

Ein Leitkonzept für unterstützende Technologien

*Verantwortungsvolle Forschung und Innovation
in der Technikgestaltung*

Bernd Giese



Fachgebiet Technikgestaltung und
Technologieentwicklung
Universität Bremen



Achtsame, kooperative und befähigende Technik

- ⇒ Mitproduktivität
- ⇒ Technik mit Bildungsauftrag
- ⇒ Technik mit ‚Werkzeugcharakter‘

Dabei angemessene Berücksichtigung von:

- **Chancen:** Aktivierung, Befähigung, Teilhabe, Selbstbestimmung
- **Risiken:** Entmündigung, Passivierung, Einschränkung, Isolation, Diskriminierung
(Hörning in Kerner 1994, S. 147-154)



Ziel:

Leitkonzept für robotische Assistenzsysteme im häuslichen Bereich

Projektschritte:

- Qualitative und quantitative Sammlung der Forschungs- und Entwicklungsansätze und Technologien (Literatur- und Patentanalyse)
- Untersuchung der Nutzer/-innen-Bedarfe (Studienauswertung)
- Erarbeitung eines Leitkonzepts, Abgleich mit Technologien und technischen Möglichkeiten (in Kooperation mit den F&E-Akteuren im Feld)
- Identifizierung von vielversprechenden Technologien bzw. Forschungslücken
→ *Förderempfehlungen*



Technologien



1. Bewegungsunterstützung/Rehabilitation

- Bewegungsunterstützung (auch zur Rehabilitation) sowie Hebe-, Trage- und Transportfunktionen
- Übergang zu Serviceassistenz bei komplexen Geräten wie z.B. den intelligenten, semi-autonomen Rollstühlen „Charioto“ (Demeester et al. 2008)
- Keine soziale Interaktion
- Beispiele: Hebe- und Trageroboter, Rollstühle, Blindenstock, Rehabilitationstechnik

2. Serviceassistenz

- Ausführung von Serviceaufgaben (Küche, Hol- und Bringaufgaben), Beratung (Tagesplanung), Kontaktvermittlung (Ermöglichung von Kommunikation)
- Assistenz bzw. Beratungsleistung erfordert Kommunikation mit bzw. durch den Roboter
→ erhöhtes Maß an Kommunikation mit bzw. durch den Roboter
- teilweise soziale Interaktion
- Beispiele: Telepräsenz, Überwachung und Notruf, Transport, Nahrungsaufnahme, Tagesplanung und Erinnerung, Begleitung, Animation

(in Anlehnung an Broekens et al. 2009 und Becker et al. 2013)



3. Sozialer Begleiter

- Kennzeichnende Differenz zu Serviceassistenzsystemen: Kommunikation wird nicht durch diese Systeme vermittelt, sondern es wird vielmehr mit diesen Systemen kommuniziert
- Dabei soll durchaus auch eine soziale Beziehung aufgebaut werden
- Beispiele:
 - Paro, robbenähnlicher emotionssimulierender Roboter (Intelligent System Co., Ltd., Toyama, Japan)
 - Companionsysteme, bspw. Companion der Universitäten Ulm und Magdeburg: Companion for Cognitive Technical Systems (Universitäten Ulm und Magdeburg)
Anforderungen: Multimodalität, Individualität, Adaptivität, Verfügbarkeit, Kooperativität, Verlässlichkeit; Realisierung unter Einbeziehung neurobiologischer Erkenntnisse

