

Akzeptanz und soziale Aspekte beim Einsatz von Service-Robotern in einem alltagsnahen Umfeld

Acceptance and Social Aspects of Service-Robot-Applications for Everyday Life Scenarios

Dipl.-Ing. **C.P. Connette**, Fraunhofer IPA, Stuttgart;
Dipl.-Psych. **S. Arndt**, Robert Bosch GmbH, Stuttgart;
Dipl.-Ing. (FH) **G. Gebhard**, Fraunhofer IPA, Stuttgart;
Dr.-Ing. **A. Albert**, Robert Bosch GmbH, Stuttgart;
Dipl.-Ing. **K. Pfeiffer**, Fraunhofer IPA, Stuttgart;

Kurzfassung

Mobile Serviceroboter dringen immer weiter in unseren Alltag vor. Waren Anwendungen bisher meist auf besondere Anlässe (z.B. während Messen oder in Museen) beschränkt, so rücken nun Umsetzungen für Bereiche des täglichen Lebens in den Fokus.

Die vorgestellte Arbeit untersucht qualitativ, inwiefern einerseits Erkenntnisse aus dem Einsatz von Robotern auf Messen oder in Museen auf Alltags-Situationen übertragbar sind und andererseits inwiefern weitere Bewertungskriterien zu berücksichtigen sind. Dabei stehen neben technischen auch soziale Aspekte, wie die Wahrnehmung solcher Systeme durch den Menschen und ihre gesellschaftliche Akzeptanz im Vordergrund.

Abstract

Mobile service robots are approaching our every day life. While up to now applications have been mostly restricted to exceptional occasions such as trade fairs or museums, service robots start out to enter the settings of daily life.

This work investigates in how far experience gained from applications of service robots in above mentioned scenarios can be transferred to daily life scenarios. Beside the technical aspects of human robot interaction like speech recognition, robot design and others this work focuses on social issues. The study investigates how humans perceive and experience the encounter with a service robot within their daily life, an indicator for the acceptance of future service robots within our society.

1. Hintergrund

Roboter sind dabei wohl definierte Arbeitsumgebungen (z.B. Fabrikhallen) zu verlassen und in öffentliche Räume vorzudringen [1]. Beispielsweise lassen sich etwa erste Exemplare als Lotsen und Attraktionen auf Messen und in Museen beobachten ([2],[3],[4]). Weltweit arbeiten Forschungslabore bereits an der nächsten Generation: Wenngleich noch kein direkter Einsatz in unseren Haushalten vorgesehen ist, rücken diese nun näher in den Alltag der Menschen vor [5].

Ist diese Entwicklung derzeit in erster Linie Technologie-getrieben, so werden mittelfristig psychologische Faktoren von entscheidender Bedeutung sein. Dies wirft insbesondere Fragen hinsichtlich zweier Aspekte der Mensch-Maschine-Interaktion auf.

Zum einen kommt der Gestaltung von Form, Funktion und Bedienung zukünftiger Roboter erhebliche Bedeutung zu ([6],[7],[8]). Die Akzeptanz beim Anwender hängt entscheidend davon ab, ob sich der Nutzen des Service-Systems unmittelbar und signifikant erklärt [9], ob den Nutzern Veränderungen in ihren Gewohnheiten abverlangt werden [10] oder die neue Technologie intuitiv anwendbar ist und sich unterstützend in die alltäglichen Abläufe einfügt.

Zum anderen kommt der Wahrnehmung der Roboter durch den Menschen eine entscheidende Rolle zu. Zu klärende Fragen sind hierbei etwa: Welche Empfindungen wecken Roboter beim Nutzer [11]? Ist das Roboterverhalten nachvollziehbar? Ist ihre Intention erkennbar [12]? Werden Roboter als Bedrohung wahrgenommen, z.B. wenn sie Tätigkeiten übernehmen, die vorher Menschen vorbehalten waren?

Es ist zu erwarten, dass diese Fragestellungen ganz maßgeblich über Erfolg und Misserfolg der Service-Robotik im privaten und öffentlichen Raum entscheiden.



Bild 1: Roboter im Museum (a), auf Messeinsatz (b) und bei Einsatz im Großmarkt (c)

In Großmärkten sind Infoterminal sowie Werbevideofilme bekannt. Diese Geräte sind i.A. stationär, passiv und laufen im Dauerbetrieb. Im Rahmen dieser Untersuchung soll der mögliche Mehrwert durch Einsatz eines Robotersystems evaluiert werden.

