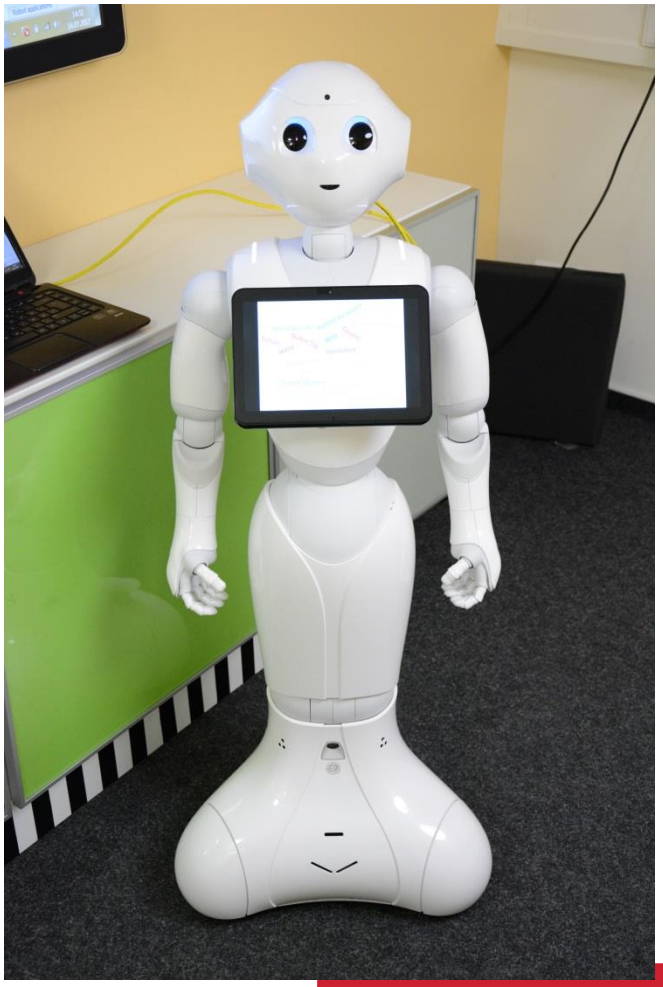
FRANKFURT UNIVERSITY OF APPLIED SCIENCES

Robotik in der Pflege? – Chancen, Akzeptanz und ethische Fragen

Prof. Dr. Barbara Klein



Pflegekongress17

austria center vienna

Wien, 01.12.2017

Gliederung

- Technologische Trends und Robotik
- Heute: Fachkräftemangel im medizinischen und pflegerischen Bereich
- Robotik im Bereich der Logistik
- Robotik in der Rehabilitation
- Robotik in der Altenhilfe

Technologische Entwicklungen

FRANKFURT UNIVERSITY OF APPLIED SCIENCES

- **Neue Technologien:**
  - Informations- und Kommunikationstechnologien
  - Gebäudeautomation
  - Robotik
  - Bionik
  - Augmented Reality, Virtuelle Realität
  - Künstliche Intelligenz
- **Miniaturisierung, Integration und Nachhaltigkeit**
- **Technikgestützte Konzepte, Aktivitäten und Therapien**
- Neue Versorgungs- und Organisationskonzepte z.B. Roboter gestützte Therapien
- **Vernetzung, Orts- und Zeitunabhängigkeit**
- **Integration der Technik in und am Körper**
- **Komplizierte Produkte und neue Dienstleistungen**

BMG: Fachkräftemangel

FRANKFURT UNIVERSITY OF APPLIED SCIENCES

- Bereits heute fehlen in den Pflegeberufen Fachkräfte.
- Amtliche Angaben zur Zahl aller nicht besetzten Stellen in den Pflegeberufen liegen allerdings nicht vor.
- Indizien für bestehende Engpässe können aus der **Fachkräfteengpassanalyse** der Bundesagentur für Arbeit (Stand: Juni 2017) entnommen werden.
- Stellenangebote für **examinierte Altenpflegefachkräfte** und -spezialisten sind demnach im Bundesdurchschnitt **167 Tage unbesetzt** (+67 Prozent gegenüber dem Durchschnitt aller Berufe). Auf 100 gemeldete Stellen (außerhalb der Zeitarbeit) kommen rechnerisch lediglich 32 Arbeitslose.
- Bei **Gesundheits- und Krankenpflegefachkräften** beträgt die **Vakanzzeit** von Stellenangeboten **140 Tage**.
  Hier stehen 100 gemeldeten Stellen 69 Arbeitslose gegenüber.