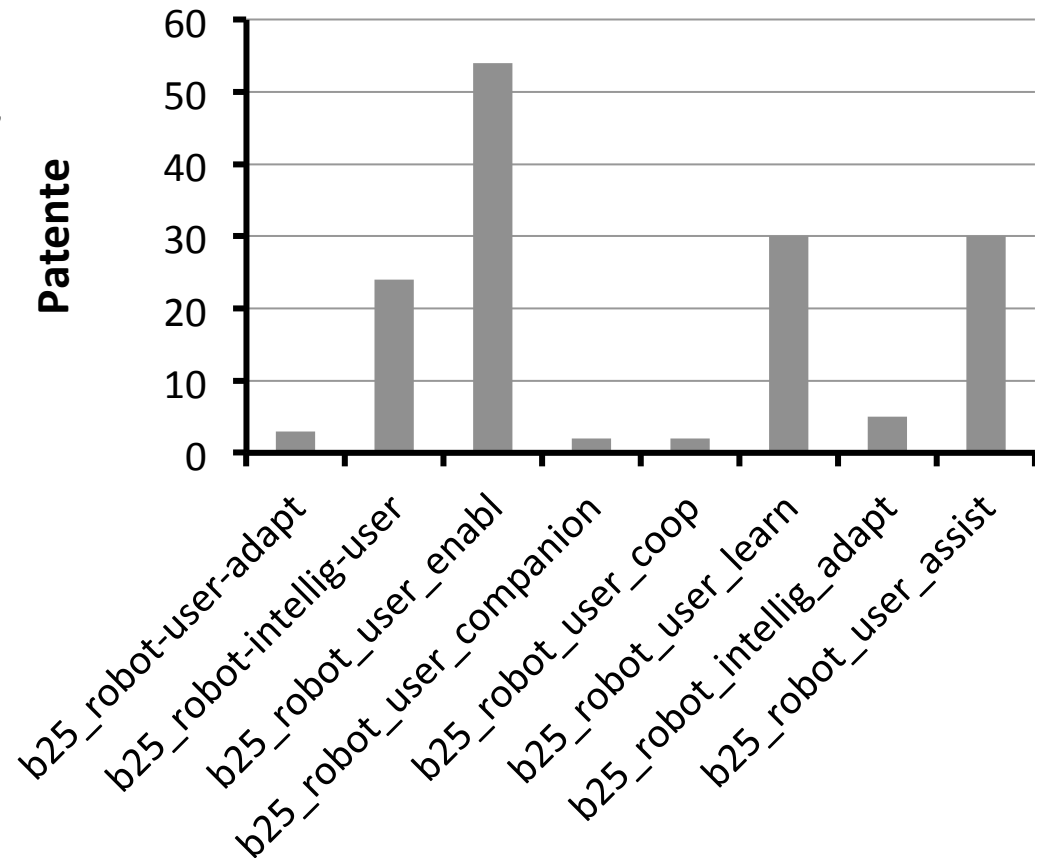
(in Anlehnung an Broekens et al. 2009 und Becker et al. 2013)

Technologien - Patente



- Begriffe in Literaturanalyse ermittelt, iterativ verbessert
- Datenbank: Global Patent Index (GPI)
- Recherche in Patentklassen A 41 bis A 47 (Persönlicher Bedarf oder Haushaltsgegenstände) → wenige P. mit Bedeutung für Robotik und Companion-Gesamtsysteme
- Klasse B25J 9/00 (programmgesteuerte Manipulatoren - Industrieroboter, Manipulator, programmgesteuert, Roboter) ergab Vielzahl auswertbarer Systeme (ca. 150)