Zur Beantwortung der o.g. Fragestellung wird ein qualitativer Untersuchungsansatz unter Einbindung potenzieller Nutzer gewählt. Dazu wurde ein mobiler Roboter (Bild 1c) entsprechend umgerüstet und an drei aufeinanderfolgenden Tagen in einem Münchener Baumarkt eingesetzt. Es wird ein Szenario gewählt, das den Baumarktkunden ermöglicht, unter realen Bedingungen mit dem Roboter in Interaktion zu treten. Aus den erhobenen Daten werden Erfolgsfaktoren für die Kundenakzeptanz abgeleitet und technische Lösungen identifiziert, die aus Nutzersicht für einen langfristigen Erfolg erforderlich sind. Besonderes Augenmerk wird zusätzlich auf Faktoren gelegt, welche die gesellschaftliche Akzeptanz der Systeme betreffen.

Im Folgenden werden zunächst die Methodik und Randbedingungen der Untersuchung vorgestellt. Dabei werden die verwandten Instrumente sowie die Durchführung näher erläutert. Aus den erhobenen Daten werden schließlich die Implikationen bezüglich der aufgeworfenen Fragen abgeleitet.

2. Experiment und Fragestellung

MONA (Bild1c) ist ein mobiler Roboter, der ursprünglich für den Einsatz in Ausstellungsräumen konzipiert wurde. Aufbau und Konzept sind abgeleitet von Care-O-bot II, einer Technologieplattform, die am Fraunhofer IPA für die Forschung im Bereich der Service-Robotik entwickelt wurde. Zur Wahrnehmung und Interaktion mit ihrer Umwelt verfügt MONA über zwei Laserscanner, Ultraschall-Sensoren, einen Bumper sowie einen Touchscreen.

2.1. Versuchsaufbau

MONA hat die Aufgabe, Kunden im Eingangsbereich des Baumarktes anzusprechen, ein neues Produkt zu bewerben, den Kunden einen Gutschein anzubieten und interessierte Kunden in den Verkaufsbereich (zum so genannten Point of Sale, PoS) zu führen. Währenddessen spielt MONA Produkt-Informationen ab. Verliert der Besucher das Interesse, wird der Ablauf unterbrochen und MONA kehrt in den Eingangsbereich zurück, wo sie erneut nach Besuchern sucht.

2.2 Fragestellung

Erstens gilt es die konkreten Schwächen und technischen Probleme des spezifischen Systems MONA im Einsatz in dieser alltagsnahen Umgebung zu identifizieren. Von Interesse

ist dabei insbesondere, wie häufig es zu einer Interaktion kommt, warum manche Personen nicht mit MONA interagieren, wann es zu einem Abbruch der Interaktion kommt und welche Gründe es dafür gibt.

Zweitens gilt es herauszufinden, wie derartige Systeme im Allgemeinen wahrgenommen und akzeptiert werden. So werden z.B. gerade Automatisierungstechnik und Robotik häufig mit dem Abbau von Arbeitsplätzen in Verbindung gebracht. Im Zusammenhang mit neuen Technologien im IT-Bereich wird häufig der Verlust zwischenmenschlicher Beziehungen und Kontakte als negative Nebenerscheinung aufgeführt. Schließlich gibt es in Science Fiction Literatur und Film einen reichhaltigen Fundus an Dystopien, die im Zusammenhang mit der Robotik stehen. Gerade der letzte Punkt hat sich schon für die Einführung andere Technologien, wie Nanotechnik oder Gentechnik, als schwere Belastung erwiesen. Der Einsatz von Service-Robotern könnte also negativ konnotiert oder gar in großen Teilen der Gesellschaft unerwünscht sein.

3. Durchführung der Untersuchung

3.1. Instrumente

Für die Datenerhebung werden ein strukturiertes Interview sowie eine systematische, verdeckte Beobachtung eingesetzt. Um quantitative Aussagen über den Erfolg der Interaktion zwischen dem Roboter und den Kunden zu erhalten, wird zusätzlich an einem der drei Erhebungstage stündlich für jeweils 10 Minuten eine Strichliste darüber geführt, ob eine Interaktion zwischen Kunden und Roboter zustande kommt und wie weit sie gegebenenfalls reicht. Auf dem Beobachtungsbogen wird die erste Reaktion des Kunden auf den Roboter vermerkt sowie eventuelle Schwierigkeiten oder Besonderheiten, die während der Interaktion auftraten und deren Gründe. Der Beobachter dokumentiert auch, wie die Interaktion zwischen Kunden und Roboter verläuft (ignoriert den Roboter, interagiert nur kurz, nimmt Gutschein, folgt dem Roboter zum PoS).

