

Erfahrungen mit Assistiver Robotik in der Unterstützung älterer Menschen

Peter Mayer

Institut für Gestaltungs- und Wirkungsforschung,

TU Wien

mayer@fortec.tuwien.ac.at igw.tuwien.ac.at

Assistive Roboter

Assistive Robotik (AR) – Beweggründe:

- Gesellschaftliche Veränderung,
- Entlastung,
- selbstbestimmtes Leben



Kompi Roboter aus DOMEO Forschungsprojekt



HOBBIT Roboter aus Forschungsprojekt



Kompi und NAO Roboter aus Forschungsprojekt KSERA

Roboter heute

Begriff „Roboter“: 1920 in Theaterstück, Science Fiction



Industrielle Roboter
Haushalts Roboter
Mobilitäts Roboter
Rehabilitations Roboter
Chirurgie Roboter
Entschärfungs Roboter
Wach/Kriegs Roboter



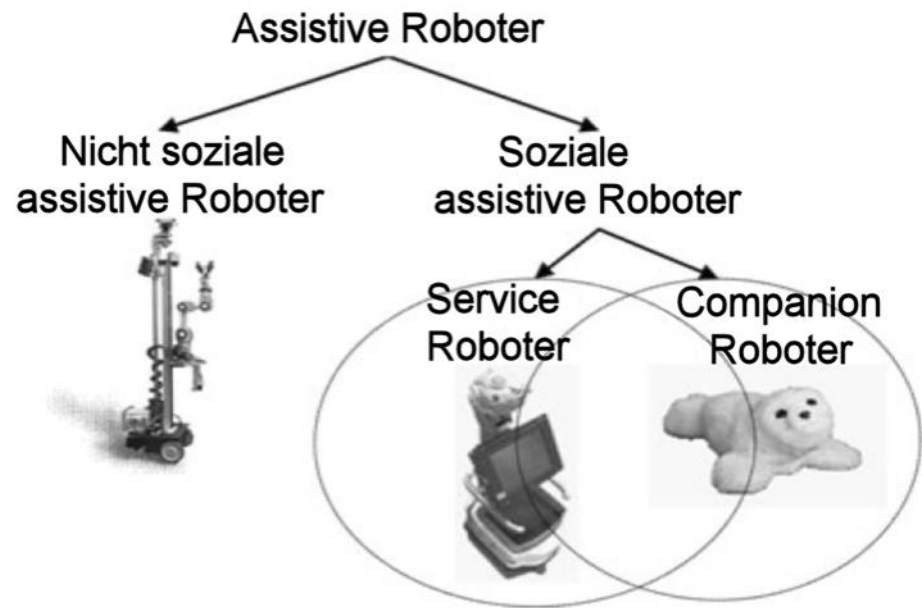
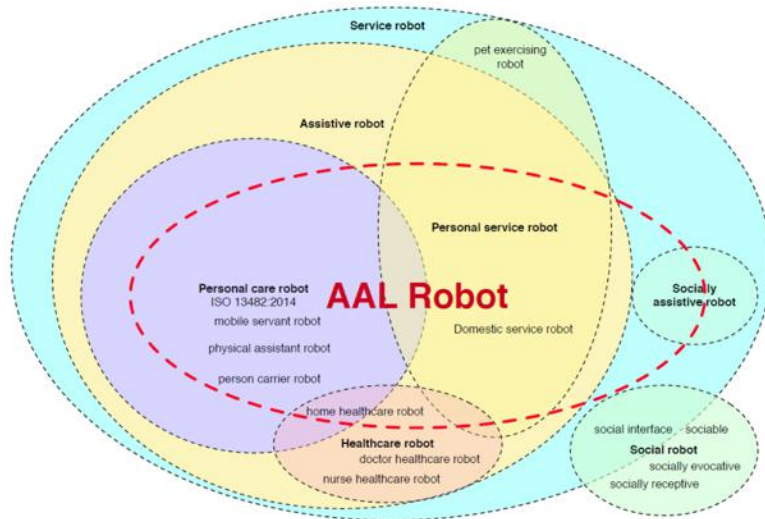
...

