

Einflussgrößen in einer Mensch-Roboter-Kooperation bei älteren erwerbstätigen Personen der Generation 50+

Isabelle WIETELMANN, Stefan WAßMANN

*Institut für Arbeitswissenschaft, Fabrikautomatisierung und Fabrikbetrieb
Otto-von-Guericke-Universität Magdeburg
Universitätsplatz 2, D-39104 Magdeburg*

Kurzfassung: Im Hinblick auf eine fortschreitend älter werdende Gesellschaft, die in der zukünftigen Arbeitswelt möglicherweise noch mit kollaborativen Robotern in Kontakt kommen und in Interaktion treten wird, wurde die Beeinflussung der Akzeptanz von älteren Personen und damit in Verbindung stehenden Variablen in einer ersten interaktiven Zusammenarbeit mit einem Roboter untersucht. Dabei gliederte sich die Zusammenarbeit von Mensch und Roboter in zwei praktische Teile, eine Interaktionsaufgabe zum Zusammenbau eines Objekts und eine angeleitete Programmierung des Roboters. Unter Anwendung verschiedener etablierter Fragebögen ging aus der Untersuchung hervor, dass die Akzeptanz durch den Erstkontakt beeinflussbar ist. Es zeigten sich hinsichtlich unterschiedlicher Faktoren, die die Technikakzeptanz betreffen signifikante Ergebnisse und erwartete Tendenzen, im Sinne dass insbesondere die erste Interaktionsaufgabe zu einer Erhöhung der Akzeptanz führte. Des Weiteren konnte gezeigt werden, dass die zweite Interaktionsaufgabe, die angeleitete Roboterprogrammierung, die vorgefundene Einstellungsveränderung der Akzeptanz stabilisierte.

Schlüsselwörter: Mensch-Roboter-Interaktion, Technologieakzeptanz, Generation 50+

1. Einführung

Die technische Entwicklung schreitet derzeit im Verhältnis zu den letzten Jahrzehnten immer schneller voran. Daraus ergeben sich für alle Lebensbereiche neue Potentiale. Diese durch den Fortschritt bedingten Möglichkeiten gehen auch mit neuen Herausforderungen einher, so dass bisher Erlerntes, Erprobtes und Erfolgreiches auf dem Prüfstand steht und Lösungsmöglichkeiten für neue Problematiken gefunden werden müssen.

Ein derzeit in den Medien vielseitig diskutierter Bereich der technischen Entwicklung als Lösungsansatz für Problematiken des demografischen Wandels ist die Robotik. Roboter werden bereits für häusliche Aufgaben oder in der Industrie verwendet und sollen zukünftig auch als Hilfsmittel und Werkzeug eingesetzt werden, um den Menschen bei seiner täglichen Arbeit zu unterstützen. Aus diesem Grund entwickelt sich die Forschung immer mehr in Richtung der Weiterentwicklung von „teamfähigen“ Robotern. Dafür werden konkrete Szenarien erprobt, bei denen der Roboter den Menschen als Arbeitskraft unterstützen kann, und es wird erforscht, welche Parameter und Anforderungen bei der Interaktion von Mensch und Roboter eingehalten werden müssen, um Akzeptanz gegenüber neuer Technik zu erzeugen und maximale Arbeitssicherheit zu gewährleisten.

Die Einführung von neuer Technik trifft innerhalb der Gesellschaft jedoch oft auf Widerstand oder Ablehnung. Einer der Hauptgründe dafür, dass sich Mitarbeiter gegen Veränderungsprozesse durch neue Technologien weigern, ist eine fehlende Akzeptanz für Neuerungen (Baumöl 2008, Stolzenberg & Herberle 2013). Als Voraussetzung für eine erfolgreiche Umsetzung der Idee des Roboters als Arbeitskollege wird mindestens die Akzeptanz dieser Technik notwendig sein. Zukünftig muss das Thema Roboter über die Ingenieurwissenschaften hinaus auch aus psychologischer Sichtweise übergreifend erforscht werden (Wagner, 2010).