https://www.bundesgesundheitsministerium.de/themen/pflege/pflegestaerkungsgesetze/pflegekraefte/pflegefachkraeftemangel.html

Potenziale neuer Technologien am Beispiel Servicerobotik

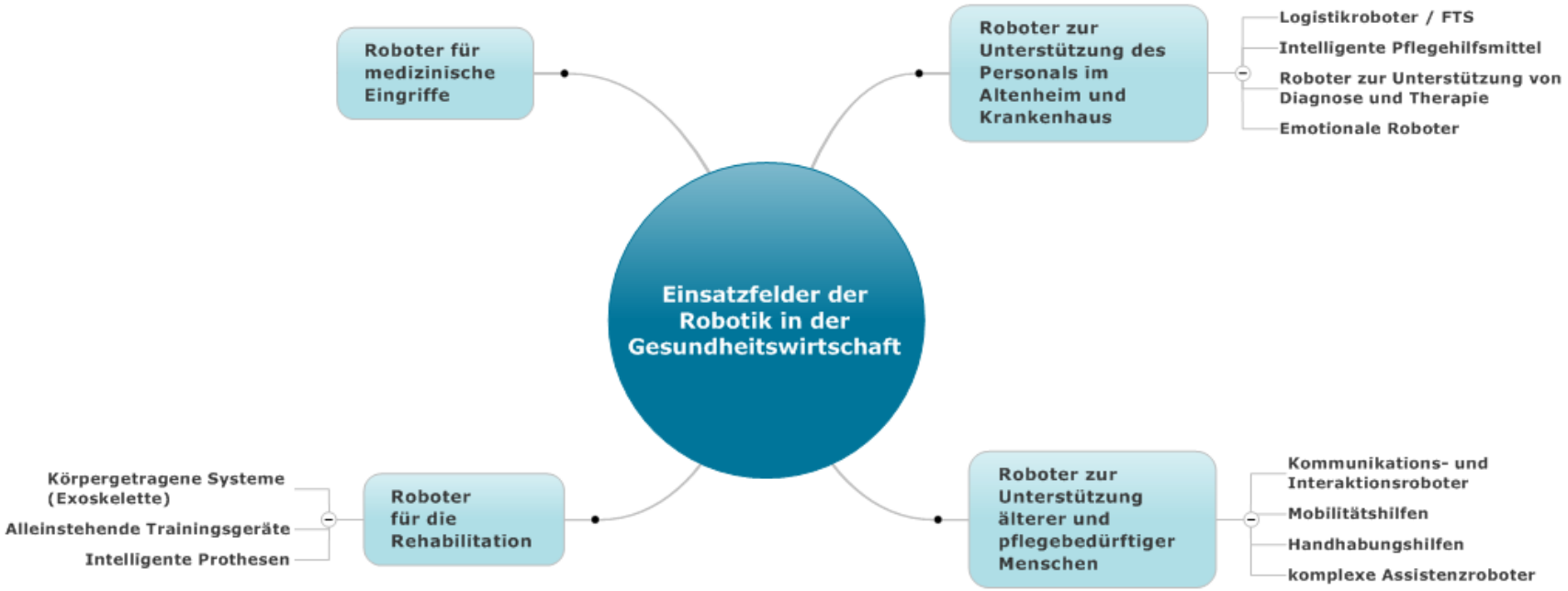
FRANKFURT UNIVERSITY OF APPLIED SCIENCES

- Technik zur Optimierung der Abläufe und Prozesse
- Unterstützung der Fachkräfte bei der Arbeit
- Technikeinsatz für ein besseres Image
- Neue therapeutische Ansätze

Studie: Potenziale der Robotik in der Gesundheitswirtschaft

- Studie “Potenziale der Robotik in der Gesundheitswirtschaft” im Auftrag der Stiftung Münch zusammen mit dem Fraunhofer IPA
- Methodisches Vorgehen:
- Bestandsaufnahme der Servicerobotik in der Gesundheitswirtschaft
- Durchführung von Expertengesprächen und Fokusgruppen mit 27 Experten aus den Bereichen Krankenhaus, Rehabilitation, Altenhilfe, Verbände, Krankenversicherung, Industrie
- Buch demnächst im Handel