A robot is a mechanical or virtual agent, usually an electro-mechanical machine that is guided by a computer program or electronic circuitry.

Serviceroboter - Assistive Roboter

Nach benefit Studie „Potential of Robotics for AAL“ 2015

(AAL = Active & Assisted Living, unterstützende Technik für das Alter)



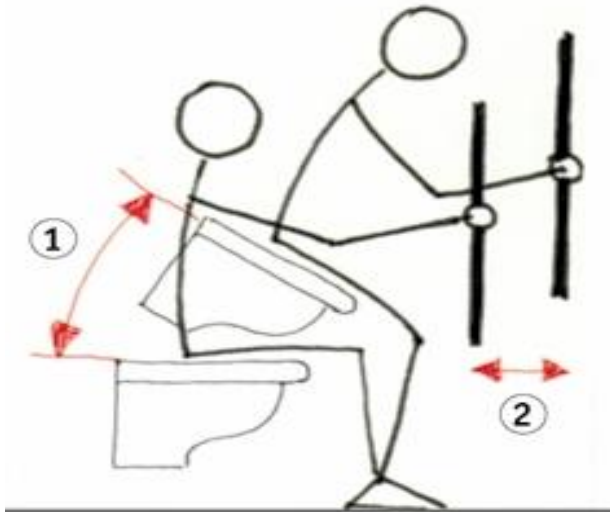
„Assistive Roboter“ ist ein Überbegriff

Sozial oder rein „funktionell“ ist die erste Unterscheidung

Weitere Unterscheidung erfolgt nach Manipulations- und Kommunikationsfähigkeit

Nicht Soziale Assistive Roboter 1

Physische Aufstehhilfen, Design eines „robotischen“ WCs



Für Institutionen



Beispiel eines nicht sozialen Roboters: Intelligente Toilette („Friendly Rest Room“ Projekt)
Höhenverstellbar, neigbar, Sprachsteuerung, RFID zur autom. Einstellung der individuellen Präferenzen, umfangreiche Feldtests in Wien

<http://www.is.tuwien.ac.at/fortec/reha.e/projects/frr/frr.html>

Nicht Soziale Assistive Roboter 2



Ziel: Selbstständigkeit Für übliche Toilette zuhause

Beispiel eines nicht sozialen Roboters: Intelligente Toilette („iToilet“ Projekt)
Höhenverstellbar, neigbar, Sprachsteuerung, RFID zur automatischen Einstellung der individuellen Präferenzen, umfangreiche Feldtests in Wien und Budapest
<http://www.itoilet-project.eu>



Anwendungsszenarien: Service-Roboter im privaten Bereich

„Consumer“ Produkte



Staubsaugerroboter
Beispiel: iRobot Roomba



Rasenmäherroboter
Beispiel: Bosch indego

Anwendungsszenarien: Individuelle Mobilität, Unterstützung



Quelle: DFKI, Forschungsprototyp



Quelle: Toyota, Design-Studie



Quelle: Murata Systems



Quelle: Toyota Partner Robot



Quelle: Bestic, Eating support

Anwendungsszenarien in der Pflege: Heben / Umlagern (Hilfe für Personal)



Quelle: Riken (Riba II), Prototyp



Quelle: Panasonic Transfer Assist Robot



Quelle: Toyota Partner Robot

Unter teilweiser Verwendung von Unterlagen der Hochschule Furtwangen, Prof. Dr. Christophe Kunze

Anwendungsszenarien: (Tele-)Rehabilitation



Quelle: hocomat AG



Quelle: hocomat AG

Soziale - Assistive - Service Roboter



Assistive (Service) Roboter

kompensieren Behinderung/Einschränkung

- Greifen, Mobilität, Sicherheit und Verständigung
- Zur Unterstützung der Autonomie alter oder behinderter Menschen
- Physische Manipulationsfähigkeit von Dingen
- Direkte physische Interaktion mit Menschen