Ein wichtiger Faktor zur Beeinflussung der Technikakzeptanz im höheren Alter ist das erfahrungsbasierte Lernen. Kramer et.al. (2013) zeigen Belege dafür auf, dass sich die Einstellungen gegenüber einer neuen Technologie, wie beispielsweise einem Roboter, nach einer Interaktion mit diesem technischen Gerät verbessern.

Die übergeordnete Fragestellung, die sich aus der theoretischen Einführung und bisherigen wissenschaftlichen Erkenntnissen ergibt, lautet daher: „Kann der Erstkontakt mit einem kollaborativen Roboter in Form einer durchgeführten Mensch-Roboter-Kooperation die Akzeptanz gegenüber jener neuen Technik bei Personen der Generation 50+ beeinflussen?“

2. Methode

2.1 Versuchsteilnehmer/-innen

Innerhalb eines Zeitraums von sieben Wochen, von Juni bis August 2018, nahmen 20 Versuchspersonen im Alter von 50 bis 66 Jahren mit einem Altersdurchschnitt von 56,95 Jahren (SD = 5,404) am Experiment teil. Die Stichprobe umfasst zehn männliche (Ø 57,1 Jahre) und zehn weibliche (Ø 56,8 Jahre) Versuchspersonen.

Die Teilnahme am Experiment erfolgte freiwillig und konnte jederzeit ohne Begründung beendet werden. Probandenausfälle oder Abbrüche des Experiments traten nicht auf. Alle Probanden/-innen hatten eine abgeschlossene Berufsausbildung oder ein abgeschlossenes Studium und waren zum Zeitpunkt des Experiments berufstätig. Außerdem nahmen nur Probanden/-innen teil, die bisher weder Kontakt noch eine Interaktion mit einem Industrieroboter hatten.

2.2 Materialien und Durchführung

Das Experiment wurde in einem vom Land Sachsen-Anhalt und aus EFRE-Mitteln geförderten ego.-INKUBATOR "Arbeitswissenschaftliches Labor 4.0" (Kurztitel: AWI-Lab) des Lehrstuhls für Arbeitswissenschaft und Arbeitsgestaltung an der Otto-von-Guericke-Universität Magdeburg durchgeführt.

Über drei Messzeitpunkte hinweg wurde untersucht, wie sich die Einstellungen zu Robotern durch den Kontakt und die Zusammenarbeit mit einem kollaborativen Roboter verändern und welche Zusammenhänge zwischen der Technikaffinität und Persönlichkeitsmerkmalen in Bezug auf die Konstrukte Technikakzeptanz und Technologieängstlichkeit bestehen.

Zur Messung von Einstellungsmerkmalen kamen unterschiedliche Fragebögen zum Einsatz: das *NEO-Fünf-Faktoren-Inventar (NEO-FFI)* von Borkenau & Ostendorf (2008), das *Technology Usage Inventory (TUI)* von Kothgassner et.al. (2012), der *Fragebogen zur Technikaffinität (TA-EG)* von Karrer et.al. (2009), die *Negative Atti-*

tudes Towards Robots Scale (NARS) von Nomura & Kanda (2003) und die *Robot Anxiety Scale (RAS)* von Nomura et.al. (2006).

Der Roboterkontakt wurde mit Hilfe zweier Praxisaufgaben umgesetzt. Die erste praktische Aufgabe erfolgte als Interaktion mit dem kollaborativen Roboter *Sawyer* von Rethink Robotics. Während dieser Interaktion bauten die Probanden/-innen gemeinsam mit dem Bauteile anreichenden Roboter ein vorher definiertes Objekt aus zusammensteckbaren Bausteinen auf. Nach Abschluss der Montage durch die Probanden/-innen wurde das Endprodukt durch den Roboter mittels eingebauter Kamera auf Korrektheit geprüft.

In einer zweiten praktischen Aufgabe programmierten die Versuchspersonen den Roboterarm für die Durchführung einer Greif- und Ablegebewegung. Während der geführten Programmierung erhielten die Teilnehmer/-innen nahezu standardisiert hilfreiche Hinweise und praxisnahe Hilfestellungen, die sie bei der Durchführung der Programmierung unterstützten.

