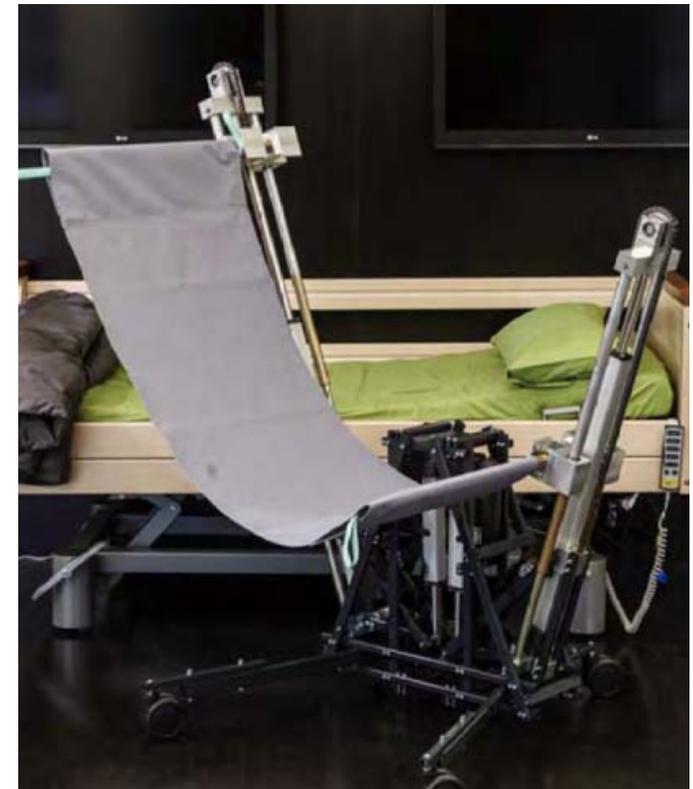


ASSISTENZROBOTER ZUR PFLEGEUNTERSTÜTZUNG – TECHNISCHER STAND UND EINSATZPOTENZIALE

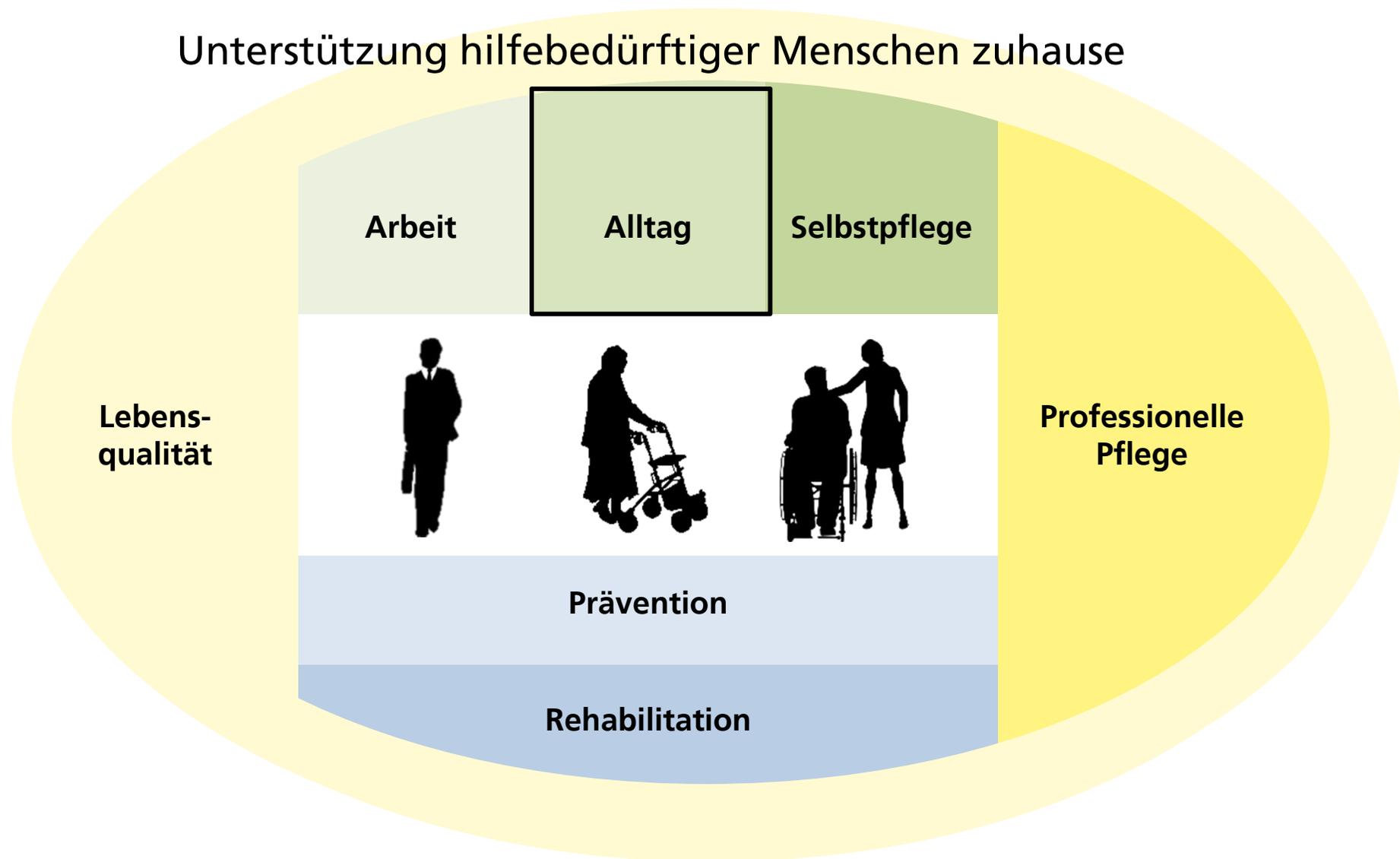
Dr.-Ing. Dipl.-Inf. Birgit Graf, birgit.graf@ipa.fraunhofer.de

Fraunhofer-Institut für Produktionstechnik und Automatisierung (IPA)