Das strukturierte Interview enthält offene Fragen zur ersten Reaktion des Kunden und zur Bewertung des äußeren Erscheinungsbildes des Roboters. Außerdem wird erfragt, welche Funktion durch die Kunden wahrgenommen wird und welche Funktionen man sich zusätzlich wünscht. Um die Akzeptanz des Roboters durch die Kunden in Erfahrung zu bringen, wird gefragt nach dem Wunsch, diese Art Roboter auch in Zukunft in Geschäften anzutreffen, nach seiner Werbewirkung und nach allgemeinen positiven sowie negativen Meinungen der Kunden. Wichtig bei dem Interview ist, nicht nur einfache zustimmende oder ablehnende Aussagen, sondern vor allem die Gründe für positive oder negative Meinungen zu erfassen,

da hier die wichtigsten Anregungen für die Akzeptanz zu erwarten sind. Angaben zum Alter der Kunden werden im Interview erfragt oder geschätzt.

3.2. Vorgehen

Die Untersuchung wird von zwei Personen durchgeführt, die je nach Situation als Beobachter oder Interviewer fungieren. Betritt ein Kunde den Baumarkt und wird vom Roboter erkannt und angesprochen oder initiiert der Kunde eigenständig die Interaktion, beginnt einer der beiden Versuchsleiter mit der Beobachtung. Der andere Versuchsleiter führt dann im Anschluss das Interview durch. Bei der Auswahl der zu interviewenden Kunden wird darauf geachtet, dass auch möglichst viele Kunden befragt werden, die sich gar nicht erst auf eine Interaktion mit dem Roboter einlassen oder die Interaktion frühzeitig abbrechen.

4. Ergebnisse der Untersuchung

Um möglichst viele Kundenreaktionen und ein breites Meinungsbild zu erheben, findet die Einbeziehung möglichst unterschiedlicher Kundengruppen statt. Deshalb erfolgt die Untersuchung während der gesamten Öffnungszeit des Baumarktes (2 Wochentage + 1 Samstag). Außerdem wurden nicht nur Kunden befragt, die mit dem Roboter direkt interagieren, sondern auch Personen, die die Interaktion anderer Personen aus der Distanz beobachten oder die gar nicht auf den Roboter reagieren.

Insgesamt können durch Interviews und Beobachtungen die Reaktionen bzw. Meinungen von 167 Personen erhoben werden. Die Untersuchungsteilnehmer sind im Mittel zwischen 35 und 44 Jahre alt (Range: 10 bis 75) und zu 75 % männlich. Davon sind etwa 39 % allein und ca. 34 % mit Familie unterwegs.

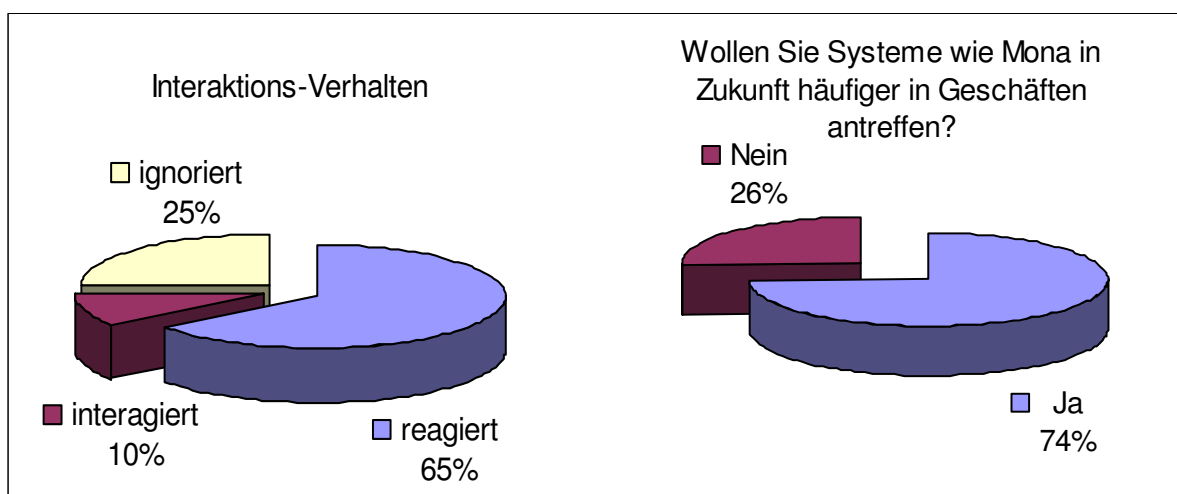


Bild 2: Interaktionsverhalten der Personen mit Mona (a) und Annahme des Konzeptes (b)

4.1. Beobachtungen

Von den beobachteten Personen nehmen 75 % Mona unmittelbar und offensichtlich wahr. Die restlichen 25 % nehmen keine Notiz oder ignorieren den Roboter ganz bewusst. Lediglich 10 % interagieren mit Mona (Bild 2a).