Einsatzfelder der Robotik in der Gesundheitswirtschaft (Gliederung nach Einsatzfeld und Funktion)



Robotik in der Logistik

- Die Logistik ist eines Haupteinsatzgebiete, in denen sich Pflegekräfte eine Unterstützung wünschen
- Vorteile: Physische Entlastung und Zeitgewinn
- In DE: ca. 50 Krankenhäuser, die ein FTS einsetzen
  z.B. Patientenessen, Wäschetransport, . . .
- Bislang werden die Container bis zum Eingang der Station gebracht, die „letzte Meile“ muss vom Pflegepersonal übernommen werden
- Für die „letzte Meile“ sind Funktionen wie die automatische Hinderniserkennung wichtig

Unterstützung pflegender Personen

- Automatischer Warentransport-Systeme (AWT), teilweise mit fahrerlosen Transportfahrzeugen (FTS), bisher nur im Einsatz in Großkrankenhäusern mit mehr als 600 Betten
- Fahren typischerweise außerhalb der von Bewohner*innen oder Patient*innen 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
- Entwicklungen:
  z.B. Roboterbetten, die Patient*innen automatisch transportieren

„Intelligenter Pflegewagen“ – Entwicklungsstand Produktnahe Version auf Basis von CASERO 4 von MLR

FRANKFURT UNIVERSITY OF APPLIED SCIENCES

- Fährt autonom zum Einsatzort, Bedienung per Smartphone oder direkt über das Tablet am Wagen
- Schubladen können individuell bestückt werden, verschiedene Größen möglich
- Entnahmen können am Tablet einfach dokumentiert werden
- Anzeige der nachzufüllenden Materialien im Lager
- Erste Praxistests in drei Pflegeeinrichtungen

Fraunhofer IPA

MLR

Reinigungsroboter

Adlatus Reinigungsroboter

Sterisafe

- **Reinigung**: zeitintensive und monotone Aufgabe, die jedoch sehr präzise erfolgen und dokumentiert werden muss
- Häufig: Auslagerung an externe Dienstleister oft mit hoher Personalfluktuation
- Europa FA. Cleanfix mit einem Roboter für die Nassreinigung oder das Startup Adlatus
- Bislang beschränkt auf große hindernisfreie Flächen
- Roboter können bislang Verschmutzungen nicht erkennen und diese gezielt beseitigen
- **Automatisierte Desinfektion**
  FA. Xenex ; FA. Blue Ocean Robotics
  → Desinfektion mit UV-Licht aus der Ferne
  Sterisafe setzt Ozon ein und tötet Bakterien, Viren und Pilze auf Oberflächen ab

Intelligente Pflegehilfsmittel

- Unterstützung bei körperlich und/oder zeitlich belastenden Aufgaben
- Robotische Personenlifter und Hebehilfen
- Verschiedene Prinzipien für Lifter, die die Probleme der „traditionellen“ Liftsysteme aufgreifen und Lösungen dazu entwickeln meist im Prototypen und Entwicklungsstatus
- Benötigt werden einfach handhabbare Systeme, die direkt verfügbar sind

Fraunhofer IPA

Orthesen/Exoskelette für die Pflege

- Unterstützung bei körperlichen Aufgaben
- Exoskelette (FA. Cyberdyne → Lumbar, ein Exoskelett für Pflegekräfte, das beim Heben und Tragen unterstützt
- CareJacket ein textiles Exoskelett im Entwicklungsstadium
- Wichtig:
  - einfach zu bedienen
  - kostengünstig
  - Verfügbarkeit

Fraunhofer IZM

Neue therapeutische Ansätze
Was ist Robo(ter)therapie? 1

FRANKFURT UNIVERSITY OF APPLIED SCIENCES

- Robotherapie ist die Interaktion zwischen Mensch und Robotern, die dazu dient negative Erlebnisse mit Hilfe von Coping-Strategien, die durch technische Werkzeuge unterstützt werden, zu überwinden und eine **positive Lebenseinstellung (life skills) zu erlangen**.

- In einem weiteren Sinn bietet das innovative Konzept der Robotherapie die **methodologische und experimentelle Begründung für nicht medikamentöse Interventionen**, die auf Stimulierung, Unterstützung und Rehabilitationstechniken für Menschen mit kognitiven und physischen Beeinträchtigungen oder psychologischen Problemen beruhen.