Soziale (Companion) Roboter

- Kommunizieren mit NutzerIn, Fern-Information für Betreuer, Ärzte, Familie etc.
- Soziale Interaktion und Kommunikation, Kontaktmöglichkeit bei Bindung an Wohnung
- Für alleinlebende und “isolierte” Menschen
- Keine oder keine physische Manipulationsfähigkeit

Anwendungsszenarien: Kommunikation / Telepräsenz

Über Funktion hinaus eine Art „Persönlichkeit“



Telepräsenzroboter (Panasonic)



Pepper (Aldebaran/Softbank)



NAO (Aldebaran)



Quelle: CompanionAble

Anwendungsszenarien: Kommunikation + physische Assistenz



Quelle:
FhG IPA
Care-O-Bot 3, 4

<http://video.golem.de/wissenschaft/15122/care-o-bot-4-auf-der-hannover-messe-fraunhofer-ipa.html>

Anwendungsszenarien: PARO Soziale Funktion in der Pflege

Sozial/Emotionale Funktion

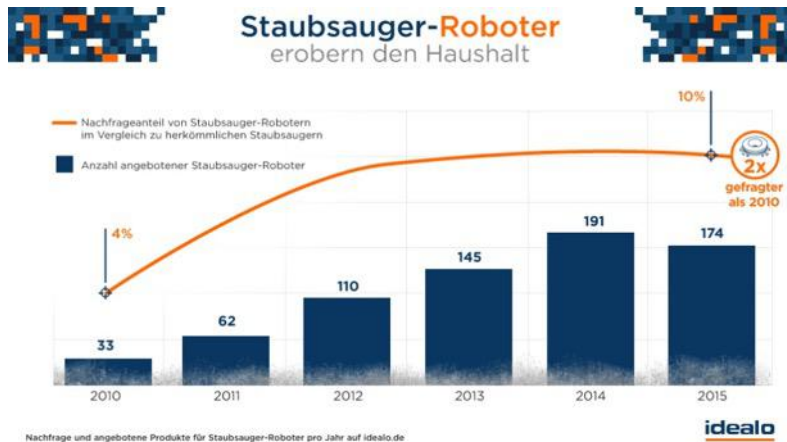


Bild: Maternus Kliniken AG

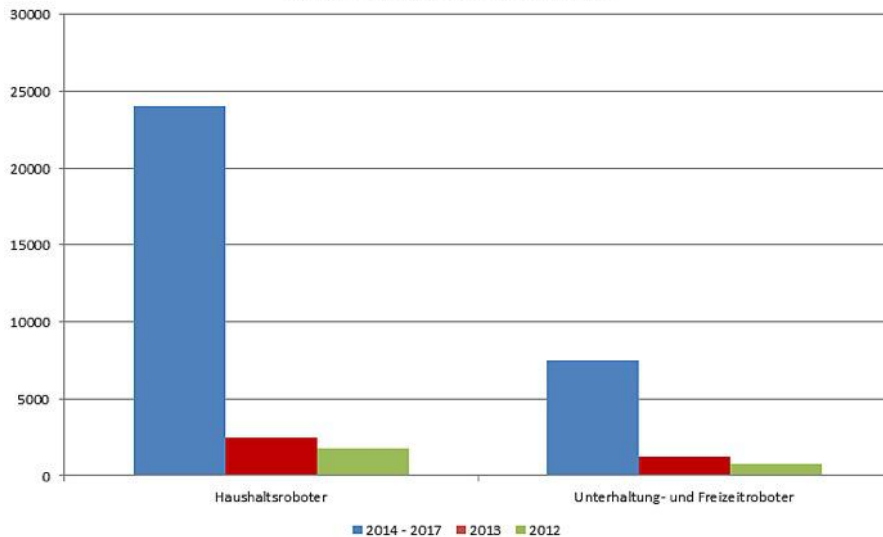
<http://www.parorobots.com>

Verbreitung von Robotern

Prognosen und Statistik



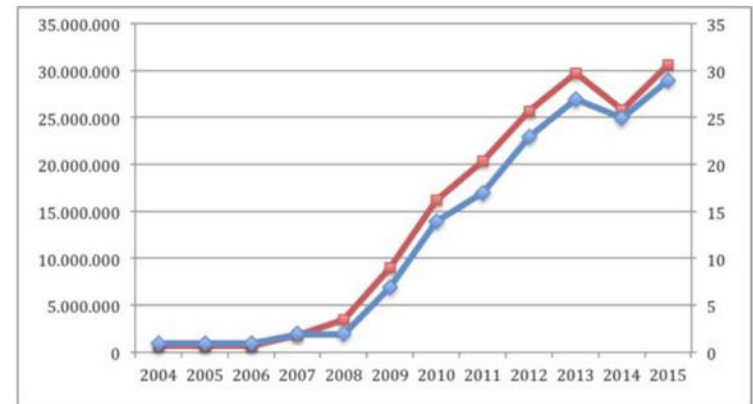
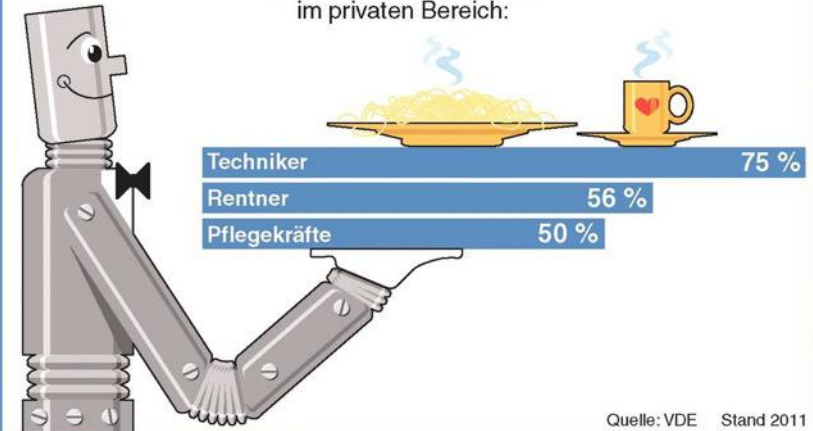
Serviceroboter im privaten Anwendungsbereich
Anzahl verkaufter Einheiten in Mio



Quelle: IFR World Robotics

Serviceroboter: Mehr als die Hälfte der Senioren dafür

So viel Prozent der Befragten befürworten den Einsatz von Robotern im privaten Bereich:



Investment (€) into AAL robotics research projects and number of projects

Nach benefit Studie „Potential of Robotics for AAL“ 2015

Roboter im institutionellen Bereich

Vereinzelte Verwendung, meist in Verbindung mit Forschungsprojekten.

- Lift-WC
- Therapie/Rehabilitation
- PARO