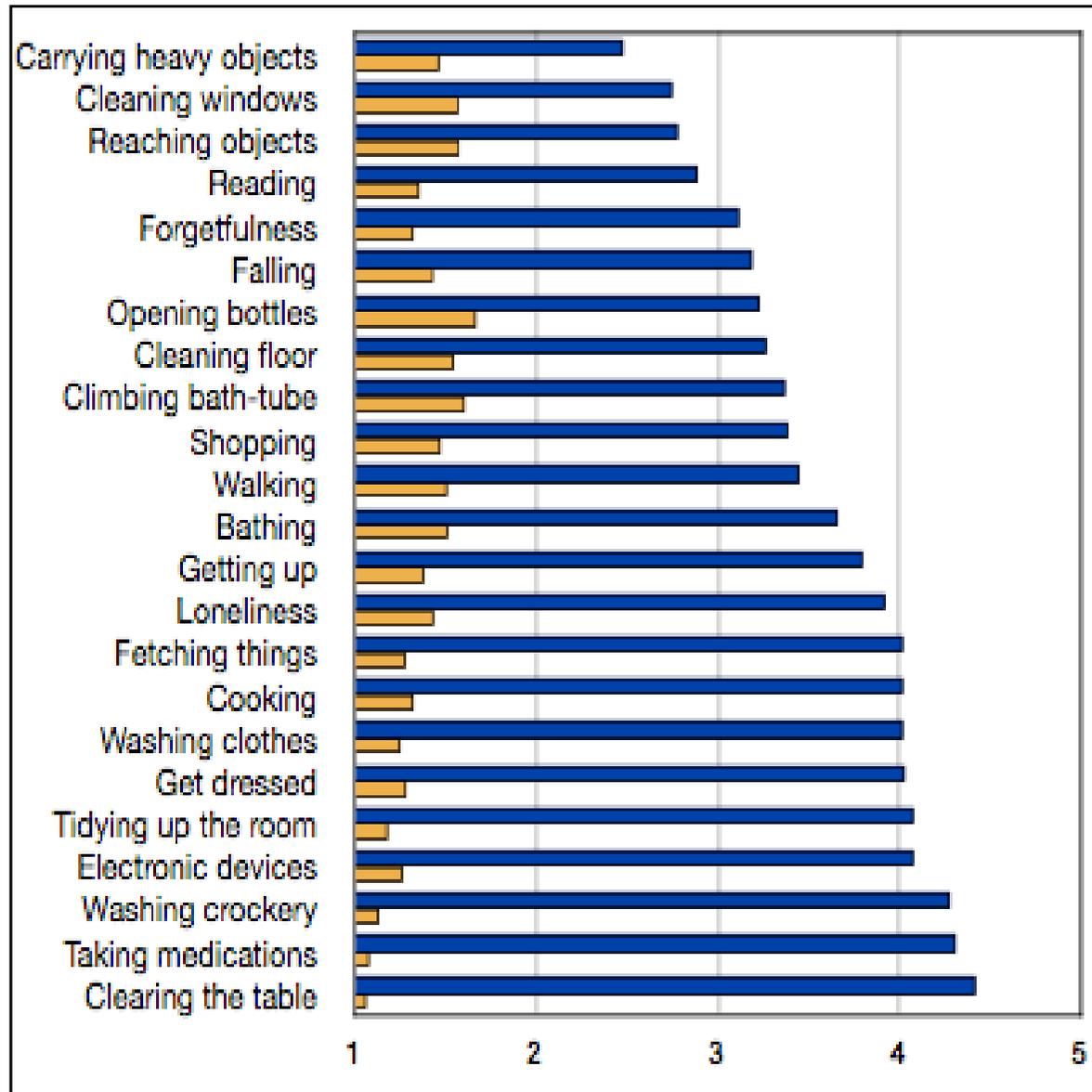


Assistenzroboter in der Pflege – mögliche Einsatzfelder

Unterstützung hilfebedürftiger Menschen zuhause



Unterstützung hilfebedürftiger Personen – Bedarf



Internationale Umfrage bei älteren Menschen, Familienangehörigen, Pflegekräften (N=64)

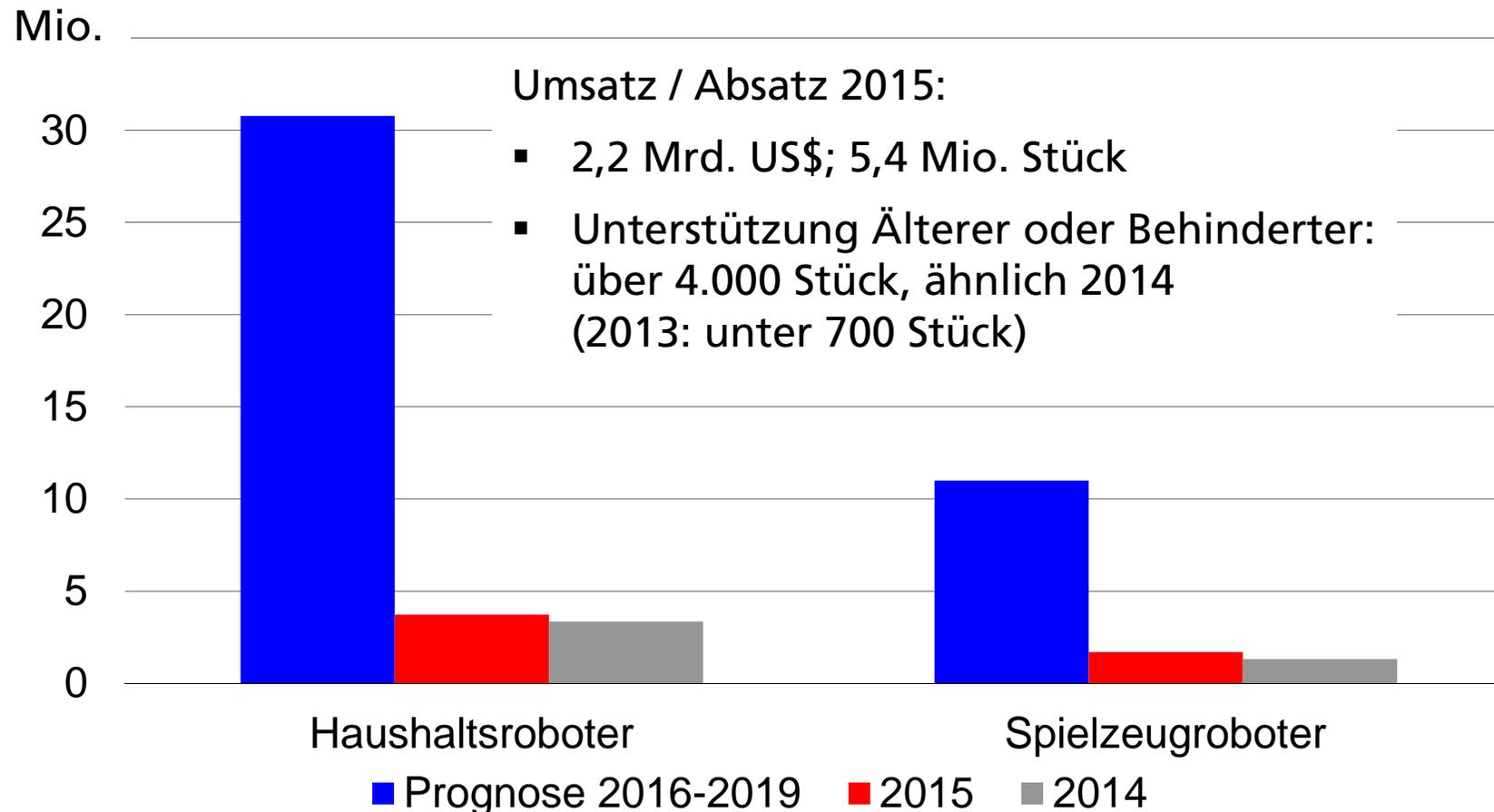
Bei welchen Aufgaben im häuslichen Umfeld haben ältere Menschen besonders große Probleme?