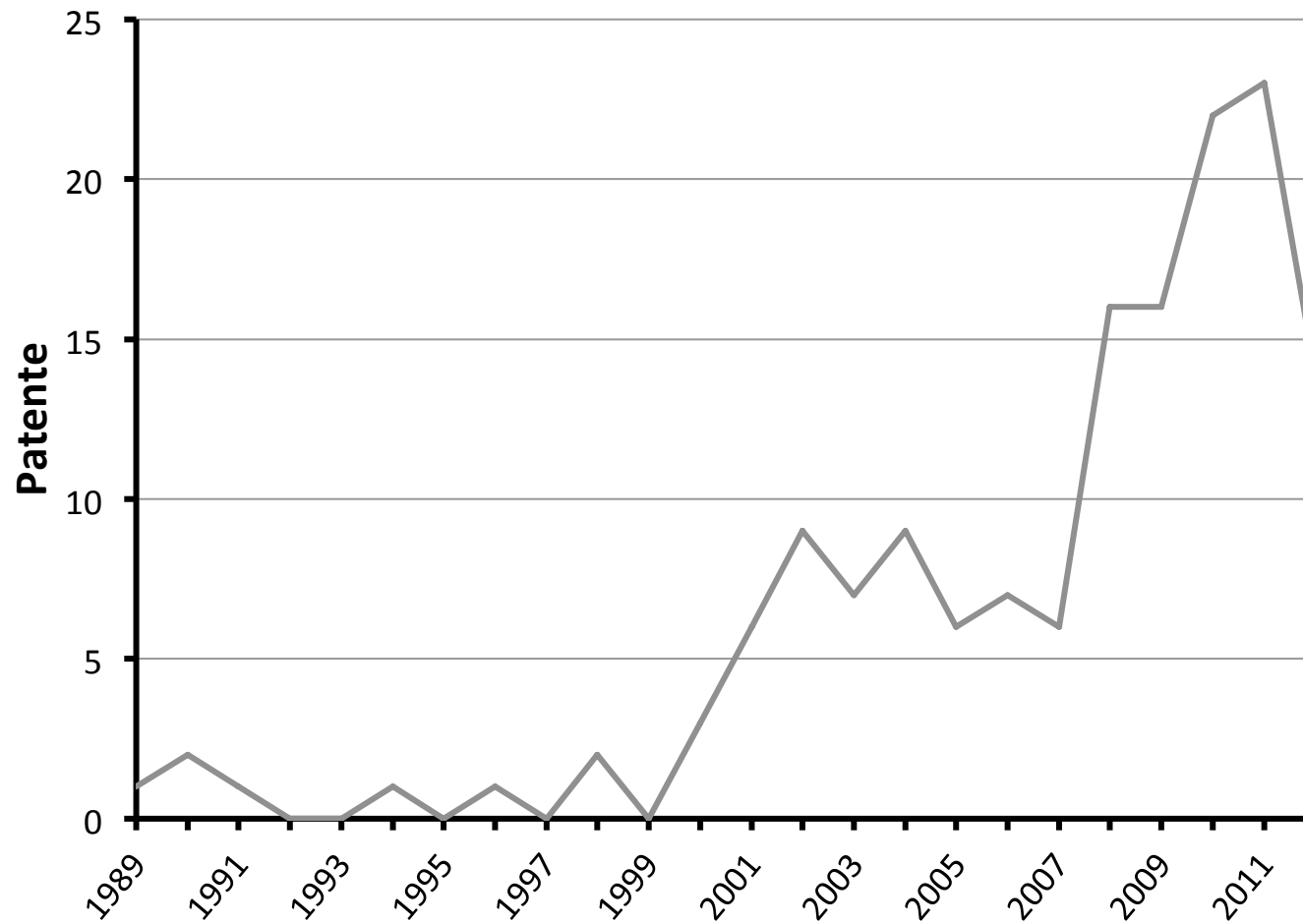
darunter: Haushaltsservice-Roboter, Assistenzsysteme für Nahrungsaufnahme, lernfähige Service- und Kommunikationssysteme, Trainingssysteme, intelligente Pflegeassistenzsysteme)



Technologien



- insges. 150 relevante Patente identifiziert
(alle Suchstrings nach qualitativer Auswahl)



Technologien



Qualitative Analyse:

- 53 Technologieansätze/Produkte in Auswertung, davon
 - 18 Bewegungsunterstützung
 - 19 Telepräsenz und Assistenz
 - 13 Sozial interaktiv bis zum Companion
- wissenschaftliche Evidenz für den Erfolg sozial-assistiver Robotiksysteme noch sehr gering (Piau et al. 2014)

pre-configurations



„If using Madeline Akrich’s terminology, one can say that the roboticists are writing a script that the users need to follow (like an actor using a script in a movie).”

(M. Akrich 1992, zitiert in Frennert et al. 2013)



1. Wie sehen Nutzer/-innen die Möglichkeiten der Technik?
2. Welche Bedarfe, Bedürfnisse und Wünsche der Nutzer/-innen sollte die Technik erfüllen können?
3. In welchen Bereichen ist die Technik erwünscht und wo wird sie als überflüssig, störend oder sogar übergriffig angesehen?