- Care-O-Bot

Niemals als kompletter Ersatz persönlicher Betreuung!

Beispiele: Infostelle, „Wanderbegleiter“

Begrenzende Faktoren

Der Einsatz von Service-Robotern im häuslichen Umfeld ist heute vor allem beschränkt durch

- Hohe Kosten, Sicherheitsfragen
- Geringe Performanz (inklusive Wartung)
- Akzeptanz (und ethische Bedenken)

Wenn, dann als klassisches Hilfsmittel.

Anwendungsszenarien in der Pflege?

- Bisher nur wenige Systeme, die für eine phys. Interaktion mit / am Menschen geeignet sind
- Komplexere Aufgaben sind für Roboter nach wie vor schwer zu erfüllen

Wie entwirft und testet man Assistive Roboter?

Am Beispiel HOBBIT

Vorbedingung: Sicherheit

- EN ISO 13482:2014 Roboter und Robotikgeräte - Sicherheitsanforderungen für **nichtindustrielle** Roboter - **Nichtmedizinische** Haushalts- und Assistenzroboter. Bisher mussten Roboter “eingesperrt” werden und einen Notausschalter haben (industrielle Anwendung). Nunmehr Berücksichtigung der Robot-Autonomie
- Medizinproduktegesetz (falls zutreffend) verlangt viel strengere Prüfungen, medizinisch relevante Anweisungen überhaupt nur durch qualifizierte Personen/zertifizierte Geräte
- Normen über Performanz im Entstehen

Risikofaktoren bei Assistiven Robotern:

- Material, Emissionen, Elektrik
(wie Medizinprodukte)
- **Kollision**
 - Masse
 - Geschwindigkeit
 - Manipulator! (abstehend, variable Größe)
- **Kippen**
 - Stabilität (auch durch Aufstützen d. NutzerIn)
 - Vermeiden von „Griffen“ und Ecken
- **Blockade**
 - Leere Batterie, Defekt (Wegschieben möglich)

Roboter als Assistives System

Was „können“ Assistive Roboter?