Beschränkt man die Betrachtung auf Personen, die auf den Roboter zumindest mit Stehenbleiben reagieren, sich also etwas Zeit für die Betrachtung nehmen, stellt man fest, dass etwa 74 % auch mit dem Roboter zu kommunizieren versuchen. Einen Gutschein nehmen anschließend 31,5 %. Etwa 23 % lassen sich von Mona führen und 15 % erreichen tatsächlich den Verkaufsbereich (Bild 3).

In der anschließenden Befragung geben über 70 % der Personen an (Bild 2b), dass sie Systeme wie MONA in Zukunft gerne häufiger in Geschäften antreffen würden.

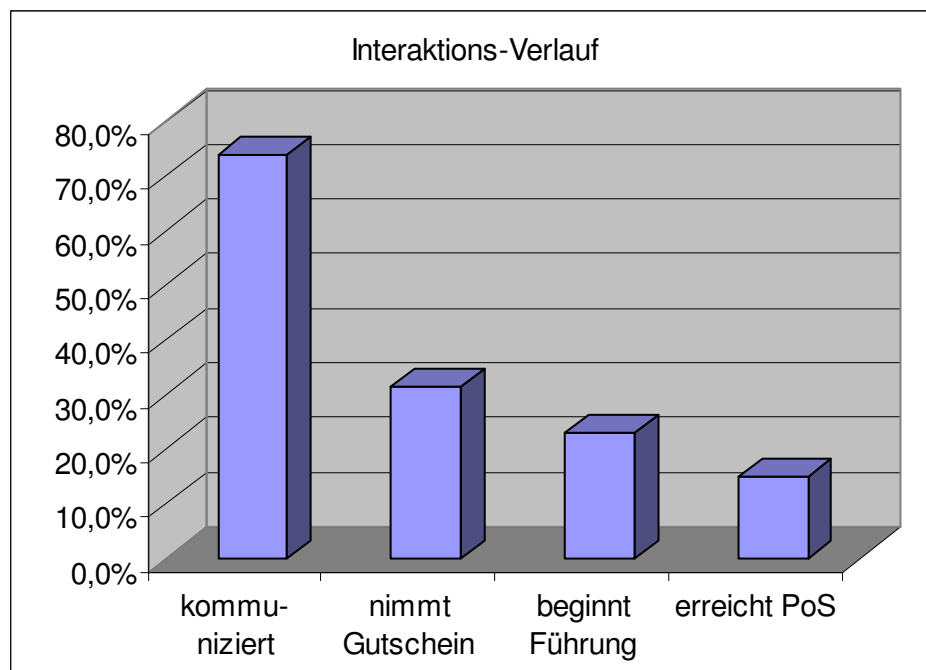


Bild 3: Verlauf der Interaktion und Abbruch-Verhalten

4.2. Auswertung und Interpretation

Die Untersuchung zeigt, dass die größte Hürde hinsichtlich der Interaktion mit MONA in der Kontaktaufnahme liegt. Die Beobachtungen legen nahe, dass insbesondere eine zu niedrige Reaktions- und Grund-Geschwindigkeit sowie Defizite in Agilität und Flexibilität zu einer verminderten Akzeptanz des Service-Systems führen. Die Besucher haben den Eingangsbereich häufig schon wieder verlassen, bevor ihnen MONA ausreichend nahe kommen konnte. Durch das Erscheinungsbild sowie das vergleichsweise träge Verhalten des Systems fällt es dem Nutzer weiterhin schwer, Intention und Zweck des Systems zu

erkennen. Dieser Zusammenhang tritt besonders deutlich zutage im Vergleich zu Beobachtungen, die beim Einsatz von ähnlichen Systemen in Museen gemacht wurden. Hier nehmen sich viele Besucher deutlich mehr Zeit, das System zu betrachten, sodass sich dort auch eine höhere Akzeptanz durch die Nutzer feststellen lässt.