Blau: Mittelwert, gelb: Standardabweichung

1: sehr große..
5: geringe..
Schwierigkeiten

Unterstützung hilfebedürftiger Personen – Produkte

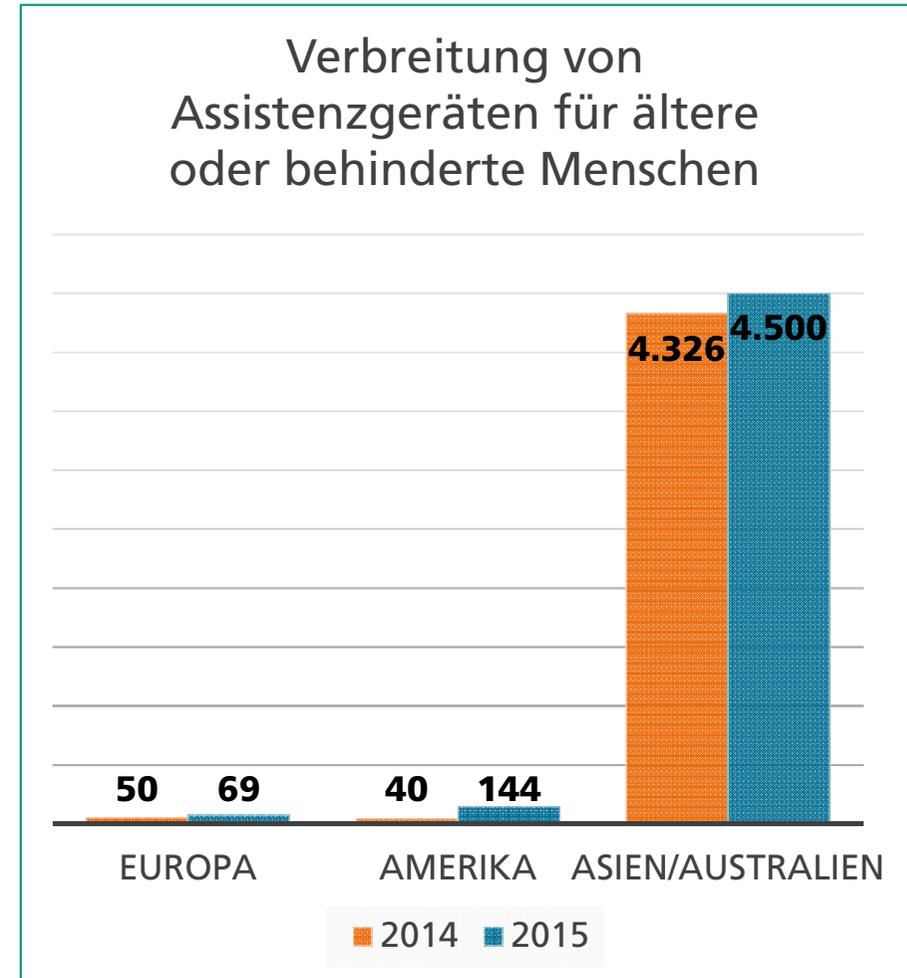
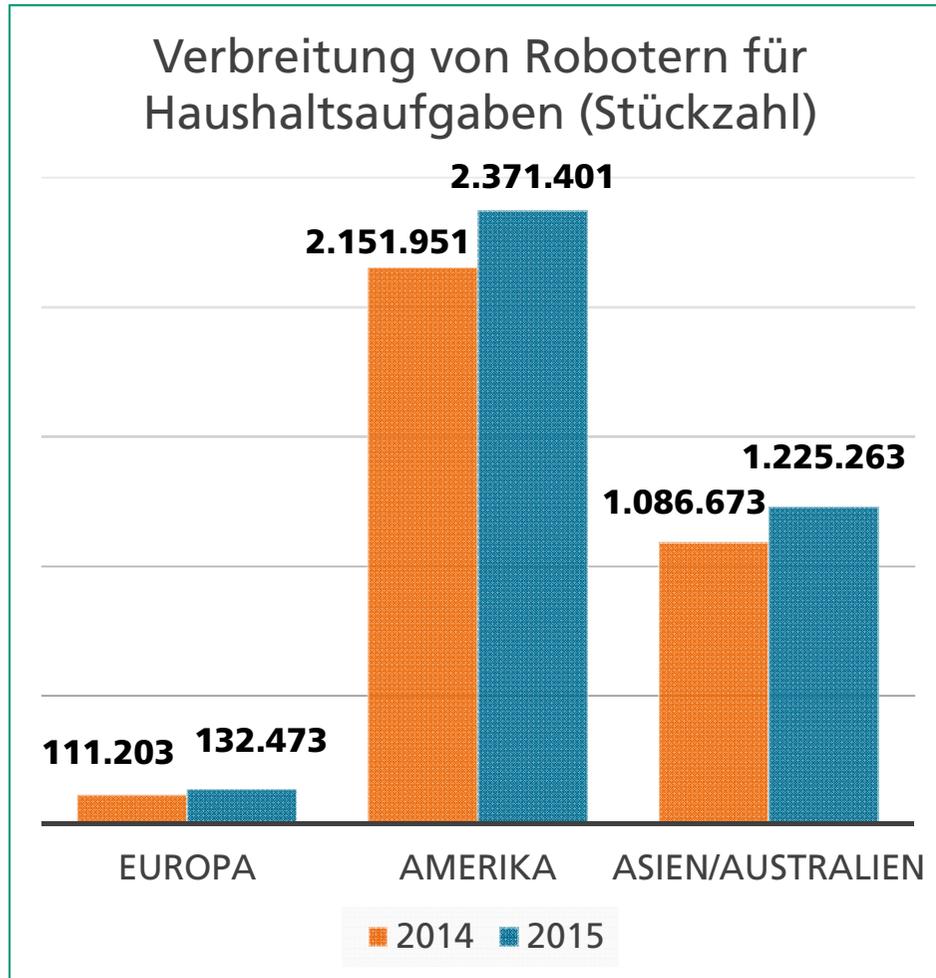
Private/häusliche Serviceroboter: Prognose für die Verkaufszahlen 2016-2019, Anzahl der verkauften Roboter 2015 und 2014



Quelle: IFR -Statistical Department, <http://www.worldrobotics.org/>

Unterstützung hilfebedürftiger Personen – Produkte

Verbreitung von privaten/häuslichen Servicerobotern nach Kontinenten



Quelle: IFR -Statistical Department, <http://www.worldrobotics.org/>

Roboterassistent Care-O-bot®: Vision und Historie

- Haushaltsunterstützung
- Hol- und Bringdienste
- Multimedia, soziale Integration
- Sicherheit, Monitoring
- Home management

1998 Care-O-bot® I



2002 Care-O-bot® II



Gehhilfe,
Manipulation

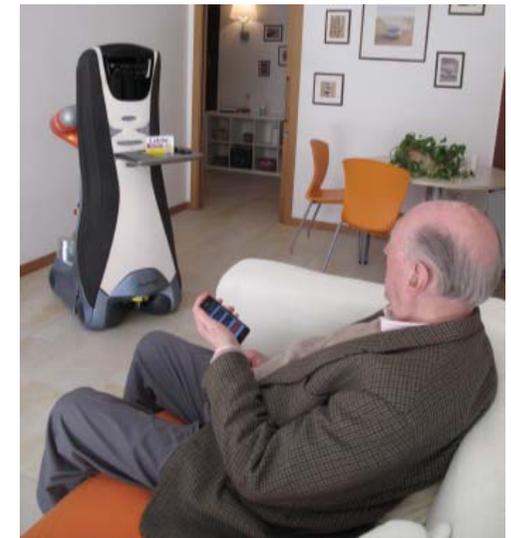
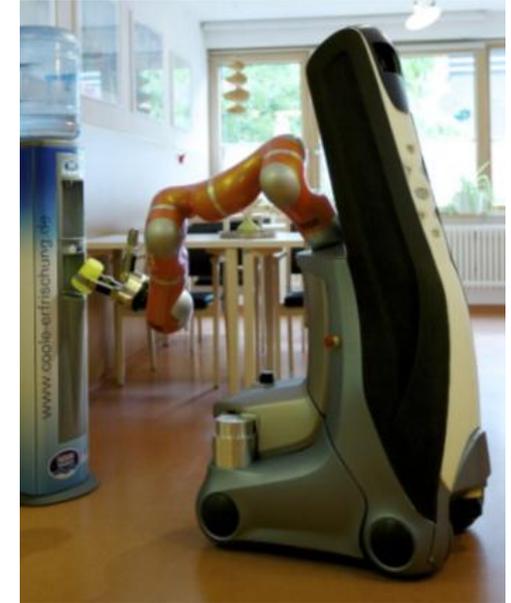
2008 Care-O-bot® 3



Produktvision

Care-O-bot® 3

- Butler-Design, nicht humanoid, um beim Benutzer keine falschen Erwartungen hervorzurufen
- Trennung von Arbeits- und Präsentationsseite
 - Roboterarm »hinten«
 - Mensch-Roboter-Schnittstelle »vorne«
- Sichere Objektübergabe durch Vermeiden des direkten Kontakts zwischen Mensch und Roboterarm
- Interaktiver Butler: Aufnehmen von Bestellungen und Verteilen von Getränken und Snacks
- Notfallassistenz: Roboter als Kommunikationsschnittstelle zur Notfallzentrale, Diagnoseunterstützung durch lokale Sensorik, Unterstützung weiterer Notfallmaßnahmen
- Erfolgreich getestet in verschiedenen Altenpflegeeinrichtungen und Privatwohnungen