- (Tele-)Kommunikation
- Tele - Medizin /Therapie
- Erinnerungsfunktion
- Erkennung von Notfällen (Stürze)
- Mobilität/Transport

Was macht Roboter zum „System“?

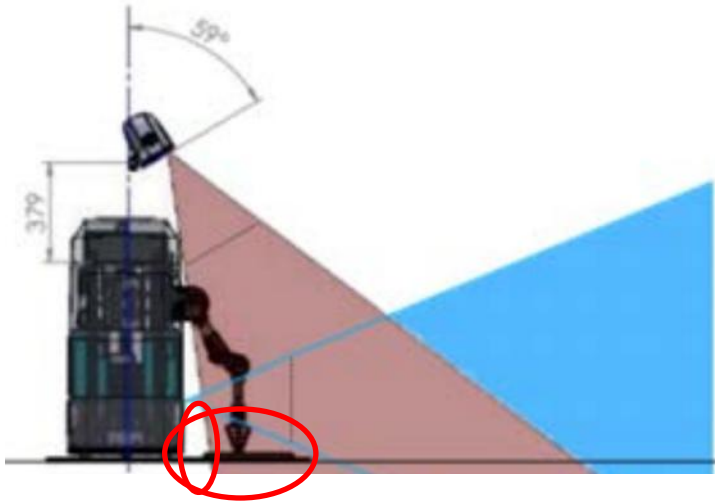
- Selbstständige Aktion z.B. Patrolieren
- Anpassung an geänderte Umgebung
- Vernetzung mit anderen Systemen/Diensten
- Erkennung von Gefahren und Kontext

Design & Implementierung: Hobbit



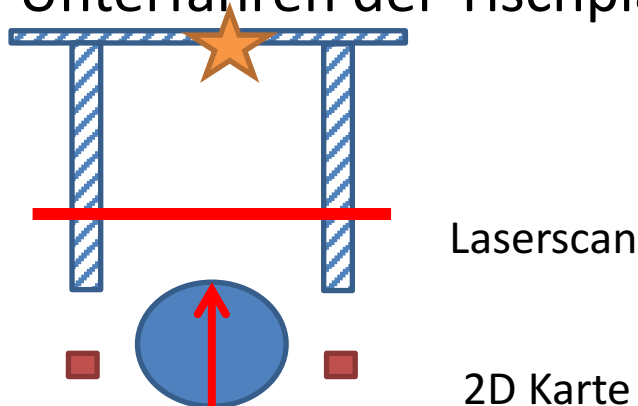
Hobbit home page: <http://hobbit.acin.tuwien.ac.at/>
Erster Prototyp (mit und ohne Hülle), finaler Prototyp, ca. 1,20m