Libin, A. & Libin, E. Person – Robot Interactions From the Robopsychologists Point of View: The Robotic Psychology and Robotherapy Approach. Invited Paper. Proceedings of the IEEE, Vol. 92, No. 11, November 2004, pp.1789-1803. (eigene Übersetzung

Was ist Robotherapie? 2

FRANKFURT UNIVERSITY OF APPLIED SCIENCES

- Die psychologisch orientierte Robotherapie verfolgt zwei Ziele bei der Analyse der Mensch-Roboter-Interaktion:

  (1) zum einen soll eine forschungsbasierte Grundlage für die **Entwicklung der verschiedenen Robotiktypen** entwickelt werden, und zwar hinsichtlich des **Erscheinungsbildes und des Verhaltens** der Roboter, so dass diese für bestimmte psychologische und physische Probleme geeignet sind. (z.B. speziell entwickelte Roboter für Menschen mit Depressionen, zerebraler Lähmung, Aufmerksamkeitsdefizitsyndrom, Demenz, physische Immobilität, Angst, Autismus, Einsamkeit, etc. und

  (2) zum anderen sollen **maßgeschneiderte, nicht-medikamentöse Interventionen,** die auf die Bedürfnisse und Präferenzen der Klienten/Patienten abgestimmt sind, entwickelt werden.

Libin, A. & Libin, E. Person – Robot Interactions From the Robopsychologists Point of View: The Robotic Psychology and Robotherapy Approach. Invited Paper. Proceedings of the IEEE, Vol. 92, No. 11, November 2004, pp.1789-1803. eigene Übersetzung

Roboter für Therapie und Aktivierung

FRANKFURT UNIVERSITY OF APPLIED SCIENCES

- Robotik, die dazu beiträgt soziale Interaktion zu stimulieren
- Roboter können eine »eigene Persönlichkeit« entwickeln
- Roboter agieren mit und reagieren auf interagierende Person
- Es kann eine gefühlsmäßige Beziehung entstehen
- Einsatzbereich: Menschen mit kognitiven Einschränkungen; Autismus, Wachkoma
- Kommerzielle Produkte: PARO, PLEO, JustoCat, . .

Fraunhofer IPA

Intelligente Pflegehilfsmittel für die Körperhygiene

- Schon in den 90ern wurde eine Human Washing Machine“ von der FA. Sanyo, Japan vorgestellt
- Minelet, ein Gerät dass die Ausscheidungen direkt am Körper aufnimmt und bettlägrige Personen waschen und trocknen kann
- Entwicklung eines robotischen Duschsystems im Rahmen des EU-projektes I-SUPPORT

Sanyo's
Human Washing Machine,

ICT-Supported Bath Robots

Zielsetzung ist es eine intelligente Duschhilfe zu entwickeln, die es ermöglicht, sicher und unabhängig Zuhause und in stationären Pflegeeinrichtungen zu duschen.

Title	ICT-Supported Bath Robots (I-SUPPORT)
Number	643666
Start	01. March 2015
Duration	36 Months
Budget	€ 3,5 Mio
Coordination	ROBOTNIK, Spain
Partners	9 European Instituations from 5 EU-Countries
Project URL	http://www.i-support-project.eu
Funding	EU-Kommission
EU Manager	Jan KOMAREK

Karksruhe Institute of Technoligy (KIT)

Robotnik Automation

Institute of Communication and Computers Systems (ICCS)

Scuola Superiore Sant'Anna(SSSA), The BioRobotics Institute (SSSA)

Institut National Recherche en Informatique et en Automtique (INRAL)

T. Alexandridis & CO Omega Technology (Omega)

Fondazione Santa Lucia (FSL)

AGAOLESION Bethanien Krankenhaus Heidelberg

Frankfurt University of Applied Sciences (FRA-UAS)

ICT-Supported Bath Robot

Geschichte des Waschens

http://www.lexikus.de/pics/manager/mittelalter/familienbad.jpg

http://www.lexikus.de/pics/manager/mittelalter/oeffentliche-badestube.jpg

Oeffentliche Badstube.

Geschichte des Waschens:

Gewohnheiten ändern sich aufgrund verschiedener Faktoren

- Überzeugung, was zum Wohlbefinden oder der Gesundheit beiträgt
- Moral und Religion
- Gebäudestrukturen
- Ressourcen und Wohlstand

- In den letzten Jahrzehnten hat sich das Waschen vom Baden zu einer Duschgesellschaft geändert.

