Persuasive MRI:
Motiviert der smarte Roboter SKIWO, zu helfen?

Kilian Röhm
Usability, UX, Konzeption, User Research, Forschung
User Interface Design GmbH
Ludwigsburg, Baden-Württemberg, Deutschland
Kilian.Roehm@uid.com

Dr. Oliver Gast
Usability, UX, Konzeption, User Research, Forschung
User Interface Design GmbH
Ludwigsburg, Baden-Württemberg, Deutschland
Oliver.Gast@uid.com

Martin Gmür
Usability, UX, Softwareentwicklung, Forschung
User Interface Design GmbH
Ludwigsburg, Baden-Württemberg, Deutschland
Martin.Gmuer@uid.com

Stephanie Häusler
Usability, UX, Konzeption, Design
User Interface Design GmbH
Ludwigsburg, Baden-Württemberg, Deutschland
Stephanie.Haeusler@uid.com

ABSTRACT

Die vorliegende Studie untersuchte, ob ein Roboter Menschen motivieren kann, zu helfen. Konkret ging das Projektteam der Frage nach, wie ein Roboter Mitarbeiter[1] eines KMUs überzeugen kann, die Spülmaschine auszuräumen. Dazu adaptierte das Projektteam in der Mensch-Computer-Interaktion geltende persuasive Prinzipien auf die MRI und wandte sie in Form eines Sprachinterfaces sowie in Form bestimmter Persönlichkeitsaspekte an. In einer ersten initialen Phase beobachtete das Projetteam das Ausräumverhalten der Mitarbeiter über zwei Wochen und ermittelte dadurch den Ist-Zustand. Die anschließende zweite Phase stellte ein Wizard-of-Oz-Experiment dar, in dem der motivierende Roboter SKIWO ebenfalls für zwei Wochen eingesetzt wurde. Durch den Einsatz von SKIWO wurde die Spülmaschine häufiger ausgeräumt.

Anschließende Untersuchungen in Form des Godspeed Questionnaires sowie eines Interviews mit 20 Mitarbeitern stützen und konkretisieren dieses Ergebnis. So nahmen die Mitarbeiter den Roboter als sehr sympathisch und freundlich wahr. Er konnte, laut Aussagen der Mitarbeiter, diesen sogar ins Gewissen reden. Die gewonnenen Erkenntnisse können die Gestaltung von Sprache und Persönlichkeit bei Robotern verbessern und liefern neue Einblicke in die persuasive Mensch-Roboter-Interaktion.

[1] Aus Gründen der einfachen Lesbarkeit wird in der vorliegenden Arbeit das generische Maskulinum verwendet. Selbstverständlich sind damit immer alle Geschlechter gleichermaßen gemeint.

Veröffentlicht durch die Gesellschaft für Informatik e.V. und die German UPA e.V. 2020 in H. Fischer & S. Hess (Hrsg.):
Mensch und Computer 2020 – Usability Professionals, 06.-09. September 2020, Magdeburg (remote)
Copyright © 2020 bei den Autoren.
https://doi.org/10.18420/muc2020-up-0400

KEYWORDS

Mensch-Roboter-Interaktion, Persuasion, Captology, Robotik, Robotersprache, Roboterpersönlichkeit, Sprachinterface

1 Einleitung

Vor Jahren fungierten Roboter vorwiegend noch als stumme Diener, die in isolierter Umgebung vordefinierte Arbeitsabläufe ausführten. Doch gerade entwickeln sich immer mehr Service- und Assistenzroboter zu Social Companions. Als solche sollen sie nicht nur Arbeitsanweisungen folgen und Smalltalk beherrschen. Je nach Kontext sollen die Roboter darüber hinaus den Nutzer bei der Lösung auftretender Probleme beraten, den Nutzer motivieren, ihn bei der Umsetzung der entwickelten Strategien unterstützen, oder diese sogar selbst durchführen. Aber wie funktioniert das? Können Roboter Menschen motivieren, etwas zu tun?

In der Mensch-Roboter-Interaktion gibt es hierfür Forschungsgebiete, die untersuchen, wie Roboter Menschen dazu motivieren, Hilfe zu leisten Und wie sie möglichst persuasiv, also überzeugend, konzipiert werden können. [1].