3. Ergebnisse

Für die Auswertung der Ergebnisse wurde das Statistikprogramm SPSS Version 22.0 (IBM) angewendet. Zur Analyse der Daten kamen Korrelationen und Varianzanalysen (ANOVA) zum Einsatz. Alle relevanten Variablen wurden im Vorfeld mittels Shapiro-Wilk-Test auf Normalverteilung überprüft und in Abhängigkeit vom Ergebnis dieser Überprüfung entsprechend weiter behandelt.

Als hypothesenkonform sind die Richtungen der Korrelationen zu vermerken. Genauer gesagt, bestehen positive Korrelationen zwischen Persönlichkeitsmerkmalen, wie der Offenheit für Erfahrungen, und Faktoren, die positive Einstellungsmerkmale (bspw. Technologieakzeptanz) beschreiben, bei denen ein positiver Zusammenhang angenommen wurde. Umgekehrt besteht ein negativer Zusammenhang bei Variablen, die negativ mit den untersuchten Persönlichkeitseigenschaften korrelieren sollten, wie den Faktoren Skepsis oder Technologieängstlichkeit.

Mit Hilfe einfaktorieller Varianzanalysen mit Messwiederholung wurden Hypothesen hinsichtlich veränderlicher Merkmale, wie der Roboterangst, Skepsis und Technologieängstlichkeit (u.a.), über drei Messzeitpunkte hinweg überprüft. Stellvertretend für die Vielzahl an untersuchten Faktoren, werden die Ergebnisse zu den Faktoren Skepsis und Technologieängstlichkeit nachfolgend detailliert und grafisch dargestellt.

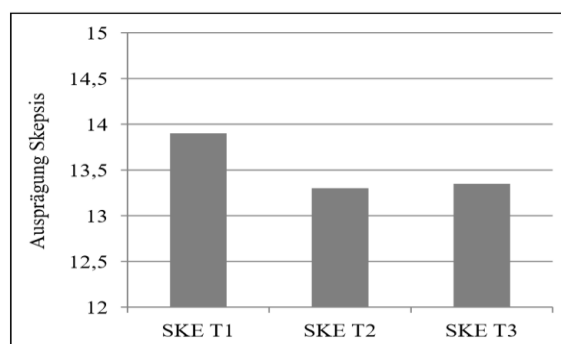


Abbildung 1: Verlauf der Ausprägung auf der Subskala Skepsis des Technology Usage Inventory über drei Messzeitpunkte (T1, T2 und T3)

In Abbildung 1 wird dargestellt, wie sich die Mittelwerte der Skepsis über die drei Messzeitpunkte hinweg verändert haben. Auch wenn die Mittelwertunterschiede statistisch nicht signifikant sind, ist im Vergleich von der ersten zur zweiten und dritten Messung eine Abnahme der Ausprägung der Skepsis und im Vergleich der zweiten zur dritten Messung eine Stabilisierung der Skepsisausprägung zu erkennen.

Die Ergebnisse der Bonferoni-korrigierten paarweisen Vergleiche zum Faktor Technologieängstlichkeit zeigen einen signifikanten Unterschied ($p < .004$) der Mittelwerte zwischen dem ersten ($M = 13.35$, $SD = 4.499$) und dem zweiten Messzeitpunkt

($M = 11.30$, $SD = 3.895$). Außerdem wird ein weiterer signifikanter Unterschied ($p < .008$) in der Angstausrprägung vom ersten zum dritten Messzeitpunkt ($M = 11.45$, $SD = 3.103$) errechnet. In der Abbildung 2 wird der Verlauf inklusive der signifikanten Unterschiede grafisch dargestellt.