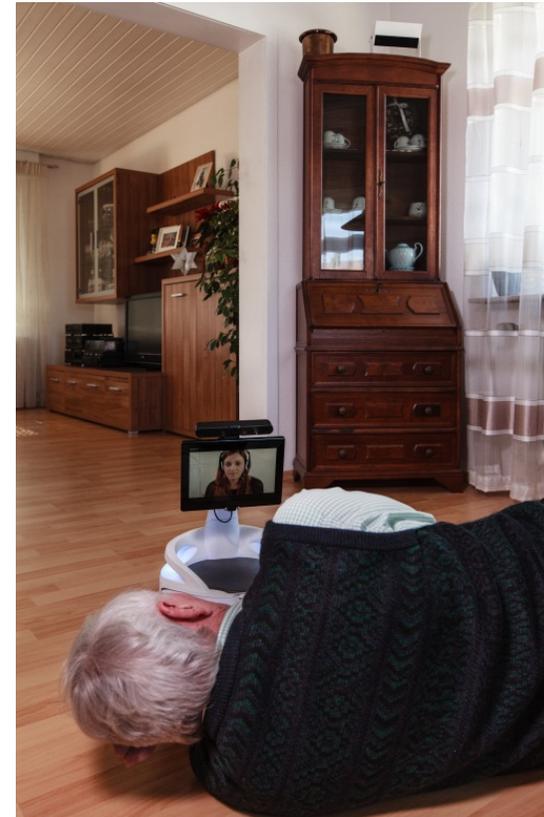
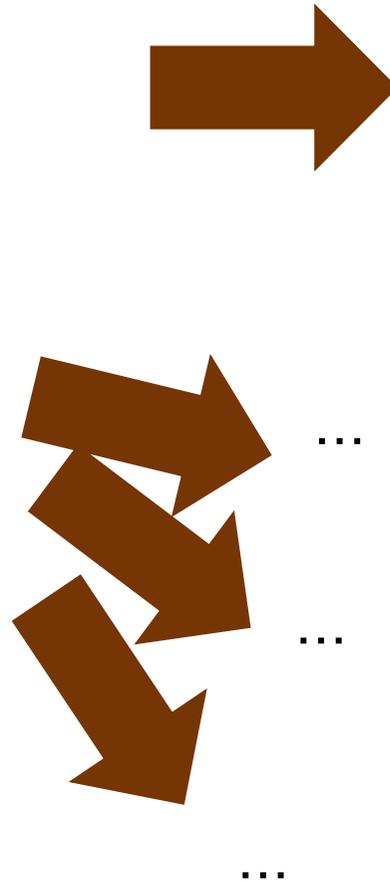
Care-O-bot® 3 im Einsatz



Technologietransfer in produktnahe Systeme: MobiNa

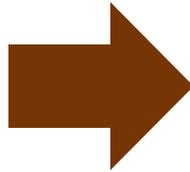


Erste Umsetzung
und Evaluierung
auf Care-O-bot 3



Transfer der Kommunikations-
funktion auf die low-cost-
Plattform MobiNa, siehe
<http://www.youtube.com/watch?v=u0vGyC-qeYs>

Technologietransfer in produktnahe Systeme: AMICO



Care-O-bot 4: modular, agil und interaktiv



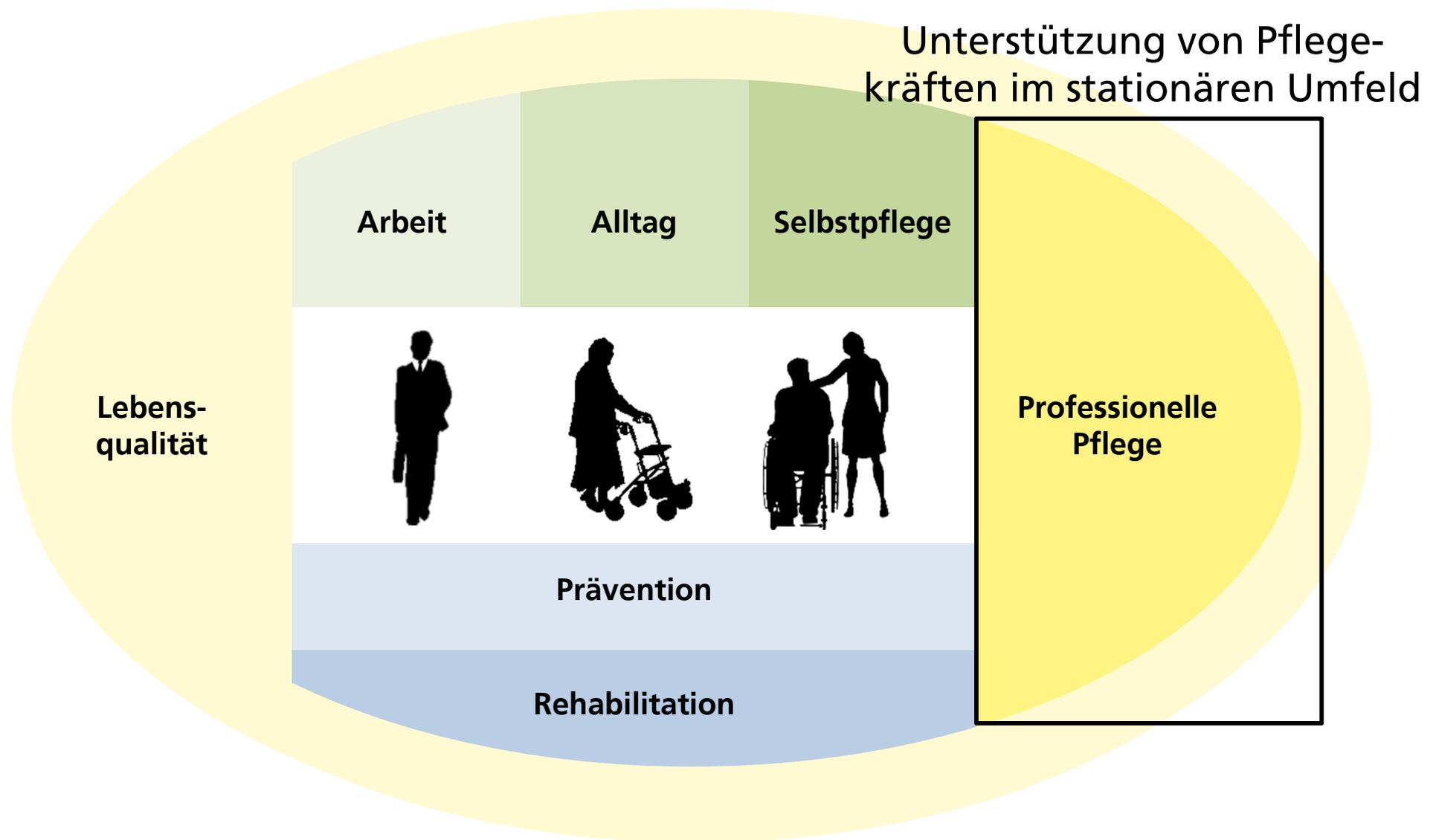
Videos unter <http://www.care-o-bot.de/de/care-o-bot-4/download/videos.html>



Spezialisierung / Komplexitätsreduktion auch in der aktuellen Produktentwicklung zu beobachten

- Robotersysteme der Firmen Metralabs (DE) und KOMPAÏ robotics (FR): mobile Roboter mit großem Interaktions-Bildschirm, jedoch ohne Manipulationsfähigkeiten, Fokus auf Kommunikation und Information. Anwendungsszenarien werden in diversen Forschungsprojekten entwickelt und teilweise auch in der (Pflege-)Praxis getestet.
- Nao und Pepper von Softbank Robotics (JP), ehemals Aldebaran Robotics (FR): sind zwar mit Armen ausgestattet, aufgrund der geringen Traglast jedoch primär zum Gestikulieren und weniger zum Greifen von Dingen geeignet. Praxiseinsatz ebenfalls für Kommunikation / Interaktion.
- Neu angekündigte Produkte von Bosch und Asus: kleine Kommunikationsroboter im Kindchenschema, z.B. große Augen, ohne Bildschirm / Manipulationsfähigkeiten, sollen ebenfalls als Kommunikationspartner dienen und den Nutzer unterhalten und informieren
- Weitere Entwicklungsschwerpunkte: Mobilitätsunterstützung (intelligente Rollatoren und Rollstühle), Handhabungshilfen (z.B. Dritter Arm für Arbeiter, robotische Küche, „intelligenter“ Roboterarm am Rollstuhl)