Klein, B.; S. Kortekamp; H. Roßberg: The role of culture and gender in the robotic design process. In: C. Tzafestas; P. Maragos; A. Peer; K. Hauer: Full Day Workshop on Cognitive Mobility Assistance Robots: Scientific Advances and Perspectives. IEEE/RSJ International Conference on Intelligent Robots and Systems. IROS´2015. 3-5

Typische deutsches Badezimmer

Fig.: FRA-UAS

Fig. : https://de.wikipedia.org/wiki/Dusche

- 3.2% der Wohnungen von Menschen 60plus sind barrierefrei nach der DIN-Norm 18040 gestaltet
- Bauliche Maßnahmen:
  69% Umbau des Badezimmers,
  47% Zugang zum Gebäude*
- 2012: Das typische deutsche Badezimmer ist im Durchschnitt 7.8 m^2 groß;
  28 % aller Badezimmer waren kleiner als 6 m^2**
- Eigenschaften, die das perfekte Badezimmer haben sollte: (2012, DE)**
  - Leicht sauber zu machen
  - Praktisch und funktional
  - Altersgerechte Ausstattung

* IWU und BEI: Datenbasis Gebäudebestand, 2010, 39-40
** Source: http://www.ikz.de/nc/ikz-haustechnik/artikel/article/unter-die-lupe-genommen-fakten-trends-und-meinun-0050900.html?tx_ttnews%5BsViewPointer%5D=1&cHash=2876233edc96f9a3943d836185e1a775

Pflegende Angehörige Veränderung der Toilettenkultur mit einem Dusch WC

FRANKFURT UNIVERSITY OF APPLIED SCIENCES

- Dusch-WC als Erleichterung für pflegende Angehörige
- Säuberungsvorgang kann auch über Fernbedienung ausgelöst werden

Bild: Geberit Automatische Reinigung

Bild: Geberit Ausfahren des Duscharms

Bild: FA Reha-Spahn

http://nullbarriere.de/montaf on-dusch-wc.htm

SOZIALVERBAND VdK HESSEN-THÜRINGEN

Bilder: FH FFM 2011

Hessischer Staatspreis Universelles Design Anerkennung

Arbeitspaket / Aufgaben

FRANKFURT UNIVERSITY OF APPLIED SCIENCES

- Erhebung der Nutzeranforderungen aus der Perspektive älterer Menschen und Fachkräften im Sozial- und Gesundheitswesen
- Analyse ethischer, kultureller und geschlechtsspezifischer Einflussfaktoren
- Marketing und Sensibilisierung der Öffentlichkeit

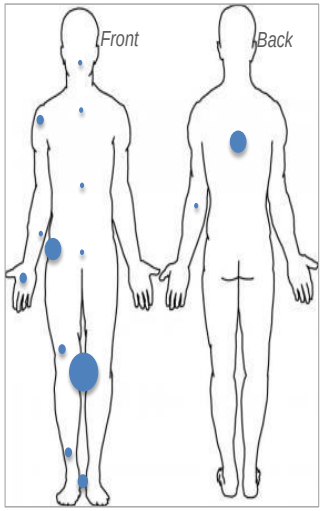
- Bislang
  30 Interviews mit älteren Menschen
  15 Interviews mit Fachkräften
- 4 Fokusgruppen mit
  14 älteren Menschen
  9 Fachkräften

i-support

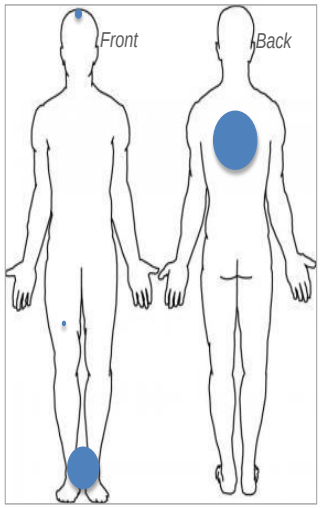
Kritische Körperregionen aus der Perspektive der Nutzer*innen und Fachkräfte

FRANKFURT UNIVERSITY OF APPLIED SCIENCES

Nutzer*innen. . .