Die im Rahmen des BMBF-Projektes GINA entstandene Studie leistet einen Beitrag in diesem Forschungsgebiet. Als Anwendungsbeispiel dient das Ausräumen der Spülmaschine in einem Unternehmen. Denn diese Aufgabe stellt oft ein Problem dar. Es gibt keinen klaren Verantwortlichen, vielmehr hofft man auf das solidarische Handeln Vieler: Wie erreicht man, dass alle sich beteiligen und die Aufgabe nicht an wenigen Einzelnen hängen bleibt? Ziel der Studie war es, einen persuasiven Roboter zu gestalten und zu testen, der die Mitarbeiter im Unternehmen motiviert, die Spülmaschine auszuräumen.

2 Theorie

Roboter finden in verschiedenen Bereichen des Alltags Anwendung. Sie begleiten den Menschen beispielsweise als Staubsauger, Transportsystem oder Museumsführer. Dabei werden die Roboter beständig weiterentwickelt und erhalten immer mehr Fähigkeiten, sodass einige bereits autonom, ohne die Unterstützung des Menschen, Aufgaben erledigen können [1]. Dennoch kommt es vor, dass technische Probleme auftauchen oder Roboter aufgrund äußerer Umstände festhängen und ihren Auftrag nicht fortführen können. In diesen Situationen sind die Roboter auf die Hilfe von Menschen angewiesen. Roboter können aber auch unabhängig davon zu gemeinwohlen Aufgaben und Zielen motivieren. Damit Menschen erfolgreich helfen, ist es elementar, dass Roboter ihre Anfragen überzeugend, motivierend und damit persuasiv kommunizieren können [2]. Somit kann die Interaktion auf kommunikativer Ebene verbessert werden.

Die Anforderung, dass sich ein System als möglichst persuasiv darstellt, bildet bereits in der Mensch-Computer-Interaktion ein eigenes Forschungsgebiet. Der Psychologe B.J. Fogg formulierte den Ausdruck „Captology“, ein Akronym für den Satz „computers as persuasive technologies“ [3]. „Captology“, so definierte er, „fokussiert das Designen, Erforschen und Analysieren von interaktiven Computerprodukten, die mit der Absicht entwickelt wurden, die Einstellung oder das Verhalten von Menschen zu ändern“ [3]. Bei näherem Hinschauen lässt sich das Spagat im Einsatz der persuasiven Technologie erkennen. Auf der einen Seite hat sie hohes Potential positive soziale Ziele zu stärken. Auf der anderen Seite kann sie missbraucht werden, um Nutzer zu manipulieren. Deswegen sollte der Einsatz von Persuasion gut überdacht sein und höchst sensibel damit umgegangen werden [3].

Fogg und andere Autoren, wie Anderson, Cialdini, Oinas-Kukkonen und Harjumaa beobachteten und untersuchten Strategien, wie der Computer, als Teilnehmer in der Interaktion, persuasiv auf den Menschen wirken kann [4, 5, 3, 6]. Sie entwickelten daraus Prinzipien, die sie testeten und weiter erforschten.

Da die MCI und MRI eng zusammenhängen, profitiert das jüngere Feld der MRI von vielen Modellen, Methoden, Design- und Schlüsselprinzipien aus der MCI [7, 8]. Dennoch treten in der MRI neue, spezifische Herausforderungen auf, sodass nicht alle Erkenntnisse aus der MCI übernommen werden können, ohne zunächst deren Validität hinsichtlich der Übertragbarkeit zu prüfen. Dies gilt auch für das Forschungsgebiet der Persuasion. Es muss untersucht werden, ob die persuasiven Prinzipien der MCI auch in der MRI angenommen werden können.

Um glaubhaft Informationen weiterzugeben, ist Persuasion notwendig. Wirken eingesetzte Roboter im Bereich der Gesundheit oder Bildung nicht überzeugend, glauben Menschen ihnen nicht, wenn sie Informationen vermitteln oder auf Fehler hinweisen [4].

Um in diesem Schritt weiterzugehen, wendete das Projektteam in der vorliegenden Studie ausgewählte persuasive Prinzipien aus der MCI auf einen Roboter an und untersuchte die Auswirkungen. In Tabelle 1 sind diese Prinzipien dargestellt.