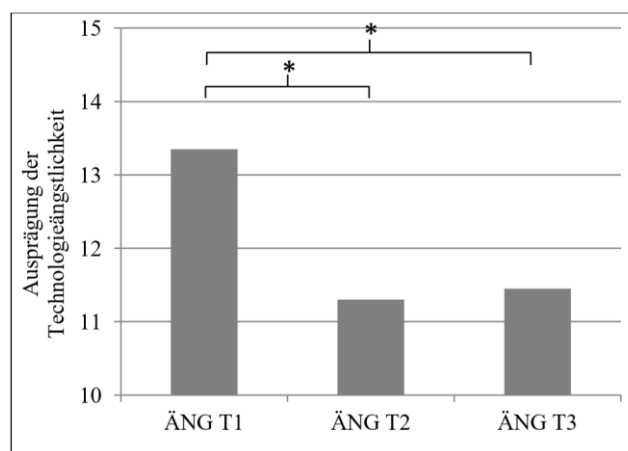


Abbildung 2: Verlauf der Ausprägung auf der Subskala Technologieängstlichkeit des Technology Usage Inventory über drei Messzeitpunkte (T1, T2 und T3)

4. Diskussion

Aus dem Laborexperiment ging hervor, dass die Akzeptanz durch den Erstkontakt, der durch die beiden Interaktionssequenzen realisiert wurde, beeinflussbar ist.

Aufgrund der relativ kleinen Anzahl an Probanden/-innen lassen die Ergebnisse keine allgemeingültigen Rückschlüsse zu. Zur Interpretation ist anzumerken, dass eine freiwillige Teilnahme, die damit einhergeht, dass nur Versuchspersonen am Experiment teilnehmen, die sich ein solches Experiment zutrauen und diesem vorrangig positiv gegenüberstehen, mit Einschränkungen der Interpretierbarkeit einhergeht. Daher sind die Ergebnisse, die aus der Stichprobe bei $N = 20$ Personen bestätigt oder nicht bestätigt wurden, lediglich als Tendenzen und Trends einer Gesamtpopulation zu interpretieren.

Es zeigten sich hinsichtlich unterschiedlicher Faktoren, die die Technikakzeptanz betreffen, signifikante Ergebnisse und erwartete Tendenzen, in dem Sinne dass insbesondere die erste Interaktionsaufgabe zu einer Erhöhung der Akzeptanz führte.

Des Weiteren konnte gezeigt werden, dass die zweite Interaktionsaufgabe, die angeleitete Roboterprogrammierung, die vorgefundene Einstellungsveränderung der Akzeptanz stabilisierte.

Positiv hervorzuheben ist, dass trotz einer relativ kurzen Einarbeitungszeit und Dauer der praktischen Sequenzen des Experiments für die Versuchsteilnehmer/-

innen der Generation 50+ Einstellungsänderungen gemessen werden konnten. So konnte sowohl das Vertrauen in den Roboter als auch die Nutzungsintention statistisch bedeutsam erhöht werden, wohingegen wie erwartet die allgemeine Technologieängstlichkeit und die spezifische Roboterangst, sowie die Skepsis gegenüber der neuen Technik gesenkt werden konnten.

Abschließend ist zu erwähnen, dass alle Probanden/-innen unabhängig vom Geschlecht während eines Abschlussgespräches mitteilten, dass sie die Kooperation mit dem Roboter sehr interessant und ermutigend fanden und ein positives Gefühl aus der ersten Begegnung mit dem kollaborativen Roboter mitnehmen konnten.

Es gilt, weiterführende Fragestellungen, die über die Ergebnisse dieses Experiments hinausgehen, zur Erforschung der Akzeptanz und Angst gegenüber kollaborativen Robotern zu untersuchen. Zukünftige Studien können dabei helfen, herauszufinden, welche roboterseitigen Faktoren für die Steigerung der Akzeptanz und der Minimierung der Angst verantwortlich sind und welche Maßnahmen zu einer weniger von Angst und Skepsis belasteten Gesellschaft beitragen können.