Assistenzroboter in der Pflege – mögliche Einsatzfelder



Unterstützung pflegender Personen – Bedarf (I)

- Befragungen / Fokusgruppen in der Altenpflege
- Grundsätzlich wünschen sich Pflegekräfte überwiegend Erleichterung bei täglich anfallenden Routinetätigkeiten – fern von der ‚Pflege am Menschen‘:
- Entlastungen an der Schnittstelle zwischen Pflege und Hauswirtschaft
 - Diese qualitativen Befunde decken sich mit quantitativen Studien, wonach der Arbeitszeitanteil von pflegefremden Tätigkeiten bei examinierten Pflegekräften durchaus bis zu (teilweise sogar über) 20 % betragen kann
- Unterstützung bei Transportaufgaben / Logistik
 - Eine Pflegekraft legt rund 11 Kilometer Fußweg pro Schicht zurück
 - Wäschesäcke wiegen teilweise mehr als 15 kg



Unterstützung pflegender Personen – Bedarf (II)

- Heben von Bewohnern aus den bzw. in die Betten und Badewannen
- Unterstützung während der Nachtschicht und bei Notfällen
- Automatische Dokumentation (Trinkprotokolle etc.)
- Sensoren für Lagerungswechsel
- Intelligente Anti-Dekubitus-Produkte
- Intelligente, semiautonome Pflegewagen

Unterstützung der Selbstständigkeit der BewohnerInnen:

- Versorgung mit Getränken
- Erinnerungen an Termine
- Begleitung zu Veranstaltungen
- Mobilisierungs- und Lokalisierungshilfen
- Auf Krankheiten/Gebrechen sensibilisierende Unterhaltung
- Zugängliche Kommunikationsmittel

Nutzung
existierender
Roboter



Entwicklung
neuer
Roboter



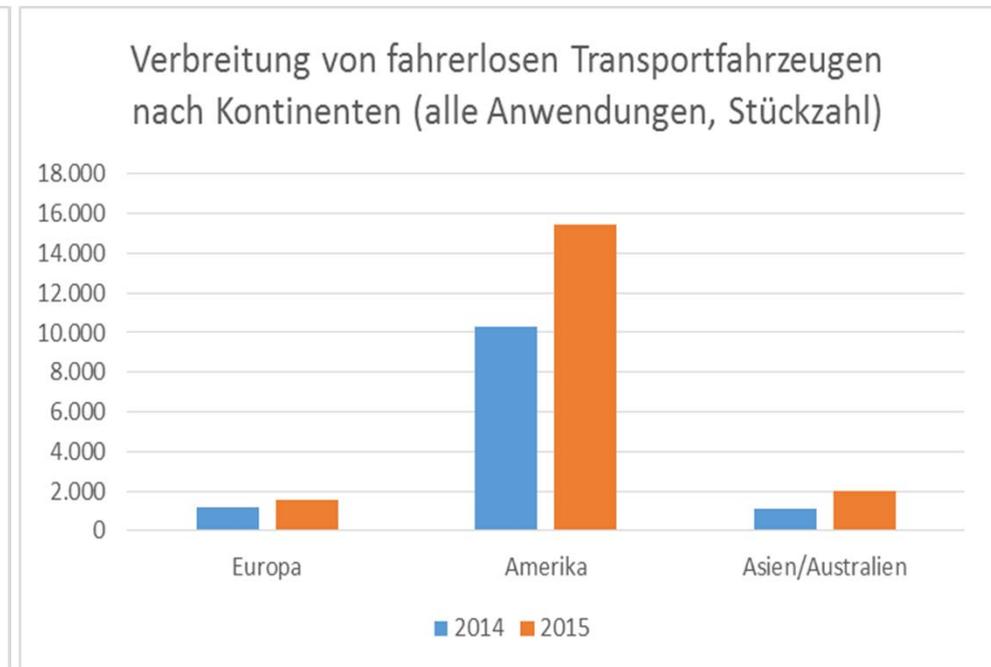
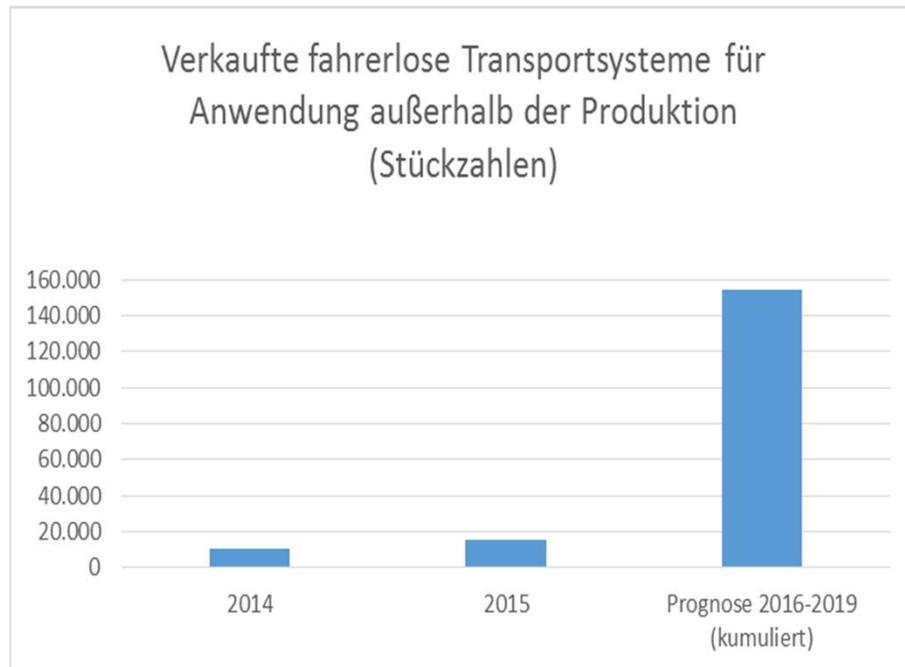
Unterstützung pflegender Personen – Produkte

- AWT (Automatischer Warentransport)-Systeme, teilweise mit fahrerlosen Transportfahrzeugen (FTS)
 - Bisher nur im Einsatz in Großkrankenhäusern mit mehr als 600 Betten
 - Fahren typischerweise außerhalb der von Bewohnern oder Patienten frequentierten Bereiche, nutzen Aufzüge, elektrische Türen etc.
 - Transportieren große Container mit Wäsche, Essen oder Pflegematerialien, die vor Ort vom Pflegepersonal ausgeladen und auf Zwischenlager verteilt werden müssen
- Desinfektions“roboter“: existierende Produkte zur Entfernung von Keimen mit UV-Licht oder Ozon, ohne autonome Funktionen
- Telepräsenzroboter z.B. zur Einbindung externer Experten. Nur wenige Produkte speziell für den medizinischen Bereich entwickelt, z.B. RP Vita von InTouch Health
- Emotionale Roboter, z.B. Robbe PARO für Roboter-gestützte Therapieansätze (z.B. für dementiell erkrankte Menschen, autistische Kinder, ..)