Die Wohnumgebung als Herausforderung für Roboter



Im Nahbereich/Fußbereich kritisch

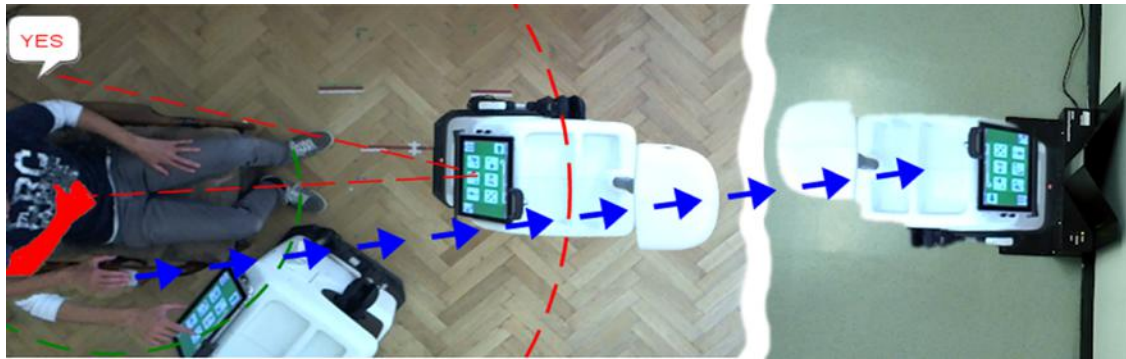
Unterfahren der Tischplatte



Problemstellen:

- Türen/Durchfahrten /Engstellen
- Tische (unterfahrbare Möbel)
- Dynamische Hindernisse (Sessel, Tür, Nutzer)
- Beleuchtungsverhältnisse (Sonne, Schatten)
- Oberflächen (Rau, spiegelnd, durchsichtig)
- Orientierung im Raum

Interaktion: verschiedene Distanzen HRI (Human-Robot Interaction)



Nahe < 1m

Mittel < 3..5m

Weit

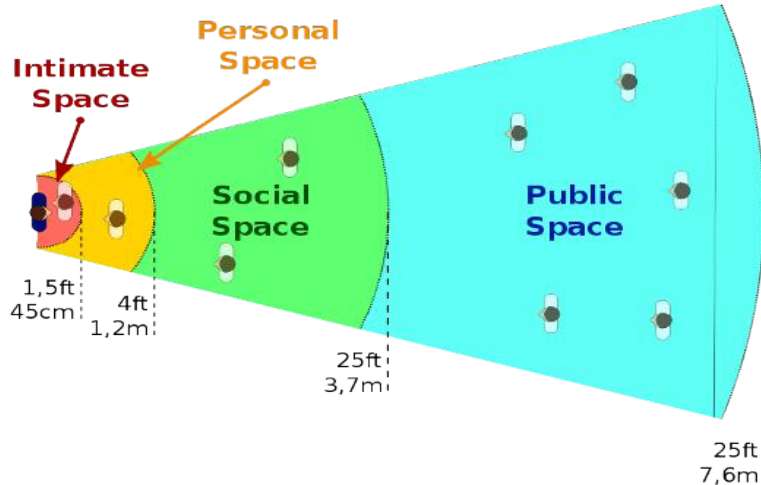
Wichtig:
Vermittlung, wann
Befehle möglich sind
und sofortiges
Feedback

Wichtigste Unterschiede HRI zu HCI sind:

- Mobilität des HCI (Human-Computer Interaction)
- Stromversorgung/Laden (Autonomie)
- Distanz und Nähe/Ausrichtung
- Zwei autonome Akteure in “shared space”
- Roboter “Persönlichkeit” – “uncanny valley” (Mori)
wenn zu “menschlich” aber unstimmig

personAAL Studie Interaktionsszene

Proxemik – persönlicher Raum



Hall's personal space zones (Wikipedia)

Roboter "Persönlichkeit"

Tapus, A., Tapus, C. and Mataric, M.J.: User - robot personality matching and assistive robot behaviour adaptation for post-stroke rehabilitation therapy, Intel Serv Robotics 1, 2008, pp. 169-183.

Versuche mit HOBbit Prototyp



Studie zur Persönlichkeitsmodellierung

2 Verhalten beurteilt mit Godspeed Fragebogen
Extrovertiert/quirlig – introvertiert/zurückhaltend

Ergebnis:

- Bei „Antropomorphie“ ($p=0,07$) und „Belebtheit“ ($p=0,04$) und Gesamtbewertung ($p=0,02$) signifikante Wahrnehmungsunterschiede.
- Bei „Sympathie“ keine signifikanten Unterschiede, ebenso „Sicherheit“ praktisch ident bewertet.
- Selbsteinschätzung $\leftrightarrow$ Bevorzugung einer Roboterpersönlichkeit: keinerlei signifikante Korrelation.