Tabelle 1: Überblick und Erklärung der ausgewählten persuasiven Prinzipien

Persuasives Prinzip	Erklärung
Surprise	Neue und unerwartete Aktionen machen eine Anwendung spannend.
Loss Aversion	Menschen vermeiden es Dinge zu verpassen oder zu verlieren.
Reciprocity	Man möchte einen Gefallen erwidern.
Humor	Humor lockert auf und nimmt unnötigen Ernst aus Angelegenheiten.
Praise	Lob hat positive Auswirkungen auf das Verhalten.
Reminder	Wer an das Ziel erinnert wird, ist gewillter es zu erreichen.
Suggestion	Ein Vorschlag zur richtigen Zeit überzeugt.
Peak-End-Rule	Erlebnisse mit hohen, positiven Intensitätsausschlägen und einem stark positiven Ende werden besser bewertet.
Competition	Ein Wettkampf zwischen Personen spornt an.
Normative Influence	Was andere denken und tun, beeinflusst die Überzeugung.
Reduction	Mit reduziertem Aufwand steigt die Überzeugungskraft.

3 Fragestellung und Hypothese

3.1 Fragestellung

Die ausgewählten Prinzipien wurden in der MCI bereits getestet und werden in verschiedenen Computertechnologien verwendet. Diese Studie trägt dazu bei, die Anwendung persuasiver Prinzipien in der MRI noch weiter zu überprüfen, um der zentralen Frage nachzugehen, ob und wie ein Roboter Menschen überzeugen und motivieren kann, zu helfen.

Infolgedessen wählte das Projektteam in dieser Studie ein realitätsnahes Anwendungsszenario: Das Ausräumen einer Spülmaschine in einer Gemeinschaftsküche. Diese Aufgabe ist bei den Mitarbeitern unbeliebt und die Erledigung erfordert häufig viel Motivation [9]. Dies zeigt die Summe an Artikeln zu dieser Thematik in namhaften, deutschen Zeitschriften.

Das Projektteam untersuchte, ob ein nach persuasiven Prinzipien konzipierter Roboter *Mitarbeiter in einem Unternehmen in Deutschland motivieren kann, die Spülmaschine in einer gemeinsamen Küche auszuräumen.*

Das Unternehmen beschäftigt sich mit innovativer Technik, sodass viele Angestellte technikversiert sind. Der Altersdurchschnitt der circa 60 Mitarbeiter (46,7% Frauen) beträgt etwa 35 Jahre.

Die Bitte, bei einer unbeliebten Aufgabe zu helfen, kann sich darauf auswirken, wie der Roboter wahrgenommen wird. Zudem haben auch die persuasiven Prinzipien einen Effekt auf das äußere Erscheinungsbild und den Charakter des Roboters [3]. Deswegen ging das Projektteam zusätzlich explorativ der Frage nach, *wie die Mitarbeiter den Roboter wahrnahmen.*

3.2 Hypothese

Auf Basis der Fragestellungen und im Kontext der Studie, stellte das Projektteam folgende Hypothese auf: *„Mit dem motivierenden Roboter wird signifikant weniger die Entscheidung umgesetzt, die Spülmaschine nicht auszuräumen als ohne Roboter.“*

Der Roboter sollte die Mitarbeiter in der Küche aufgrund der eingesetzten persuasiven Prinzipien motivieren und überzeugen, die Spülmaschine auszuräumen, sodass die Anzahl an Entscheidungen, sie nicht auszuräumen, abnimmt. Studien in der MCI und MRI zeigen bereits, dass einige Prinzipien sich positiv auf das menschliche Verhalten auswirken. Anzumerken ist, dass es sich in der Hypothese um *Entscheidungen* handelt und nicht um Personen. Eine Person konnte mehrmals am Tag die Küche betreten und sich jeweils unterschiedlich entscheiden. Das Ziel war es, dass die Anzahl an *Entscheidungen, die Spülmaschine nicht auszuräumen,* verringert wird.

4 Methode

4.1 Studienplan

Die Studie ging der Frage nach, wie ein Roboter die Mitarbeiter in einem Unternehmen motivieren kann, die Spülmaschine auszuräumen. Hierfür erfasste das Projektteam in einer ersten Phase zunächst das bisherige Verhalten der Teilnehmer. Dieses verglich das Team anschließend mit dem Verhalten in der zweiten Phase, in der der Roboter in der Küche eingesetzt wurde. Abschließend befragte das Team die Mitarbeiter, um die quantitativen Daten mit qualitativen zu überprüfen.