Unterstützung pflegender Personen – Produkte

Statistik: aktuelle Verkaufszahlen und Prognosen

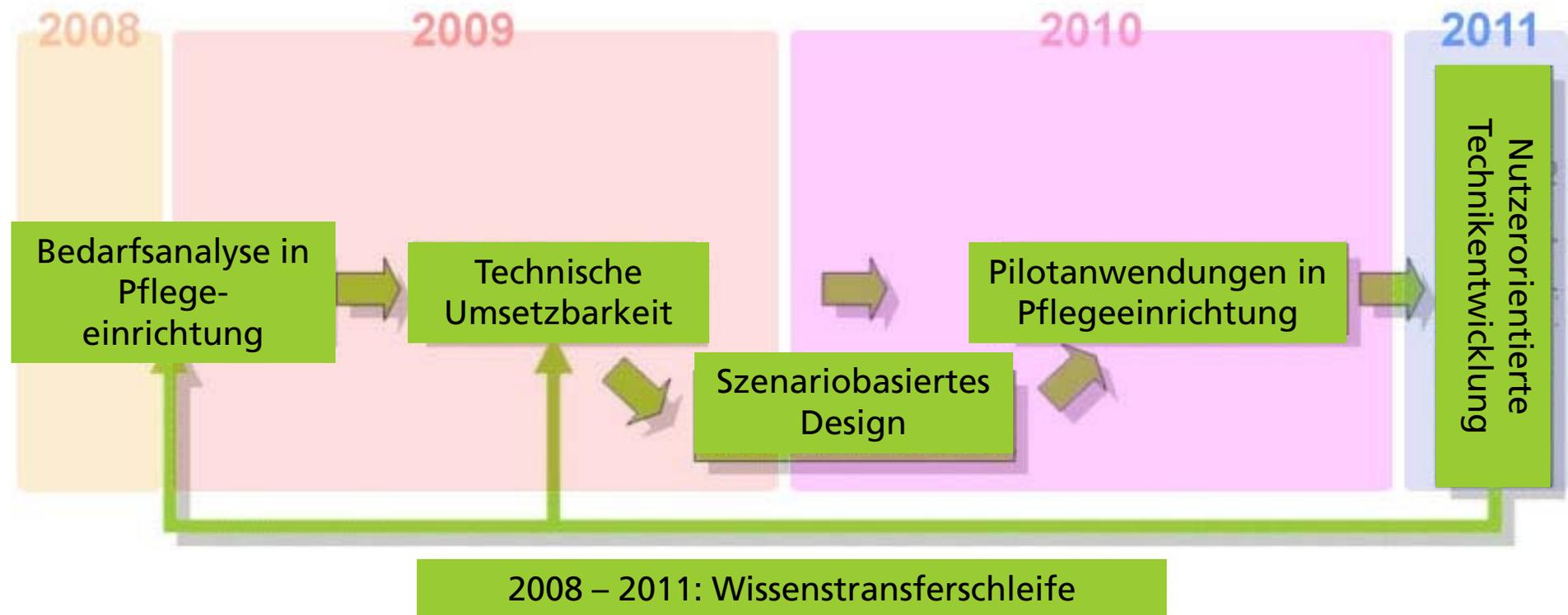
- Anstiege der Verkaufszahlen von ca. 10tausend Stück in 2014 auf 15tausend Stück in 2015, Prognosen weit darüber
- Die meisten fahrerlosen Transportfahrzeuge werden in Amerika genutzt



Quelle: IFR -Statistical Department, <http://www.worldrobotics.org/>

Projekt WiMi-Care

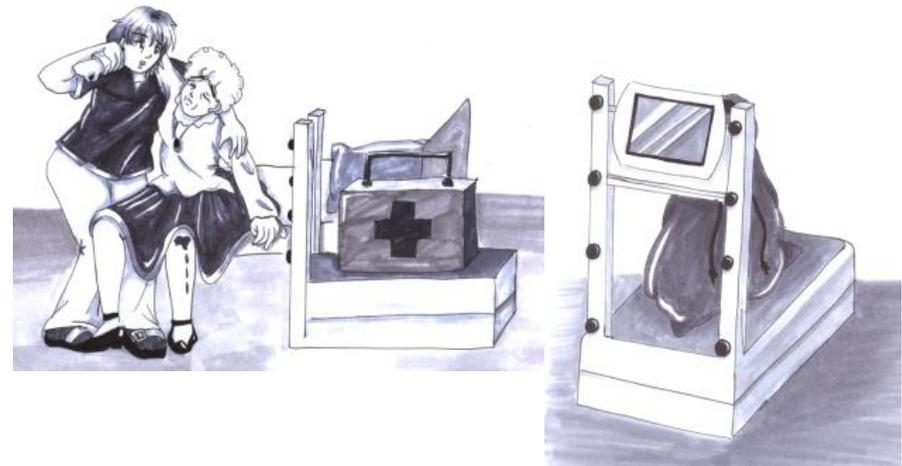
- Unterstützung des Pflegepersonals stationärer Altenpflegeeinrichtungen durch den Einsatz von Servicerobotern
- Bedarfsgerechte Produktentwicklung durch geeignete Erhebungsinstrumente (Usability- und Nutzerforschung)



Gefördert durch das BMBF (Förderkennzeichen: 01FC08024-27), Laufzeit 11/2008 – 10/2011, <https://www.uni-due.de/wimi-care>

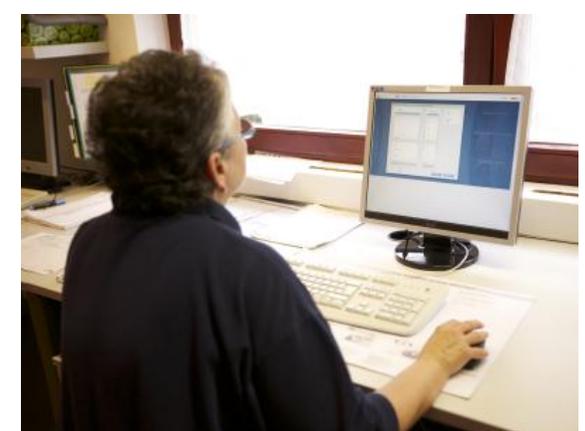
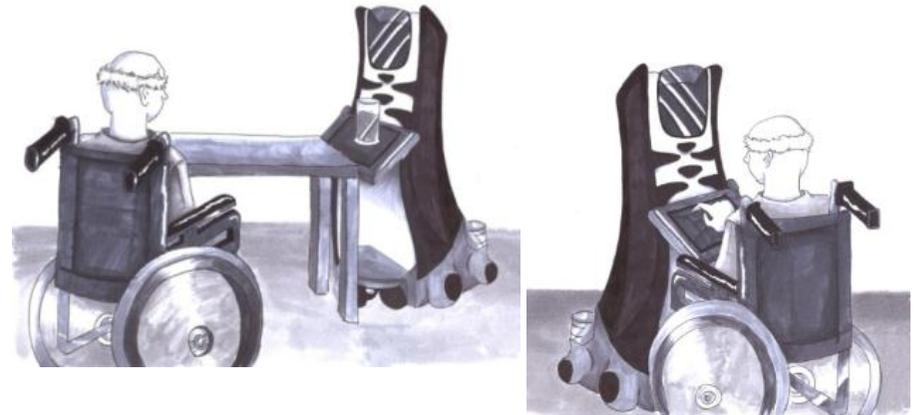
WiMi-Care: auf CASERO umgesetzte Szenarien

- Transport von z.B. Wäsche, Post, Essen, ...
- Unterstützung der Nachtschicht: Erkennung von Bewohnern in den Korridoren, Bereitstellung von Notfall-equipment, Schnittstelle um Patientendaten abzurufen / Arzt zu kontaktieren, ...