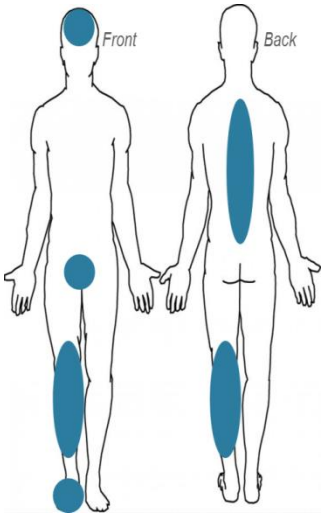
Schmerzempfindliche Körperstellen



Schwer und nicht zu erreichende Körperstellen

- Kopf, Haare, Schulter sind Problembereiche
- Rücken
- Intimbereich, Gesäß
- Beine
- Füße und Fußsohlen
- Hautfalten, gerade bei übergewichtigen Personen

Fachkräfte . .



Kritische Körperregionen

I-SUPPORT SYSTEM

- **Motorisierter Duschstuhl**
- **Robotischer Duscharm**
- **Komponenten der Mensch-Roboter-Interaktion**

  Bilderfassendes System: rekonstruiert die Position von Mensch und Roboter im Raum und erkennt Gesten zur natürlichen Mensch-Roboter-Interaktion

  Audio-Sensoren: omnidirektionale Mikrofone für die Mensch-Roboter-Audio-Kommunikation

  Fernbedienung mit integrierten IMU Sensors: für die Telemanipulation des Duscharms

  Kraftsensoren zum Erkennen des Körperkontakts
- **Komponenten zur Umgebungswahrnehmung**

  Tragbarer IMU Sensor: zur Sturzerkennung und Notrufauslösung

  Sensoren zur Umgebungsüberwachung: Wasser, Licht und Luftfeuchtigkeit

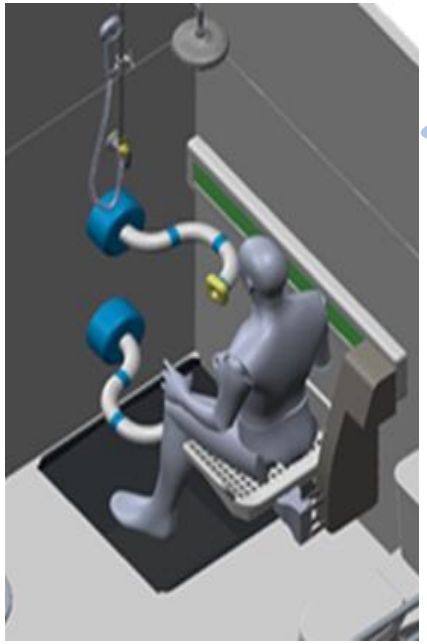


image source: SSSA, IT

MEESTAR – Modell zur Evaluierung sozio-technischer Arrangements

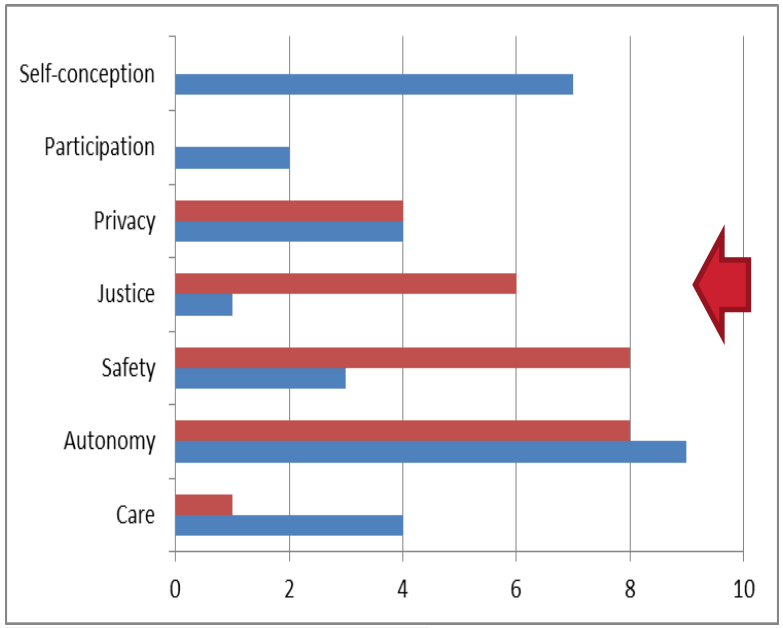
FRANKFURT UNIVERSITY OF APPLIED SCIENCES