Kontext und Art der Interaktion Über Technik hinausgehend

Conclusio: Verhalten des Roboters sollte an individuelle Vorlieben anpassbar sein → Steigerung der Akzeptanz

- Unabhängig von Funktionalität
- Konfigurierbar (an Nutzer anpassbar)
- Kontext basiert (an Situation anpassbar)
- Multi-modal (stimmig, inklusive Bewegung)

HOBBIT: “Mutual Care” (Team) Konzept

Was bedeutet das für ein bewegliches, autonom agierende Benutzerschnittstelle?

Context as ‘embodied interaction’ (Dourish, 2004)

Benutzerwünsche und Design im HOBBIT Projekt

Österreich, Griechenland, Schweden mit Personen > 70 Jahre und professionellen Betreuern/Angehörigen

- Menschenähnlich aber nicht zu groß
 - Weich (aber leicht zu reinigen)
 - Sicherheit wenn alleine (Sturzerkennung)
 - Oft gewünscht aber nicht realisierbar: Hilfe im Haushalt
-
- Klein aber mechanisch stabil (z.B. auch als Aufsteh/Gehhilfe), Platz für den Bildschirm
 - Funktionell aber nicht unpersönlich
 - Notfall/Sturzerkennung

Realisierte HOBBIT Funktionen

- Ziel ca. 15.000€
- Mechanisch stabile Plattform auf Rädern
- Selbstständiges Laden
- Touchscreen, Sprachein- und Ausgabe
- Greifer (für Boden bis Tischhöhe)
- Gesichts- und Gestenerkennung, Lernen von Objekten
- Information, Kommunikation, Unterhaltung
- Trainingsanleitungen
- 2 Verhalten (“Persönlichkeiten”)
- Notfallerkennung (liegende Person)

Ergebnisse des HOBbit Feldtests

18 private Wohnungen, Alter 75+, 371 Tage

- Hohe Akzeptanz: Aufheben vom Boden, Transportieren, Notfallerkennung, Fitnessprogramm und Erinnerungen.
- Intuitive Bedienung, aber Fehler frustrierend. Arbeitsgeschwindigkeit zu langsam. Sprach – und Gestenbefehle nicht zuverlässig genug, daher wurde oft der Touchscreen verwendet. Generell noch mangelnde Robustheit.
- Falls Efficacy Scale Wert nicht verbessert.

J. Pripfl, T. Körtner, D. Batko-Klein, D. Hebesberger, M. Weninger, C. Gisinger, S. Frennert, H. Efring, M. Antona, I. Adami, A. Weiss, M. Bajones, M. Vincze :
"Results of a Real World Trial with a Mobile Social Service Robot for Older Adults", Int. Conf. on HRI, Late Breaking Reports, IEEE - ACM Digital Library

Schlussfolgerungen

Assistive Roboter sind derzeit noch nicht breit einsetzbar.

Aber es existieren Einsatzmöglichkeiten:

- In Institutionen (z.B. Care-O-Bot, Kosten-Nutzen)
- In der sozialen Betreuung (z.B. PARO, Demenz)
- Als spezialisierte Geräte (z.B. iToilet, WC, Rollstuhl)
- Für Therapie/Rehabilitation (z.B. NAO, Vorturnen)

Forschungsergebnisse und erwartete zukünftige Entwicklungen lassen eine Erweiterung der Einsatzmöglichkeiten als zeitlich eingeschränkte **ERGÄNZUNG** für nicht dauernd verfügbare persönliche Assistenz vermuten.

Vielen Dank für Ihre Aufmerksamkeit!