Während die technische Realisierung in der gegenwärtigen Form nur auf mäßige Akzeptanz stößt, wird das generelle Konzept dagegen gut aufgenommen. Das zeigt der hohe Prozentsatz befragter Personen, die Systeme wie MONA in Zukunft gerne öfter in Geschäften antreffen möchten. Auch eine Mehrheit der Mitarbeiter geht von einem positiven oder zumindest nicht nachteiligen Einfluss bei Einführung derartiger Systeme für die täglichen Arbeitsabläufe aus. Das generelle Feedback fällt aber erwartungsgemäß etwas verhaltener aus als bei den Kunden.

Befürchtete generelle Vorbehalte gegenüber Technik im Allgemeinen oder Robotern im Besonderen spielen dagegen keine wesentliche Rolle. Eine Aversion der Nutzer gegenüber dem Einsatz von Service-Robotern in ihrem Alltag wird durch die Untersuchung nicht bestätigt. Im Gegenteil deuten die Ergebnisse auf eine starke Akzeptanz des Konzeptes unter Berücksichtigung bestimmter sozialer Aspekte hin. Wichtig scheint dabei zu sein, dass der Roboter unterstützend und nicht ersetzend wahrgenommen wird. Ein System, welches dem Kunden den Weg zu einem Produkt zeigt wird augenscheinlich akzeptiert. Im Gegensatz dazu wünschen sich viele Kunden, dass das Beratungsgespräch weiterhin durch das Fachpersonal erfolgt.

5. Zusammenfassung

Im Rahmen dieser Arbeit wurde die Akzeptanz eines Service-Roboters in einem alltagsnahen Umfeld am Beispiel eines Roboters in einem Großmarkt untersucht. Die wesentlichen Beobachtungen wurden analysiert und interpretiert. Die zum Teil bereits vermuteten Schwächen des eingesetzten Systems konnten identifiziert und bewertet werden. Zusätzlich wurden Aspekte, die die generelle Akzeptanz von Service-Robotern in Alltags-Umgebungen betreffen, aufgezeigt und diskutiert. Bedenken bezüglich einer grundlegenden Aversion gegenüber solchen Systemen konnten nicht bestätigt werden. Im Gegenteil weist die Untersuchung auf eine vergleichsweise große Aufgeschlossenheit gegenüber der betrachteten Technologie hin.

Referenzen

- [1] Schraft, R. D.; Hägele, M.; Wegener, K.; Service - Roboter – Visionen. München, Wien: Hanser, 2004
- [2] Siegwart, R. et al.; Robox at Expo.02: A large-scale installation of personal robots. In Robotics and Autonomous Systems, Volume 42, Issues 3-4, Pages 203-222, 31 March 2003
- [3] Thrun, S. et al.; Probabilistic Algorithms and the Interactive Museum Tour-Guide Robot Minerva. In The International Journal of Robotics Research, Vol. 19, No. 11, pp. 972-999, 2000
- [4] Graf, B.; Baum, W.; Traub, A.; Schraft R. D.; Konzeption dreier Roboter zur Unterhaltung der Besucher eines Museums. In VDI-Berichte 1552, pp. 529-536, 2000
- [5] Gross, H.-M.; Boehme, H.-J.; PERSES – a vision-based interactive mobile shopping assistant. IEEE International Conference on Systems, Man and Cybernetics, pp. 80-85, October 2000, Nashville USA
- [6] Kawamura, K.; Pack, R. T.; Bishay, M.; Iskarous, M.; Design philosophy for Service Robots. In Robotics and Autonomous Systems, 18 (1-2), 1996
- [7] Oestreicher, L.; Severinson Eklundh, K.; User Expectations on Human-Robot Cooperation. IEEE International Symposium on Robot and Human Interactive Communication (RO-MAN06), Hatfield, UK, September 6-8, 2006
- [8] Hendrik, M.; Kröse, B.; Evers, V.; Wielinga, B.; The Influence of a robot's Social Abilities on Acceptance by Elderly Users. IEEE International Symposium on Robot and Human Interactive Communication (RO-MAN06), Hatfield, UK, September 6-8, 2006
- [9] Gourville, J.T.; Wann Kunden neue Produkte kaufen. Harvard Business Manager, August 2006
- [10] Tversky, A.; Kahneman, D.; Advances in prospect theory: Cumulative Representation of Uncertainty. In Journal of Risk and Uncertainty, Vol. 5, No. 4, pp. 297-323, 1992
- [11] Nomura, T.; Suzuki, T.; Kanda, T.; Kato, K.; Measurement of Anxiety toward Robot. IEEE International Symposium on Robot and Human Interactive Communication (RO-MAN06), Hatfield, UK, September 6-8, 2006
- [12] Mori, M.; The Uncanny Valley. Energy, Vol. 7, No. 4, pp. 33-35, 1970