4.2 Studienmaterial

4.2.1 Stimulusmaterial. Der eingesetzte Roboter sollte die Menschen motivieren, zu helfen. Im Folgenden soll zunächst auf die Sprache und den Charakter des Roboters eingegangen werden. Anschließend wird anhand von Beispielen gezeigt, wie die persuasiven Prinzipien angewandt wurden.

4.2.1.1 Sprache. Primär motivierte der Roboter verbal mit Sprachsamples, wenn die Spülmaschine ausgeräumt werden musste. Betrat ein Mitarbeiter die Küche, begrüßte ihn der Roboter und bat ihn, die Spülmaschine auszuräumen. Leistete der Mitarbeiter der Bitte Folge, feuerte der Roboter den Mitarbeiter an und bedankte sich anschließend. Außerdem erzählte der Roboter nach dem Ausräumen gelegentlich einen Witz, falls der Roboter diesen in der Bitte versprochen hatte. Räumte der Mitarbeiter die die Spülmaschine nicht aus, bedauerte der Roboter dies. Somit ergaben sich die Sprachkategorien „Anrede“, „Bitte“, „Anfeuern“, „Witz“, „Dank“ und „Bedauern“. Alle Sprachkategorien bis auf „Witz“ wurden jeweils einer „Bitte“ zugeordnet und bildeten somit eine Folge. Zu diesen Kategorien generierte das Projektteam entsprechend der persuasiven Prinzipien Sprachsamples.

4.2.1.2 Charakter. Der Robotercharakter wurde zum einen durch den Einsatz von Augen gestaltet [2, 10]. Augen können Emotionen sehr gut ausdrücken und werden bei der Gestaltung von Robotern auch verwendet, um dem Interaktionspartner eine Rückmeldung zu geben. Die Augenzustände gestaltete das Projektteam so, dass sie zu den Sprachsamplekategorien passten (für Details der Augenzustände vgl. Geräte und Material in Abschnitt 4.3 und Abbildung 2) und somit die durch die Augen ausgedrückten Emotionen mit dem Gesagten übereinstimmten.

Die Sprachsamples wurden eingesprochen und nicht sprachsynthetisch erstellt, da somit die Stimmlage und -melodie entsprechend der Emotion einfacher angepasst werden konnte und der Stimmcharakter als angenehmer und authentischer wahrgenommen wurde [11]. Damit die Stimme technischer klang, wurde sie verzerrt. Außerdem wurde die Stimme erhöht, sodass sie sich kindlicher anhört und zu der kleinen Robotergestalt passt.

4.2.2 Umsetzung der persuasiven Prinzipien. Insgesamt wurden zehn persuasive Prinzipien für das Sprachkonzept ausgewählt. Beispielhaft wird die Anwendung von zwei Prinzipien im Folgenden vorgestellt.

4.2.2.1 Humor. Der entwickelte Roboter in dieser Studie sollte auch humorvoll wirken, sodass fünf der 32 Sprachfolgen Witze enthielten. Bei der Auswahl der Witze wurde vor allem beachtet, dass sie kurz, einfach zu verstehen, harmlos und kindlich waren.

„Was ist ein Keks unter einem Baum? – Ein schattiges Plätzchen.“

4.2.2.2 Praise. Räumte ein Mitarbeiter die Spülmaschine aus, bedankte sich der Roboter herzlich, lobte und ehrte den Helfer. Aber auch in anderen Abschnitten, wie der Ansprache, der Bitte und beim Anfeuern konnte das Prinzip verwendet und auf die Sprachsamples angewandt werden.

„Auf deine Hilfe kann ich doch immer zählen! Könntest du mir einen kleinen Gefallen tun und vielleicht die Spülmaschine ausräumen?“

„Danke, du bist der Hammer!“

4.2.3 Fragebögen. In den Umfragen bearbeiteten die Teilnehmer zunächst den Godspeed Questionnaire [12]. Gemessen wurde die Wahrnehmung der Mensch-Roboter-Interaktion anhand semantischer Differentialskalen mit einer 5-Punkt-Skala. Zusammengesetzt ist er aus fünf Subskalen, die die Schlüsselkonzepte der wahrgenommenen Menschlichkeit, Lebendigkeit, Sympathie, Intelligenz und Sicherheit abfragen.

Nach dem Fragebogen stellte der Interviewer den Mitarbeitern offene Fragen. Dafür erstellte das Projektteam einen Interviewleitfaden. Dieser erfragte, welche Erfahrungen die Mitarbeiter mit dem Roboter gemacht hatten, wie sie ihn empfanden und warum sich die Teilnehmer wie verhielten. Im Fokus stand vor allem auch die Wahrnehmung der Sprache des Roboters.

