

Die Zukunft der Mensch-Roboter-Beziehung

Die Entwicklung von Robotertechnologie wie wir sie heute kennen begann in der Mitte des 20. Jahrhunderts. Dennoch fasziniert das Thema Robotik und Roboterverhalten die Menschheit schon seit Jahrhunderten in der Religion, Mythologie, Philosophie und Literatur. Das Wort Roboter stammt ursprünglich vom tschechoslowakischen Wort „robota“ ab, das so viel wie Arbeit bedeutet. Im Bühnenstück „Rossum’s Universal Robots“ prägte Karel Chapek 1920 erstmalig eine Vorstellung von Robotern und wie die Koexistenz von Mensch und intelligenter Maschine aussehen könnte.

Ein Durchbruch in der autonomen Robotertechnik gelang Mitte der 1980er Jahre mit Fortschritten in der sogenannten verhaltensbasierten Robotik, die heutzutage noch die Grundlage für aktuelle Roboteranwendungen darstellt. Verhaltensbasierte Robotik ermöglicht es, dass Roboter sich an Veränderungen in der Umgebung anpassen können und gleichzeitig ermöglichen sogenannte Hybrid-Architekturen anspruchsvolle, reaktive Verhaltensweisen, die für flexible Mensch-Roboter-Interaktion nötig sind (Goodrich & Schulz, 2007).

Aufgrund dieser technischen Fortschritte innerhalb der letzten 10-20 Jahre entwickelte sich ein neues interdisziplinäres Forschungsfeld, das sich mit der aktiven Gestaltung der Mensch-Roboter-Beziehung an der Schnittstelle zwischen Technologie und Mensch beschäftigt: die Mensch-Roboter-Interaktionsforschung. Die Annahme das vorrangige Ziel des Forschungsfeldes sei es, möglichst menschenähnliche Roboter zu entwickeln, um emotionale Bindungen zu Maschinen zu ermöglichen, ist ein oft wiederkehrendes Missverständnis.

Durch die mediale Aufmerksamkeit, die 2013 dem „Google Roboterprojekt“ (siehe zum Beispiel <http://www.spiegel.de/netzwelt/gadgets/google-arbeitet-bei-roboterprojekt-mit-foxconn-a-952895.html>) zuteil wurde, traten Fragen in der breiten Öffentlichkeit in den Vordergrund, wie: Welche Aufgaben sollen Roboter in Zukunft in unserer Gesellschaft übernehmen, wie werden wir diese Form der Technologie nutzen und wie sollte sie ausgestaltet werden? Mit genau diesen Fragen beschäftigt sich die Mensch-Roboter-Interaktionsforschung. Die grundlegende Idee des Forschungsfeldes ist es, Roboter in ihrer Funktion, Bedienbarkeit und Verhaltensweise benutzerfreundlich zu gestalten.

Roboter sind eine Form der Technologie, die andere Reaktionen hervorruft als geläufigere Systeme wie Computer oder Smartphones (Kie-

seler & Hinds, 2004). Wir tendieren dazu, autonome Systeme zu anthropomorphisieren, also ihnen (soziale und emotionale) Intelligenz zuzuschreiben und erwarten eine gewisse Form der Reziprozität, das bedeutet, dass die Maschine angemessen auf unsere Aktionen reagiert (Duffy, 2003). Die Forschung entlang der Grenze zwischen Mensch und intelligenter Maschine wirft Fragen auf, die nur durch ein Zusammenwirken unterschiedlicher Forschungsfelder beantwortet werden kann. ForscherInnen aus Disziplinen wie Robotik, Computerwissenschaft, Psychologie, Soziologie und vielen weiteren, beschäftigen sich parallel und vernetzt mit den Fragestellungen des Forschungsfeldes.

Roboter sollen für bestimmte Zielgruppen zugänglich gemacht werden: von Robotern in Tiergestalt in der Altenpflege über Roboter für unterschiedliche therapeutische Zwecke bis hin zum Universal-Service-Roboter, der sich um unseren Haushalt kümmern oder uns einfach nur unterhalten soll. Kernelement dieser Forschung sind sogenannte NutzerInnen-Studien. Repräsentative, potentielle NutzerInnen erfüllen Aufgaben mit prototypischen Robotersystemen, wobei ihr Verhalten beobachtet wird. Anschließend werden die TestteilnehmerInnen interviewt, füllen Fragebögen aus, oder aber es kommen physiologische Messverfahren zum Einsatz wie die Erfassung der Herzfrequenzrate oder der Pupillenveränderung. Die erhobenen Daten werden dann verwendet, um die Interaktionsabläufe zu analysieren und zu optimieren.

Mensch-Roboter-Interaktion in dieser Form zu untersuchen, bietet auf den ersten Blick eindeutige Vorteile wie kürzere Implementierungszeiten und besser kontrollierbare



Roboter Ladestation
Fotos: © Astrid Weiss

Studienbedingungen. Es stellt sich jedoch die Frage, ob diese Methode nicht auch einen Nachteil mit sich bringt: Untersuchen wir tatsächlich wie NutzerInnen mit dem Roboter zurechtkommen oder aber mit dem Menschen hinter dem Vorhang? Eindeutig lässt sich diese Frage nicht beantworten. Es hängt von den Aspekten ab, die untersucht werden sollen. Wenn es darum geht Interaktionsabläufe zu optimieren, ist diese Technik sicher von Vorteil; ob der Roboter jedoch langfristig als unterstützende Technologie akzeptiert wird, ist so kaum zu beantworten. Dennoch bringt uns jede Teilstudie einen Schritt näher zu benutzerfreundlicheren Robotern. Reine Technikdemonstrationen wie Stiegen-steigende oder Trompete-spielende Roboter sind beeindruckend und zeigen relevante Fortschritte in der technologischen Weiterentwicklung. Es braucht jedoch NutzerInnen-Studien, um Roboter zu entwickeln, die nachhaltig akzeptiert werden, flexibel unterschiedliche Aufgaben erledigen können und dadurch in den Alltag integriert werden.