→ Qualitative Literaturanalyse:

- 16 Nutzerstudien
- 4 Metastudien
- Zeitraum: 2003 - 2013

1. Wie sehen Nutzer die Möglichkeiten der Technik?



- **Akzeptiert für**
 - monotone/motorisch aufwendige Tätigkeiten
 - Reduktion permanente Abhängigkeiten (insbes. bei privaten/intimen Verrichtungen)
(Meyer 2011, Beer et al., 2012)
- **Angst vor Isolation**
 - Kommunikation unterstützen, nicht ersetzen!
(Frennert et al. 2013, Meyer 2011)
- **persönliche Erfahrung entscheidend**
(Smarr C.A. et al. 2013)
- **Technologie als Werkzeug, weniger als Freund**
(Frennert et al. 2013)

2. Welche Bedürfnisse und Wünsche gibt es?



- Unabhängigkeit, Entfaltung + Aktivität, Identität, Sozialer Kontakt und Gemeinschaft (McCreadie & Tinker 2005, Forlizzi et al. 2004, Smarr et al. 2012)
- NutzerIn behält Hoheit über Gerät (Ein-Ausschalten, reaktiv, vorhersehbar, Einwilligungen → Normen!, Datenschutz)
(IPTS 2006, Frennert et al. 2013, Meyer 2011)
- nicht stigmatisieren (IPTS 2006)
- gewohnte Umgebung erhalten (Forlizzi 2004)
- Funktionalität wichtiger als Erscheinung
(Frennert et al. 2013, Goetz et al. 2003; Y.-H. Wu et al., 2012)
- Nutzer bevorzugen neutrale/geschlechtslose Formgebung (Car-o-bot war bevorzugte Erscheinungsform)
(Frennert 2013, Arras and Cerqui 2005)

3. Wo könnte die Technik eingesetzt werden?



Mobilität

- Rollstuhl, Gehstock, Krücken
- andere Gehhilfen (Gestell, Treppenlift)
- Heben/Aufnehmen

Sinnesunterstützung

- Blindenstock
- Hörgerät
- Sehhilfen, Signalanzeigen für Tür, Telefon, Uhr, Tastatur, Adaptoren für Unterhaltungselektronik/TV

Mahlzeiten

Medien

- Telefon
- Radio
- Fernseher

Tagesplanung/Termine

Einkäufe

Einrichtung/Haushalt

- Bett/Matratze
- Badehilfen, spez. Toilettensitze
- Notrufeinrichtung/
Wechselprechanlage
- Herdkontrolle/Küchenhilfe/
Hausarbeit
- Sicherheit

Aber: Grundlegende (oft bauliche) Mängel sollten nicht aus dem Blick geraten!

Interaktive Aufgaben

- Spiele, Unterhaltung

3. Wo könnte die Technik eingesetzt werden?



Gefragt:

- Haushaltshilfe/Alltagstechnik (Bugmann & Copleston 2011, Beer et al. 2012)
- Kontaktvermittler (Frennert et al. 2013)
- Größere Akzeptanz für kritische Aufgaben (Notruf vs. Spiele, Hausarbeit) (Ezer et al. 2009)

Weniger gefragt bis abgelehnt:

- Roboter als Entscheidungshilfe (Smarr 2011), best. Erinnerungsfunktionen (Frennert et al. 2013)
- sozial -interaktive Aufgaben/lange Interaktion mit Roboter (Ezer et al. 2009)

- High- oder Low-Tech? (für High-Tech Bild noch unklar, vgl. Piau et al. 2014)

Studien



Nachteile:

- Kulturelle Unterschiede? → Akzeptanz? (meiste Studien in Japan durchgeführt)
- wenig repräsentativ durch kleine Teilnehmeranzahl
- Frauen meist in der Überzahl
- Studien meist in Heimen durchgeführt, obwohl Unabhängigkeit in eigener Wohnung bevorzugt wird
- kaum Kontrollen
- kurze Beobachtungszeiträume → Neuheitseffekte? (Interesse oder Stress)
Langzeiteffekte?
- Methoden entwicklungsbedürftig → Standards

(Frennert 2014, Kachouie 2014, Mordoch 2013)

Schlussfolgerungen zu Bedarfen



- Verlässliche Hilfen für einfache, körperlich belastende Tätigkeiten + sensorische Unterstützung
- Geräte unauffällig + ästhetisch ansprechend
- Nutzer nicht unnötig behelligen
- Unterordnung der Technologie, Vorhersehbarkeit
- Technologiedominanz vermeiden