4.3 Geräte und Material

Der Roboter SKIWO, der für die Studie in der Küche platziert wurde, war eine Eigenentwicklung der User Interface Design GmbH und ist in Abbildung 1 dargestellt.

Abbildung 1: Roboter SKIWO der User Interface Design GmbH.

Er bestand aus verschiedenen Komponenten. Als Basis diente der Roboterarm „UArm Swift Pro“ mit einer konstruierten Moosgummihülle und einer Stoffverkleidung. Am unteren Ende des Arms brachte das Projektteam mit Sand gefüllte Stoffbeinchen an. Am vorderen Ende des Arms montierte das Team ein 3D-gedrucktes Kopfgehäuse. Im Kopfgehäuse war ein Smartphone eingelassen, das die Augen darstellte und animierte. Den ganzen Arm schraubte das Projektteam auf eine Holzbox, worin die benötigte Technik und die Kabel untergebracht waren. Außerdem diente die Holzbox dazu, die Position des Roboters zu erhöhen und an die Interaktion mit Menschen anzupassen. Hinter dem Roboter brachte das Projektteam eine Lautsprecherbox für die Sprachinteraktion an und verdeckte sie mit Stoff. Der Roboter wurde so gestaltet, dass sein Aussehen möglichst angenehm und niedlich war. Dafür diente das Interaktionsgestaltungsframework für Roboter von Backhaus et al. als Grundlage [2]. Mit einer Höhe von 30 Zentimetern wurde der Roboter klein gehalten, damit er nicht bedrohlich und einschüchternd wirkte. Die Proportionen legte das Projektteam nach dem Kindchenschema fest: Augen und Kopf waren in Relation zum Körper größer [2]. Ein Schwerpunkt war das robotische Gesicht. Es sollte Gefühle ausdrücken können und so die soziale Akzeptanz steigern. Damit der Roboter weniger technisch wirkte, wählte das Projektteam giraffenartig gemusterte Stoffverkleidung. Durch die stofftierähnliche Gestaltung sollte der Roboter kindlich, angenehm und niedlich wirken [13].
Der Roboter war mit unterschiedlichen Fähigkeiten ausgestattet. Zum einen konnte er über das Smartphone-Display mit den Augen verschiedene Zustände und Emotionen wiedergeben. Die möglichen Emotionen waren Freude und Trauer. Die Zustände beliefen sich auf schlafende, spähende, freundliche, süße, begeisterte und traurige Augen, die in Abbildung 2 dargestellt sind. Die spähenden Augen wurden beim Schlafen alle fünf Minuten abgespielt.

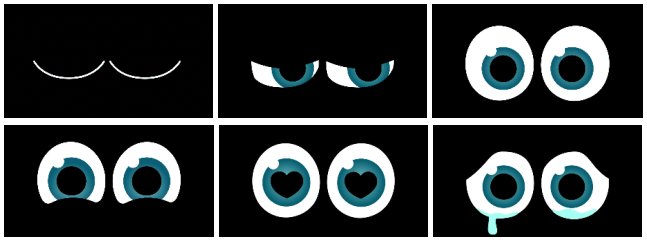


Abbildung 2: Zustände der Augen: schlafend, spähend, freundlich, süß, begeistert, traurig (von links oben nach rechts unten).

Zum anderen konnte der Roboter sprechen, indem zuvor erstellte Sprachsamples über die Lautsprecherbox ausgegeben wurden. Die Sprachinteraktion war unidirektional: Der Roboter konnte verbale Antworten nicht verstehen und darauf reagieren.

4.4 Experimentelle Aufgabe

Tabelle 2: Übersicht der Abschnitte in der Studie

	Phase 1 ohne Roboter	Phase 2 mit Roboter	Umfrage
Ziel	Bisherigen Zustand ermitteln	Verhaltens-änderung bei Robotereinsatz messen	Wahrnehmung des Roboters abfragen
Art	Live-Beobachtung	Wizard-of-Oz-Experiment	Godspeed Questionnaire & Leitfadeninterview
Dauer	12 Arbeitstage	12 Arbeitstage	10 Arbeitstage