WiMi-Care: auf Care-O-bot 3 umgesetzte Szenarien

- Wasserversorgung: verteile Wasser an Bewohner, protokolliere wie viel jeder Bewohner getrunken hat
- Entertainment / Aktivierung: Einsatz des Roboters für Gedächtnisspiele etc.
- Eingeben von Aufgaben und Zeitplänen sowie Anzeige und Bearbeitung des Trinkprotokolls durch das Pflegepersonal am Stations-PC
- Video unter <http://www.youtube.com/watch?v=nJj8wJg6jNM>



Projekt SeRoDi – Partner und Basisdaten

Servicerobotik zur Unterstützung bei personenbezogenen Dienstleistungen

- **Forschungspartner im Projekt**
 - Universität Stuttgart mit zwei Instituten:
 - Institut für Arbeitswissenschaft und Technologiemanagement (IAT)
 - Institut für Steuerungstechnik der Werkzeugmaschinen und Fertigungseinrichtungen (ISW)
 - Fraunhofer-Institut für Produktionstechnik und Automatisierung (IPA)
 - Universität Greifswald
- **Anwendungspartner im Projekt**
 - Altenpflegeheime Mannheim GmbH
 - Universitätsmedizin Mannheim GmbH
- **Laufzeit: 1.11.2014 bis 31.10.2018 (4 Jahre)**
- **Gefördert vom: Bundesministerium für Bildung und Forschung (BMBF), Förderkennzeichen: 01FG14011-15D**
- **Betreuung durch Projektträger im DLR**

GEFÖRDERT VOM



Bundesministerium
für Bildung
und Forschung

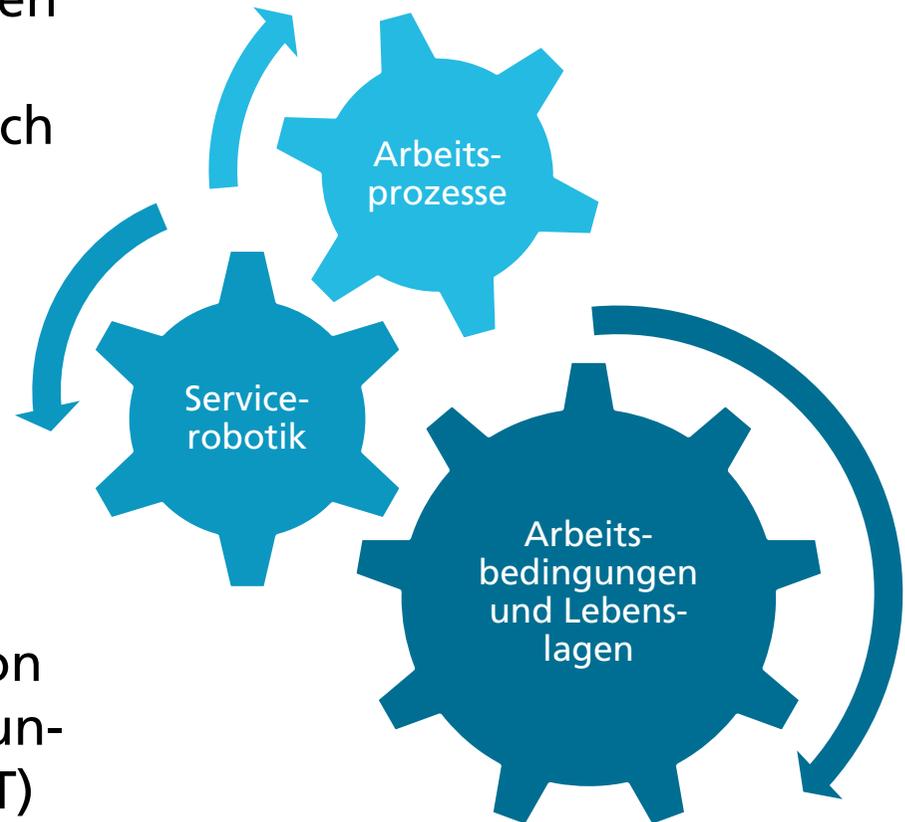


DLR Projektträger

Gefördert durch das BMBF (Förderkennzeichen: 01FG14011-15D), Laufzeit 11/2014 – 10/2018, <http://www.serodi.de>

Projekt SeRoDi – Partner und Forschungsschwerpunkte

- Entwicklung verschiedener Serviceroboter-Systeme zur Unterstützung der Alten- und Krankenpflege, Analyse funktionaler Aspekte sowie Akzeptanz bei unterschiedlicher Gestaltung der Roboter (IPA, ISW)
- Untersuchungen zu den Auswirkungen der Technik sowohl auf Arbeitsbedingungen der Pflegekräfte als auch auf Pflegequalität und Technologieakzeptanz bei den Bewohnern / Patienten (Universität Greifswald)
- Betrachtung der Veränderungen aus Perspektive der Dienstleistungsforschung Analyse der pflegerischen Arbeitsprozesse jeweils vor und nach dem Robotik-Einsatz, Entwicklung von Gestaltungskriterien für die Technikunterstützung (Universität Stuttgart IAT)



Szenario „Intelligenter Pflegewagen“

- Probleme handelsüblicher Pflegewagen
 - Oft unzureichend bestückt, fehlende Gegenstände müssen separat geholt werden
 - Häufige Unterbrechungen z.B. durch Notfälle
→ Zeitproblem, für den Notfall benötigte Pflegeutensilien sind evtl. nicht verfügbar
 - Hygienemaßnahmen und Dokumentation werden als lästig empfunden
- Lösung: teilautonomer Pflegewagen
 - Autonome Fahrt zur Station / Zimmer, mechanische und hygienische Bereitstellung der benötigten Pflegeutensilien vor Ort
 - Kenntnis über vorhandene Pflegeutensilien, automatisches Laden der benötigten bzw. fehlenden Pflegeutensilien



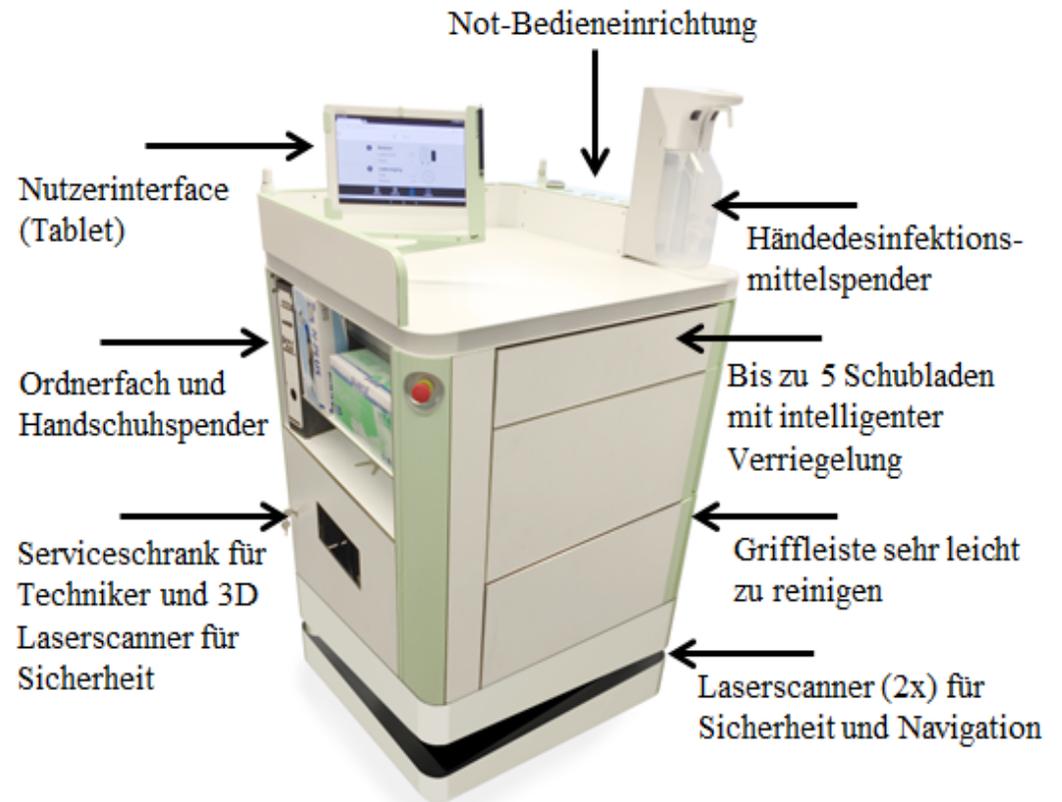
→ Zeitersparnis, Einsparung von Lagerräumen, Hilfe bei Dokumentation, siehe <https://www.youtube.com/watch?v=echGDZooWXY&index=59>