Kriterien für Leitkonzept



- *Effizienz* (Alternativen?)
- *Intentionswahrung* (keine Verfälschung der ursprünglichen Nutzer/-innen-Intention, keine Bestimmung der Art der angebotenen Unterstützung sowie Typ der ausgeführten Handlung durch Technologie, Zuschnitt des Angebots auf jeweilige Intention der Nutzer/-innen, kein bestimmender Einfluss auf Lebensstil der Nutzer/-innen)
- *Originalität der Kommunikation* (keine ungewollten Veränderungen in der Interaktion und Kommunikation der NutzerInnen mit anderen Personen)
- *Unpersönlichkeit (bzw. Distanz)* (keine Beeinträchtigung der sozialen Integration der Nutzer/-innen durch Ablenkung auf technische Objekte)
- *Zugänglichkeit* (direkte Verfügbarkeit)
- *Vorhersehbarkeit / Überblickbarkeit* (keine/minimale Überraschungen bzgl. der Aktivitäten/Handlungen der Technologien)
- *Diskretion / Vermeidung von Übergriffigkeit* (keine unangemessene Einschränkung/Verletzung der Privatsphäre durch mit „Attentivität“ verbundene Einschätzung des Verhaltens der Nutzer/-innen)
- *Stigmatisierung* (keine diskriminierende oder sonstige Kennzeichnung der Nutzer/-innen durch Technologie)



Bildung durch Technik?



„The robotic technology could be developed more as a tool, rather than as an identifiable robot. “

(Sharkey and Sharkey 2010)

Basis des Ansatzes in der Bildungstheorie



- Bildung durch Erfahrung der Selbstwirksamkeit über Handwerkliche Tätigkeit (Werkunterricht)
(Kerschensteiner 1931)
- Ziele – Denken – Handeln – Wahrnehmen im **Regelkreis**
- Robotik: „shared control“ zur Überwindung von „domain restriction“ (vgl. Hoeniger 1998, world model-problem)



“[...] assistance is tailored to the user’s driving skills.”

Demeester et al. 2008

*„an approach to **reduce the technical complexity** of a service robotic system by means of systematic and well-balanced user-involvement.“*

Prenzel et al. 2007

Im Sinne der Kriterien?



Werkzeugcharakter, Erhaltung und Vermehrung der Fähigkeiten,
Vorhersehbarkeit ...

→ „assist-as-needed“ (Vallery 2009) → semi-autonome Servicerobotik, „shared control“

→ Lerneffekt durch Zurücknahme von Unterstützung entsprechend
Nutzerfähigkeiten

Definition und Verständnis der Heilerziehungspflege:

„[...] vorhandene Fähigkeiten und Kräfte des Menschen zu erkennen und zu aktivieren und notwendige unterstützende Hilfe zu geben.“

(Berufsbild des Berufsverbandes Heilerziehungspflege, <http://www.berufsverband-hep.de/index.php/berufsbild-531.html>)

Mitwirkende



Arnim von Gleich
[gleich@uni-bremen.de]

Christian Pade
[pade@uni-bremen.de]

Bernd Giese
[bernd.giese@uni-bremen.de]

AttenTech wird
gefördert vom:



Federal Ministry
of Education
and Research

Literatur



- Arras, K. O. & Cerqui, D. 2005. Do we want to share our lives and bodies with robots? A 2000-people survey. Technical Report Nr. 0605-001. Lausanne: Swiss Federal Institute of Technology, EPFL. Download: <http://infoscience.epfl.ch/record/97585/files/SurveyPaperArrasCerqui.pdf>, accessed: 06/03/2014.
- Beer, J. M., Smarr, C., Chen, T. L., Prakash, A., Mitzner, T. L., Kemp, C. C. & Rogers, W. A. The domesticated robot: Design guidelines for assisting older adults to age in place. In Human-Robot Interaction (HRI), 2012 7th ACM/IEEE International Conference on, 5-8 March 2012 2012 (pp. 335-342)
- Borenstein, J. & Pearson, Y. (2010). Robot caregivers: harbingers of expanded freedom for all? *Ethics and Information Technology*, 12(3), 277-288, doi: 10.1007/s10676-010-9236-4.
- Broadbent, E., Tamagawa, R., Patience, A., Knock, B., Kerse, N., Day, K. & MacDonald, B. A. (2012). Attitudes towards health-care robots in a retirement village. *Australas J Ageing*, 31(2), 115-120, doi: 10.1111/j.1741-6612.2011.00551.x.
- Bugmann, G. & Copleston, S. N. (2011). What Can a Personal Robot Do for You? In Groß, R., Alboul, L., Melhuish, C., Witkowski, M., Prescott, T., & Penders, J. (Eds.), *Towards Autonomous Robotic Systems* (Vol. 6856, pp. 360-371, Lecture Notes in Computer Science). Berlin: Springer. Download: http://dx.doi.org/10.1007/978-3-642-23232-9_32.
- Cesta, A., Cortellessa, G., Rasconi, R., Pecora, F., Scopelliti, M. & Tiberio, L. (2011). Monitoring Elderly People with the Robocare Domestic Environment: Interaction Synthesis and User Evaluation. *Computational Intelligence*, 27(1), 60-82, doi: 10.1111/j.1467-8640.2010.00372.x.

Literatur



- Demeester, E., Hüntemann, A., Vanhooydonck, D., Vanacker, G., Van Brussel, H. & Nuttin, M. (2008). User-adapted plan recognition and user-adapted shared control: A Bayesian approach to semi-autonomous wheelchair driving. *Auton Robot*, 24, 193-211, doi:10.1007/s10514-007-9064-5.
- Ezer, N., Fisk, A. D. & Rogers, W. A. (2009). More than a Servant: Self-Reported Willingness of Younger and Older Adults to having a Robot perform Interactive and Critical Tasks in the Home. *Proceedings of the Human Factors and Ergonomics Society Annual Meeting*, 53(2), 136-140, doi: 10.1177/154193120905300206.
- Frennert, S., Efring, H. & Östlund, B. (2013). What older people expect of robots: A mixed methods approach. In G. Herrmann, M. J. Pearson, A. Lenz, P. Bremner, A. Spiers, & U. Leonards (Eds.), *Social Robotics: 5th International Conference, ICSR 2013, Bristol, UK, October 27-29, 2013, Proceedings* (pp. 19-29, *Lecture Notes in Computer Science*, Vol. 8239). Cham: Springer. Download: <http://www.scopus.com/inward/record.url?eid=2-s2.0-84892414030&partnerID=40&md5=1fb84b4188c2b9b34530cc8fba670c6b>.
- Frennert, S. & Ostlund, B. (2014). Review: Seven Matters of Concern of Social Robots and Older People. *International Journal of Social Robotics*, 6(2), 299-310, doi:<http://dx.doi.org/10.1007/s12369-013-0225-8>.
- Forlizzi, J., DiSalvo, C. & Gemperle, F. (2004). Assistive Robotics and an Ecology of Elders Living Independently in Their Homes. *Human-Computer Interaction*, 19(1-2), 25-59, doi: 10.1080/07370024.2004.9667339.