Videos: Hobbit

Hobbit <https://www.youtube.com/watch?v=zLr-9aEOPjs>



Videos: Pepper

Pepper <https://www.youtube.com/watch?v=caZexKG-UZk>

(Sehr ausdrucksstark, aber nur “kommunikativ”)



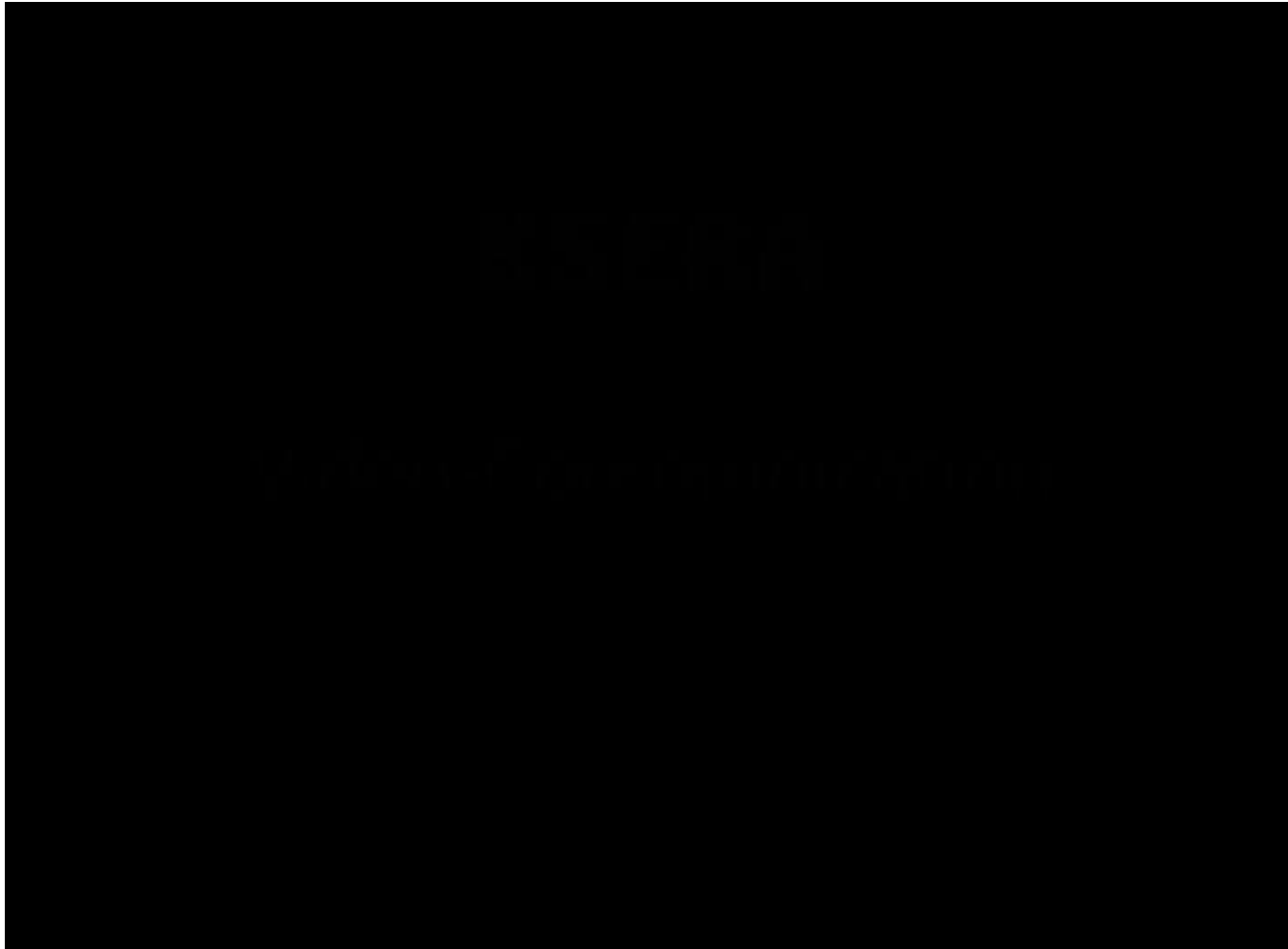
Videos: Domeo/Kompai

Domeo <https://www.youtube.com/watch?v=GciSisi1cMg>



Videos: KSERA/NAO

NAO <https://www.youtube.com/watch?v=fYbSME1muXQ>



Videos: Baymax

BAYMAX <https://www.youtube.com/watch?v=taWN4m3lXC4>

(Gutgemeinte Hilfe kann auch Probleme verursachen)