Konventioneller und intelligenter Pflege-/Wäschewagen

Wesentliche Unterschiede im technischen Aufbau



Beispiel eines konventionellen Pflegewagens aus dem klinischen Bereich



Intelligenter Wäschewagen mit Tablet zur Dokumentation des Verbrauchs an Utensilien

Intelligenter Pflege-/Wäschewagen

Grundlegende Funktionalität



Rufen des intelligenten
Pflegewagens über ein
Smartphone



Dokumentation der Entnahme
von Utensilien am Tablet des
Pflegewagens



Schneller Wechsel ganzer
Modulkörbe über die Seite des
Pflegewagens

Intelligenter Pflege-/Wäschewagen

Beispiel der Verbrauchsdokumentation über das Tablet

Verbrauch

Inhalt Pflegewagen

01 Wundverband 5m x 6cm	05 Pflaster steril 10 x 8cm	22 Pflaster steril 7,2 x 5cm	05 Pflaster steril 10 x 6cm	05 Pflaster steril 20 x 10cm
05 Wundverband Verschlussstr.	05 Spritzen 2ml	04 Spritzen 5ml	10 Spritzen 10ml	05 Spritzen 20ml
10 Kanüle/Nadel	05 NaCl 10ml-Ampulle	05 NaCl 20ml-Ampulle		

Fach wählen

Verbrauch

	Pflaster steril 7,2 x 5cm	03	▼
	Binde Ideal elastisch 10cm x 5m	01	▼
	Sterile Handschuhe Gr. 7,5	02	▼
	Spritzen 5ml	01	▼

Fahre zu

Verbrauch

Status

Freigeben

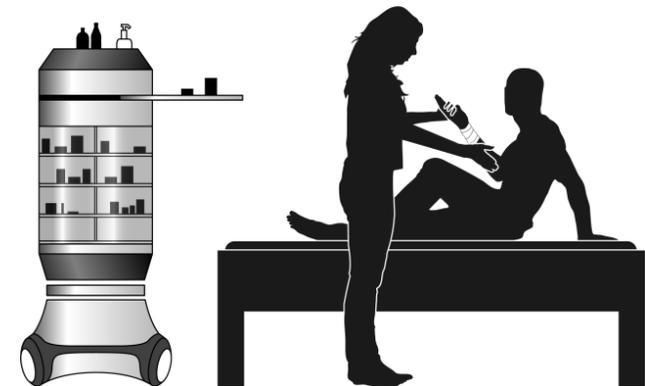
Löschen

Bestätigen

Beispiel für die Verbrauchsdokumentation, welche z.B. beim Öffnen einer Schublade angezeigt wird

Aktueller Stand und Ausblick

- Aktuell läuft die Inbetriebnahme der Pflegewagen-Fahrzeuge in 2 Einrichtungen der APM und einer Station des UMM
- Pro Einrichtung ist ein Testbetrieb von jeweils 2 Monaten Dauer geplant, anfangs noch mit, später ohne technisches Personal vor Ort
- Bis Ende 2017: Überarbeitung der Pflegewagen-Fahrzeuge anhand der Testergebnisse, Erweiterung um bisher noch fehlende Funktionen (insbes. automatischer Tausch von Modulkörben, automatische Protokollierung der Entnahmen, z. B. mit Hilfe von Kameras)
- Bis Ende 2018 (Projektende):
 - Pflegeassistenz (aktives Anreichen einzelner Pflegeutensilien)
 - Serviceassistenz (Lieferrn von Snacks und Getränken an Bewohner / Patienten), ggf. auch in den Zimmern
- Unabhängig vom SeRoDi-Projekt: diverse Anfragen hinsichtlich der Erprobung von Care-O-bot 4 für die Besucher- / Patientenführung



Szenario „Multifunktionaler Personenlifter“

- Probleme handelsüblicher Liftersysteme
 - Geeignetes Geräte muss oft extra geholt werden, Personen werden oft manuell bewegt.
 - Oft wird für das Bewegen von Personen mehr als eine Pflegekraft benötigt, eine Hand immer mit Bediengerät belegt → steht nicht für den Patienten zur Verfügung.
 - Lösung: teilautonomer Multifunktionslifter
 - Autonome Fahrt zum Einsatzort
 - Unterstützte Patientenaufnahme durch Personenerkennung
 - Intuitives einhändiges Bewegen des Lifters
 - Anpassung der Form für die Aufnahme, den Transport oder das Baden sitzender bzw. liegender Personen
- Zeitersparnis, Reduktion der körperlichen Belastung, siehe <http://www.youtube.com/watch?v=PqkozdYbXOY>



„Multifunktionaler Personenlifter“ – Entwicklungsstand



Lifter in Parkposition



Position, um den Patienten mit dem Tragetuch vom Bett aufzunehmen

Der Patiententransport ist sowohl in liegender als auch in sitzender Position möglich



Weitere Einsatzfelder robotischer Assistenzsysteme in stationären Pflegeeinrichtungen

- Reinigung und Desinfektion: Erste Produkte für die automatisierte Bodenreinigung vorhanden, bisher jedoch kein Einsatz im Pflegekontext bekannt. Kombination autonomer Navigation und Desinfektion, neues Produkt der dänischen Firma Blue Ocean Robotics für 2017 angekündigt
- Hebehilfen / Personenlifter: Entwicklung diverser Prototypen von japanischen Firmen, z.B. robotisches Bett von Panasonic, Aufstehhilfe von Toyota. Diskussion des Einsatzes von Exoskeletten / fortschrittlichen Orthesen (z.B. deutsches Projekt Care-Jack) in der Pflege, bisher jedoch keine konkreten Praxiseinsätze / -tests bekannt
- Unterstützung von Diagnose und Therapie: Entwicklung von mobilen Robotern zur Begleitung des Pflegepersonals: Aufnahme von Vitaldaten, Transport von medizinischen Geräten, „Trainingsroboter“ z.B. Projekt / Roboter ROREAS für das Lauf- und Orientierungstraining von Patienten nach Schlaganfällen
- Körperpflege: automatisierte Bade- bzw. Waschsysteime immer wieder im Gespräch, jedoch keine Produkte (mehr) im Praxiseinsatz

Zusammenfassung

- Entwicklung von Servicerobotern zur Unterstützung von
 - Hilfsbedürftigen Personen. Ziel ist die Entlastung im Alltag, damit: Erhalt / Steigerung der Selbstständigkeit. Unterstützung von Interaktion und Kommunikation, Manipulations- und Mobilitätshilfen
 - Pflegekräften im stationären Umfeld. Ziel ist die Entlastung bei Routinetätigkeiten, damit: mehr Zeit für eigentliche Pflegetätigkeiten
- NICHT Ziel aktueller Entwicklungen ist es
 - Pflegetätigkeiten am Menschen wie z.B. deren medizinische Versorgung komplett zu automatisieren
 - Entscheidungen anstelle von Pflegekräften oder von Senioren durch Roboter treffen zu lassen. Die Roboter sind immer als technisches Hilfsmittel zu sehen, das vom Menschen kontrolliert / gesteuert wird.
- Prognose für nächste Produkte
 - Eher spezialisierte Geräte, oft keine Roboter im herkömmlichen Sinne oder wie man sie aus Film und Fernsehen kennt
 - Eher teilautomatische als vollautomatische Systeme

Weitere Informationen

<http://www.care-o-bot.de>

www.ipa.fraunhofer.de/de/Kompetenzen/roboter--und-assistenzsysteme/haushalts--und-assistenzrobotik.html