Literatur



- Goetz, J., Kiesler, S. & Powers, A. Matching robot appearance and behavior to tasks to improve human-robot cooperation. In Robot and Human Interactive Communication, 2003. Proceedings. ROMAN 2003. The 12th IEEE International Workshop on, 31 Oct.-2 Nov. 2003 2003 (pp. 55-60). doi:10.1109/ROMAN.2003.1251796.
- Hinds, P. J., Roberts, T. L. & Jones, H. (2004). Whose Job Is It Anyway? A Study of Human-Robot Interaction in a Collaborative Task. *Human-Computer Interaction*, 19(1-2), 151-181, doi: 10.1080/07370024.2004.9667343.
- Hoeniger, T. Dynamically Shared Control in Human-Robot Teams through Physical Interactions. In *IEEERSJ Intl. Conference on Intelligent Robots and Systems*, Victoria, B.C., Canada, 1998
- IPTS. 2006. User Needs in ICT Research for Independent Living, with a Focus on Health Aspects. Seville (Spain).
- Kachouie, R., Sedighadeli, S., Khosla, R. & Chu, M. T. (2014). Socially Assistive Robots in Elderly Care: A Mixed-Method Systematic Literature Review. *International Journal of Human-Computer Interaction*, 30(5), 369-393.
- Kerschensteiner, Georg: *Theorie der Bildung*, Leipzig Berlin 1931
- Manja, L., Frank, H. & Britta, W. (2008). Domestic Applications for Social Robots - an online survey on the influence of appearance and capabilities. *Journal of Physical Agents*, 2(2), 21-32.
- Marcel, H., Krose, B., Vanessa, E. & Bob, W. (2008). The Influence of Social Presence on Acceptance of a Companion Robot by Older People. *Journal of Physical Agents*, 2(2), 33-40.
- Mast, M., Burmester, M., Kruger, K., Fatikow, S., Arbeiter, G., Graf, B., Kronreif, G., Pignini, L., Facal, D. & Qiu, R. (2012). User-Centered Design of a Dynamic-Autonomy Remote Interaction Concept for Manipulation-Capable Robots to Assist Elderly People in the Home. *Journal of Human-Robot Interaction*, 1(1), 96-118, doi: 10.5898/JHRI.1.1.Mast.

Literatur



- McCreadie, C. & Tinker, A. (2005). The acceptability of assistive technology to older people. *Ageing & Society*, 25 (01), 91-110, doi:doi:10.1017/S0144686X0400248X.
- Meyer S (2011) *Mein Freund der Roboter. Servicerobotik für ältere Menschen—eine Antwort auf den demographischen Wandel?* VDE Verlag, Berlin
- Mordoch, E., Osterreicher, A., Guse, L., Roger, K. & Thompson, G. (2013). Use of social commitment robots in the care of elderly people with dementia: A literature review. *Maturitas*, 74(1), 14-20, doi:http://dx.doi.org/10.1016/j.maturitas.2012.10.015.
- Parks, J. A. (2010). Lifting the Burden of Women's Care Work: Should Robots Replace the “Human Touch”? *Hypatia*, 25(1), 100-120, doi: 10.1111/j.1527-2001.2009.01086.x.
- Piau, A., Campo, E., Rumeau, P., Vellas, B. & Nourhashemi, F. (2014). Aging society and gerontechnology: A solution for an independent living? *Journal of Nutrition, Health and Aging*, 18(1), 97-112.

Literatur



- Prenzel, O., Martens, C., Cyriacks, M., Wang, C. & Gräser, A. (2007). System-controlled user interaction within the service robotic control architecture MASSiVE. *Robotica*, 25(02), 237-244, doi:doi:10.1017/S0263574707003347.
- Sharkey, A. & Sharkey, N. (2010). Granny and the robots: ethical issues in robot care for the elderly. *Ethics and Information Technology*, 14(1), 27-40, doi: 10.1007/s10676-010-9234-6.
- Sharkey, N. & Sharkey, A. (2012). The Eldercare Factory. *Gerontology*, 58(3), 282-288, doi: <http://dx.doi.org/10.1159/000329483>.
- Smarr, C. A., Prakash, A., Beer, J. M., Mitzner, T. L., Kemp, C. C. & Rogers, W. A. Older Adults' Preferences for and Acceptance of Robot Assistance for Everyday Living Tasks. In *Proceedings of the Human Factors and Ergonomics Society 56th Annual Meeting, 2012 (Vol. 56, pp. 153-157, Vol. 1)*. doi:10.1177/1071181312561009.
- Vallery, H., van Asseldonk, E. H. F., Buss, M. & van der Kooij, H. (2009). Reference Trajectory Generation for Rehabilitation Robots: Complementary Limb Motion Estimation. *IEEE TRANSACTIONS ON NEURAL SYSTEMS AND REHABILITATION ENGINEERING*, 17(1), 23-30.
- Wu, Y. H., Fassert, C. & Rigaud, A. S. (2012). Designing robots for the elderly: appearance issue and beyond. *Arch Gerontol Geriatr*, 54(1), 121-126, doi: 10.1016/j.archger.2011.02.003.



- Ende -