- **Sieben Bereiche:**
  Fürsorge, Selbstbestimmung, Sicherheit, Gerechtigkeit, Privatheit, Teilhabe, Selbstverständnis → weitere Bereiche können sich im Expertengespräch ergeben
- **Drei soziale „Zoomstufen“:**
  - Individuelle Ebene
  - Organisationelle Ebene
  - Gesamtgesellschaftliche Ebene
- **Vier Bewertungsbereiche:**
  - I: Anwendung unproblematisch
  - II: ethische Sensibilität erkennbar
  - III: ethisch äußerst sensibel
  - IV: aus ethischer Sicht abzulehnen

Manzeschke, A.; Weber, K.; Rother, E.; Fangerau, H. Ergebnisse der Studie: „Ethische Fragen im Bereich altersgerechter Assistenzsysteme“ ,2013

Unterschiedliche Perspektiven

- Welche ethische Dimension sollten bei der Entwicklung des robotischen Duschsystems I-SUPPORT berücksichtigt werden?
- Autonomie wird von beiden Seiten so wahrgenommen
- Die Fachkräfte sehen Sicherheit als gleich wichtig wie die Autonomie an
- Bei den älteren Menschen spielt das Selbstverständnis eine große Rolle



3 focus groups with 19 participant
blue : primary users (10)
red: secondary users (9)

Workshop mit einer MEESTAR-Bewertung

- Alle MEESTAR-Dimensionen wurden mit der Stufe II ethische Sensibilität erkennbar bewertet

Weitere Werte, die eine Rolle spielten

- Wahlfreiheit mit unterschiedlichen Ebenen
  - Entscheidung, ob man es nutzt oder nicht
  - Zu welchen Zeiten und wie häufig man das System nutzen kann
  - Materialauswahl (Farbe; Zusätze, ….)
- Mensch-Roboter-Beziehung vs. Mensch-Mensch-Beziehung
- Widersprüche bei den erwünschten Werten
  Gerechtigkeit → alle sollen Zugang haben
  Sicherheit – Autonomie – Privatsphäre – Fürsorge
- Pflege ist mehr als „Waschen“.
  Zentrale Elemente sind: Kommunikation, Monitoring des Gesundheitszustandes und Ressourcenförderung

Viele offene Fragen

- **Akzeptanz**:
  → wir wissen zu wenig über Lebenswelten und Motivation
  → betroffene Menschen beurteilen neue Technologien zum Teil anders als professionelle Akteure und Nicht-Betroffene

- **Ethische Fragen**:
  Autonomie, Sicherheit, Selbstverantwortlichkeit, Privatheit, Gerechtigkeit, ...
  → öffentlicher Diskurs ist erforderlich
  → alle Akteure einbinden

- **Bei der technischen Entwicklung muss der Nutzungskontext und die Gebrauchstauglichkeit im Zentrum stehen**

- **Wie kann mit der technischen Entwicklung Schritt gehalten werden?**
  → Neue Qualifizierungskonzepte

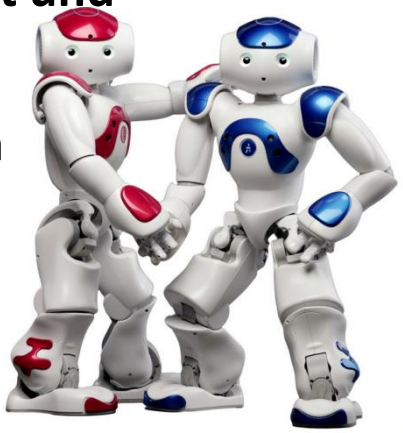


Abb. 5: NAO-Roboter (Foto: Vincent Desailly, Aldebaran Robotics)

Potenziale und Chancen

- Robotik bietet wesentliche Potenziale um zukünftig eine qualitativ hohe Gesundheitsversorgung aufrechtzuerhalten
- Allerdings: wenig robotische Produkte, viele Prototypen
- Vorreiterrolle: Logistik, neurologische Rehabilitation
- Von telemedizinischen und telepflegerischen Konzepten wird ein hohes Potenzial erwartet
- Zentral: Der Mensch soll im Mittelpunkt der Versorgungssysteme stehen

Potenziale und Chancen, ja aber . . .