Wie wird sie also aussehen die Zukunft der Mensch-Roboter-Beziehung? Astrid Weiss von der TU Wien untersucht genau das und verbindet hierfür ihren sozialwissenschaftlichen Hintergrund mit Robotik. Für ihre Forschung konnte sie bereits die prestigeträchtigen Hertha-Firnberg und Elise-Richter Stipendien der Österreichischen Forschungsförderungsgesellschaft einwerben.

In ihrem FWF Hertha-Firnberg-Projekt „Wahrnehmungsbasierte Mensch-Robo-



ter-Kooperation“, untersuchte sie, wie das Zusammenspiel zwischen Mensch und Serviceroboter in Zukunft aussehen könnte. Da es noch ein langer Weg ist, bis Serviceroboter autonom und fehlerfrei die Vielzahl von Haushaltsaufgaben ausführen können, die wir von ihnen erwarten, waren Fehlersituationen der Hauptforschungsgegenstand. Denn wie jeder andere Dienstleister können auch Roboter Fehler produzieren, und es bedarf „Recovery-Strategien“, damit der Benutzer die Zusammenarbeit im Fluss halten kann. Ziel war es herauszufinden, wie Menschen darauf reagieren, wenn der Roboter nicht weiter weiß und auf Basis der gewonnenen empirischen Daten einen Algorithmus zu implementieren, der es einem Roboter ermöglicht, in vergleichbaren Situationen

autonom zu entscheiden, welchen Schritt er als nächstes setzen sollte.

Aber nicht nur im Bereich der Service Robotik ist die Mensch-Roboter-Interaktionsforschung von Belang. In dem FFG Projekt „AssistMe“ untersuchte Weiss gemeinsam mit Kollegen vom Forschungsinstitut Profactor die Mensch-Maschine-Zusammenarbeit zwischen FacharbeiterIn und Roboterarm. Drei verschiedene Ausbaustufen wurden in NutzerInnen-Studien untersucht, wobei sich gezeigt hat, dass die Ausbaustufe, die optische Schaltflächen in den Arbeitsbereich des Werkers projizierte, die objektiv und subjektiv beste Leistung erzielte. Die Werker beurteilten diese Form der Zusammenarbeit mit dem Roboterarm als jene mit höchster Bedienbarkeit und kürzester Einlernzeit.

In ihrem nächsten FWF Elise-Richter-Projekt „Shared Space“ beschäftigt sich Weiss mit den sogenannten „Gefährtenrobotern“ (eng. companion robots). Soziale Gefährtenroboter sollen in erster Linie zwei Aufgaben erfüllen: (i) Menschen bei praktischen Alltagsaufgaben unterstützen und (ii) eine vom Benutzer wahrgenommene Beziehung unter Verwendung von sozialen Signalen etablieren. BUDDY ist einer der ersten im Handel erhältlichen Roboter von dem der Hersteller behauptet, er sei in der Lage diese Art von sozialer Mensch-Roboter-Beziehung zu ermöglichen. Bis dato existieren keine Langzeitstudien, die untersuchen wie sich diese Art von Roboter (die nicht nur eine bestimmte Alltagsaufgabe für den Menschen erledigt, sondern auch auf Interaktion durch simulierte soziale Signale ausgelegt ist) über einen längeren Zeitraum auf den menschlichen Alltag auswirkt. Die Arbeitshypothese besagt, dass sich die Interaktion von NutzerInnen mit BUDDY über die Zeit verändern wird und sich der Akzeptanzprozess je nach den soziodemografischen Merkmalen (Alter, Geschlecht, Beruf etc.) der TeilnehmerInnen unterscheiden wird.

Referenzen:

Sara Kiesler and Pamela Hinds. 2004. Introduction to this special issue on human-robot interaction. *Hum.-Comput. Interact.* 19, 1 (June 2004), 1-8.

Brian R Duffy. Anthropomorphism and the social robot. *Robotics and autonomous systems*, 42(3):177–190, 2003.

M. A. Goodrich and A. C. Schultz. Human-Robot Interaction: A Survey. *Foundations and Trends in Human-Computer Interaction*, 1(3), 2007, pp 203-275.

Sherry Turkle, Will Taggart, Cory D. Kidd, and Olivia Dasté. (December 2006). „Relational Artifacts with Children and Elders: The Complexities of Cybercompanionship,“ *Connection Science*, 18(4):347-361.

Karel Capek: R.U.R. (Rossum's Universal Robots), Dover, New York, NY 2001, ISBN 978-0-486-41926-8



Dr. Astrid Weiss ist an der Technischen Universität Wien - Institut für Automatisierungs- und Regelungstechnik tätig.