5. Literatur

- Baumöl U (2008) *Change Management in Organisationen. Situative Methodenkonstruktion für flexible Veränderungsprozesse*. Wiesbaden: Gabler.
- Borkenau P, Ostendorf F (2008) *NEO-Fünf-Faktoren-Inventar nach Costa und McCrae (2., neu normierte und vollständig überarbeitete Auflage)*. Göttingen: Hogrefe.
- Karrer K, Glaser C, Clemens C, Bruder, C (2009) *Technikaffinität erfassen – der Fragebogen TA-EG*. In A. Lichtenstein, Stößel und Clemens (Hrsg.), *Der Mensch im Mittelpunkt technischer Systeme*. 8. Berliner Werkstatt Mensch-Maschine-Systeme (ZMMS Spektrum, Reihe 22, Nr. 29, S. 196-201). Düsseldorf: VDI Verlag GmbH.
- Kothgassner, OD, Weber D, Felnhofer A, Hauk N, Kastenhofer E, Gomm J, Kryspin-Exner I (2012) *Technology Usage Inventory (TUI): Fragebogen und Manual*. Wien: Icarus.
- Kramer M, Yaghoubzadeh R, Kopp S, Pitsch K (2013) *A conversational virtual human as autonomous assistant for elderly and cognitively impaired users? Social acceptability and design considerations*. *Lecture Notes in Informatics (LNI)*, 220, 1105-1119.
- Nomura T, Kanda T (2003) *On proposing the concept of robot anxiety and considering measurement of it*. In *Proceedings of the 12th IEEE International Symposium on Robot and Human Interactive Communication (RO-MAN 2003)*, 373378.
- Nomura T, Kanda T, Suzuki T, Kato K (2006) *Measurement of anxiety toward robots*. In *Proc. of the 15th IEEE International Symposium on Robot and Human Interactive Communication (RO-MAN 2006)*, 372–377.
- Stolzenberg K, Herberle K (2013) *Change Management. Veränderungsprozesse erfolgreich gestalten-Mitarbeiter mobilisieren. Vision, Kommunikation, Beteiligung, Qualifizierung (3. Aufl.)*. Berlin, Heidelberg: Springer.
- Wagner C (2010) *„Tele-Altenpflege“ und „Robotertherapie“: Leben mit Robotern als Vision und Realität für die alternde Gesellschaft Japans*. *Japanstudien*, 21 (1), 271-298.



Gesellschaft für
Arbeitswissenschaft e.V.

Digitale Arbeit, digitaler Wandel, digitaler Mensch?

66. Kongress der
Gesellschaft für Arbeitswissenschaft

TU Berlin
Fachgebiet Mensch-Maschine-Systeme

HU Berlin
Professur Ingenieurpsychologie

16. – 18. März 2020, Berlin

GfA-Press

Bericht zum 66. Arbeitswissenschaftlichen Kongress vom 16. – 18. März 2020

**TU Berlin, Fachgebiet Mensch-Maschine-Systeme
HU Berlin, Professur Ingenieurpsychologie**

Herausgegeben von der Gesellschaft für Arbeitswissenschaft e.V.
Dortmund: GfA-Press, 2020
ISBN 978-3-936804-27-0

NE: Gesellschaft für Arbeitswissenschaft: Jahresdokumentation

Als Manuskript zusammengestellt. Diese Jahresdokumentation ist nur in der Geschäftsstelle erhältlich.
Alle Rechte vorbehalten.

© **GfA-Press, Dortmund**
Schriftleitung: Matthias Jäger

im Auftrag der Gesellschaft für Arbeitswissenschaft e.V.

Ohne ausdrückliche Genehmigung der Gesellschaft für Arbeitswissenschaft e.V. ist es nicht gestattet:

- den Kongressband oder Teile daraus in irgendeiner Form (durch Fotokopie, Mikrofilm oder ein anderes Verfahren) zu vervielfältigen,
- den Kongressband oder Teile daraus in Print- und/oder Nonprint-Medien (Webseiten, Blog, Social Media) zu verbreiten.

Die Verantwortung für die Inhalte der Beiträge tragen alleine die jeweiligen Verfasser; die GfA haftet nicht für die weitere Verwendung der darin enthaltenen Angaben.

Screen design und Umsetzung

© 2020 fröse multimedia, Frank Fröse

office@internetkundenservice.de · www.internetkundenservice.de