assistenzsysteme, Telemedizin, Virtual Reality, digitale öffentliche Dienste**
- Große Herausforderungen wie der Schutz der digitalen Daten und Infrastrukturen, der gesellschaftliche Umgang mit „Big Data“, Weiterentwicklung der Infrastruktur und die Hardware wie Prozessortechnologie
- Wie kann die nächste Evolutionsstufe aussehen? Verbindung digitaler und biologischer Konzepte? (Kybernetik?)
- Gesellschaftliche Integration der Digitalisierung, Aufklärung und ein verantwortungsbewusster Umgang sind unabdingbar !



**Was kann die soziale Robotik in diesen
Sektoren bereits heute leisten?**

Die Zukunft liegt in der Arbeitsteilung!

Unterstützen, nicht Ersetzen!

- Für Entlastung bei einfachen, sich wiederholenden Tätigkeiten sorgen
- Soziale Roboter sind im Gegensatz zur Industrie 4.0 neuartig, wenig verbreitet und erheblich komplexer (Autonomie, Dynamik der Umwelt)
- Indoor-Logistik: Transport von Gegenständen, Getränken und Speisen
- Punktuelle Unterstützung bei sozialpflegerischen und therapeutischen Maßnahmen
- Entlastung beim Informieren, der Beratung und Kommunikation
- Potenziale bei der kombinierte Anwendung mit anderen IoT-Geräten (z.B. Indoor Lokalisierung)

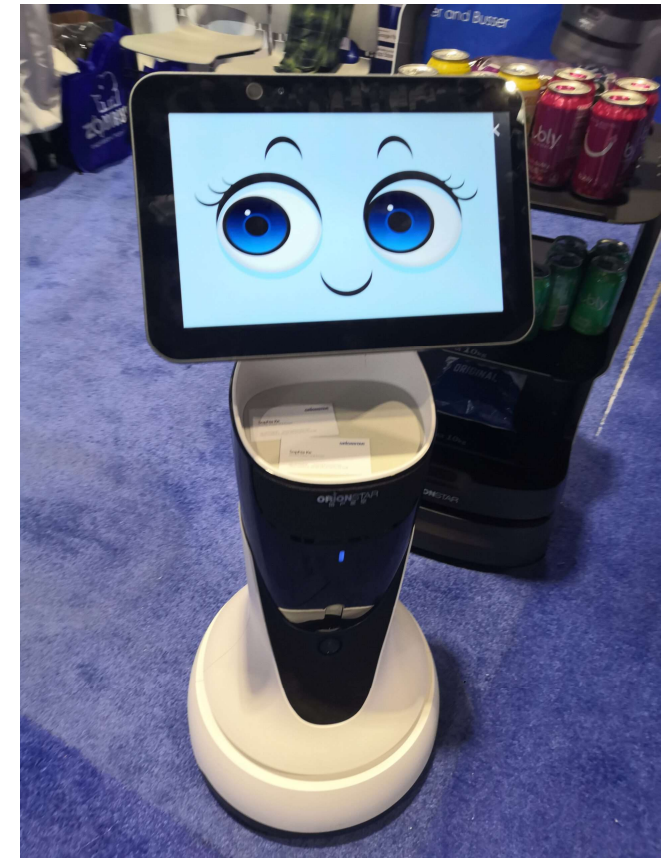




My name is Lucky. I am an intelligent delivery robot.
Welcome to the "Gasthaus zum Gr ü nen Baum"!

In der Pflege ...

- Einige dieser Tätigkeiten sind ...
 - Unterstützung von Empfangsprozessen Besuchermanagement
 - Proaktive **Interaktion und Konversation**
 - **Motivation und Reize** setzen
 - Spiele zur Unterhaltung, **kognitives Training**, Lernbegleiter
 - **Erinnerungen** (Medikamente, Trinken, Veranstaltungen)
 - **Nachwache**
 - Umfragen, **Anamnese, Befragungen zu Schmerzen**, MDK
 - Strukturierte Handlungsbegleitung, z.B. bei **Autismus**
 - **Mobile Knowledge Base** und Hilfe bei der Dokumentation
 - **Bestellprozesse (Krankenhaus, Altenheim)**
 - **Musiktherapie und Bewegungstherapie**
 - **Telemedizin und Videotelefonie** mit Angehörigen
 - Wegweiser und Begleiter, **autonome Tour**
 - **Robotischer Dolmetscher** (Sprachen und für Menschen mit Beeinträchtigungen)



Pepper – Ein Digitalisierungsbotschafter hat seinen Platz gefunden





nova**Botics**
making life easier

**Welche technischen Voraussetzungen
gibt es? Wo liegen die Grenzen?**

Technische Eigenschaften der sozialen Roboter

- Sensoren und Aktoren

- LIDAR
- 3D Kamera
- Ladestation
- Mikrofon-Array, Speaker
- Chassis mit Absorber-Modul
- Display

- Installation und Konfiguration

- **Unkompliziert, flexibel und schnell** direkt am Roboter
- Integration von Content-Management Systemen
- Fernsteuerung über mobiles Endgerät möglich



Technische und Organisatorische Anforderungen

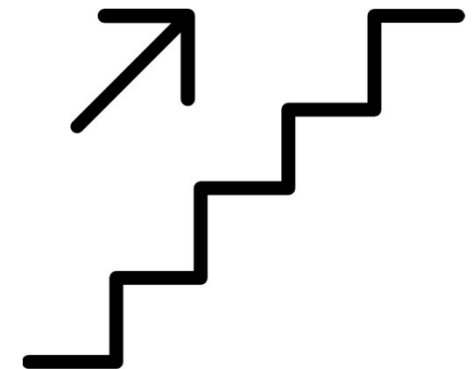
- Connectivity

- **Vollständiger Offline-Betrieb möglich**
- Lokales WiFi „wünschenswert“ (z.B. für Sprache)
- 4G/5G-Mobilfunk SIM-Karten-Slot
- Multi-Roboter Kooperation möglich



- Raumumgebungen

- Barrierefreiheit (Rampen möglich)
- Automatische Türen
- Minimale Durchfahrtsbreite: 65 cm, bzw. 45 cm
- Hindernisse aus Glas wie Türen oder Tische **evtl. problematisch**
- **Outdoor-Betrieb** möglich und **bereits in Anwendung**



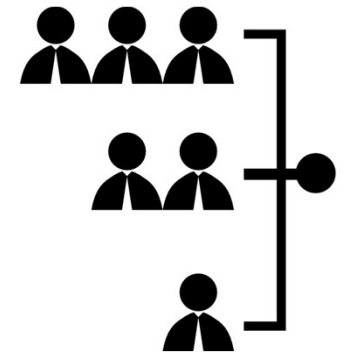
Technische und Organisatorische Anforderungen

- **Anwendungsintegration**

- Android-Betriebssystem
- Roboter API ermöglicht die Entwicklung eigener Software !
- Kommunikation mit Drittsystemen häufig über RESTful APIs / JSON
- Integration von intelligenten Endgeräten einfach (MQTT)

- **Herausforderungen im „human resources“**

- „**Berührungängste**“ abbauen
- **Sinnvolle Integration** des Roboters muss von allen gelebt werden, d.h. Prozesse laufen evtl. anders
- Zunächst etwas „Aufwand“, aber kurzfristige Entlastung möglich



Vielen Dank für Ihre Aufmerksamkeit!

Es ist Zeit für eine Diskussion!