FRANKFURT UNIVERSITY OF APPLIED SCIENCES

Damit es soweit kommt:

- Ausbau und Intensivierung der Forschungsförderung
- Schaffung einer Informationskultur für mehr Akzeptanz gegenüber neuen Technologien
- Strategische Neuausrichtung der Aus- und Weiterbildung
- Technik muss sich an den Anforderungen der Menschen und an den Nutzungskontexten orientieren
- Klare Finanzierungswege
  - Investitionen
  - Innovationsfonds
  - Hilfsmittel
  - Projektförderung
  - . . . .

Noch mehr dazu . . .

Robotik in der Gesundheitswirtschaft

Einsatzfelder und Potenziale

Stiftung Münch (Hrsg.)

Klein, Graf, Schlömer, Roßberg, Röhricht, Baumgarten

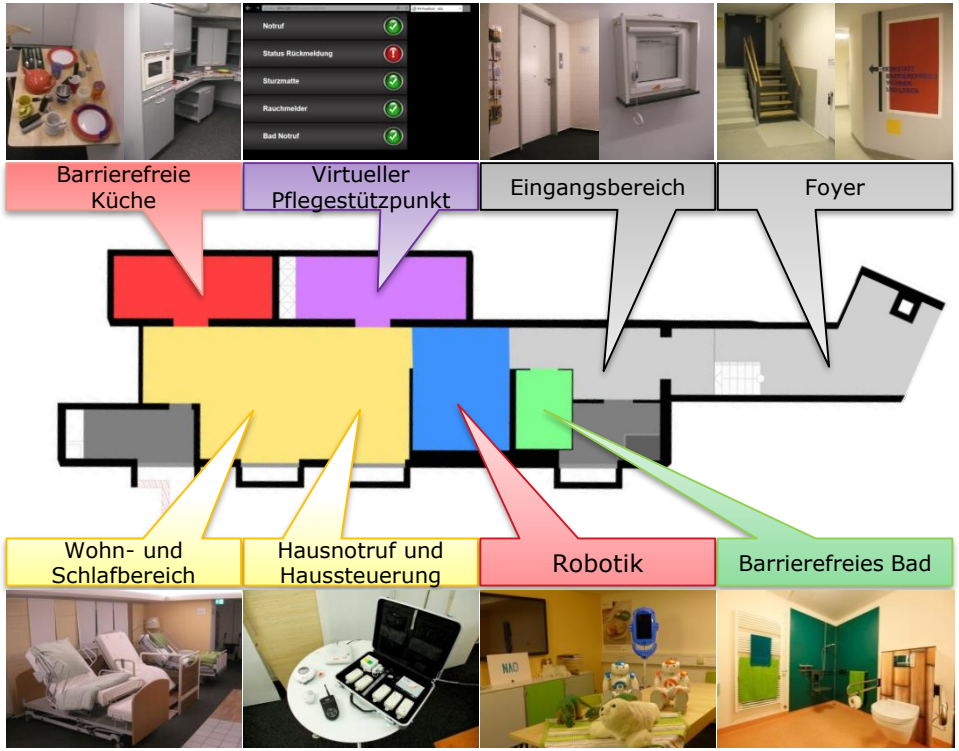
Medhochzwei-Verlag, Heidelberg

Erscheinungsdatum: Dezember 2017

Ausstellung Barrierefreies Wohnen und Leben

FRANKFURT UNIVERSITY OF APPLIED SCIENCES

CrossMedia-Plattform http://www.youtube.com/user/barrierefreieswohnen



- Verankerung in den Studiengängen des FB Soziale Arbeit und Gesundheit
- Beratung durch die Fachstelle Barrierefreiheit des VdK Sozialverbands Hessen-Thüringen e.V.
- Führungen für Interessierte 2013: 4.000 Besucher_innen
- 2013: Anerkennung im Rahmen des Hessischen Staatspreises für Universelles Design
- FuE-Projekte

Hessischer Staatspreis Universelles Design

Anerkennung

Hessischer Staatspreis Universelles Design
Anerkennung

FRANKFURT UNIVERSITY OF APPLIED SCIENCES

Kontakt

Prof. Dr. Barbara Klein

Ausstellung Barrierefreies Wohnen und Leben

Offen für Interessierte: jeden letzten Mittwoch im Monat; 14:00 – 16:00 Uhr

- E-Mail: barrierefreieswohnen@fb4.fra-uas.de
- www.frankfurt-university.de/barrierefreieswohnen
- www.youtube.com/user/barrierefreieswohnen