Die Übersicht der Feldstudie ist in Tabelle 2 zu sehen. Die erste Phase zielte darauf, herauszufinden, wie die Mitarbeiter reagierten, bis die Spülmaschine ausgeräumt wurde. Während dieser Phase wurde ein Schild mit dem Text „Bitte Spülmaschine ausräumen und wieder einräumen. Danke!“ unbemerkt auf einen ausgezogenen Spülmaschinenkorb gelegt.
In der zweiten Phase setzte das Projektteam den entwickelten Roboter ein. Als Wizard-of-Oz-Experiment wurde SKIWO entsprechend ferngesteuert. Während der zweiten Phase befand sich der Roboter im Schlafzustand. Er erwachte erst, wenn die Spülmaschine gespült hatte und ausgeräumt werden musste. Ebenso wie in der ersten Phase beobachtete das Projektteam die Reaktionen der Mitarbeiter. Das Ziel war herauszufinden, ob der Roboter motivieren kann und sich somit die Anzahl der Entscheidungen, nicht zu helfen, verringert.
Nach den zwei Phasen führte das Projektteam innerhalb von zwei Wochen Umfragen mit den Mitarbeitern durch. Nach Einwilligung in die Datenschutzerklärung füllten sie zunächst den als Papier-und-Bleistift-Version dargebotenen Godspeed Questionnaire aus. Anschließend stellte der Interviewer offene Fragen über die Wahrnehmung und Interaktion mit dem Roboter. Insgesamt dauerte die Befragung bis zu einer halben Stunde.

5 Ergebnisse

Nachfolgend werden ausgewählte zentrale Erkenntnisse der quantitativen und qualitativen Untersuchung vorgestellt.

5.1 Hypothese

Mit dem motivierenden Roboter wird signifikant weniger die Entscheidung umgesetzt, die Spülmaschine nicht auszuräumen, als ohne Roboter.

In der initialen Phase ohne Roboter gab es 22 Spülmaschinendurchgänge. Hierbei entschieden sich die Mitarbeiter 219 Mal dazu, die Spülmaschine nicht auszuräumen. Im Durchschnitt wurde pro Durchlauf 10,0 Mal entschieden, das Geschirr nicht auszuräumen.

In der zweiten Phase mit dem Roboter SKIWO konnten 19 Durchläufe umgesetzt werden. 65 Mal entschieden sich die Mitarbeiter hierbei, die Spülmaschine nicht auszuräumen. Wie in Tabelle 3 dargestellt, wurde im Schnitt 3,4 Mal die Entscheidung getroffen, die Spülmaschine nicht auszuräumen.

Tabelle 3: Vergleich der Phasen im Hinblick auf die Entscheidungen, die Spülmaschine nicht auszuräumen

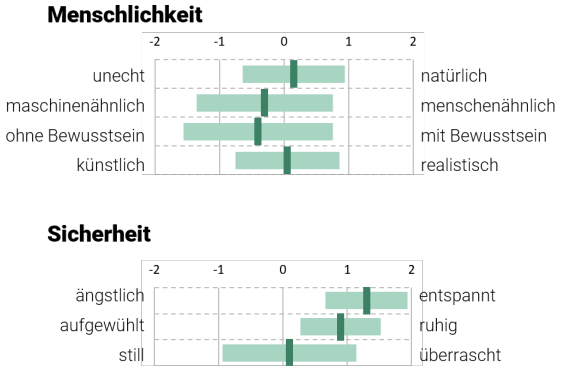
Phase	Anzahl Spülgänge	Entscheidung die Spülmaschine nicht auszuräumen		
		Gesamt	*M*	*Mdn*
Ohne Roboter	22	219	10.0	7
Mit Roboter	19	65	3.4	2

Die inferenzstatistische Überprüfung der Ergebnisse mittels Mann-Whitney-U-Test zeigt, dass sich die beiden Phasen signifikant anhand des Ausräumverhaltens unterscheiden ($U(n_{ohne\ Roboter} = 22,\ n_{mit\ Roboter} = 19) = 115,\ p = .013,\ r = .386$). Der auftretende Effekt entspricht einem mittleren Effekt nach Cohen [14].

5.2 Godspeed Questionnaire

Am Godspeed Questionnaire und dem Interview nahmen 20 Mitarbeiter des an der Studie teilnehmenden KMUs (M = 32.5 Jahre, SD = 7.5 Jahre) teil.

Über alle im Godspeed Questionnaire untersuchten Bereiche hinweg nahmen sie den Roboter äußerst positiv wahr.



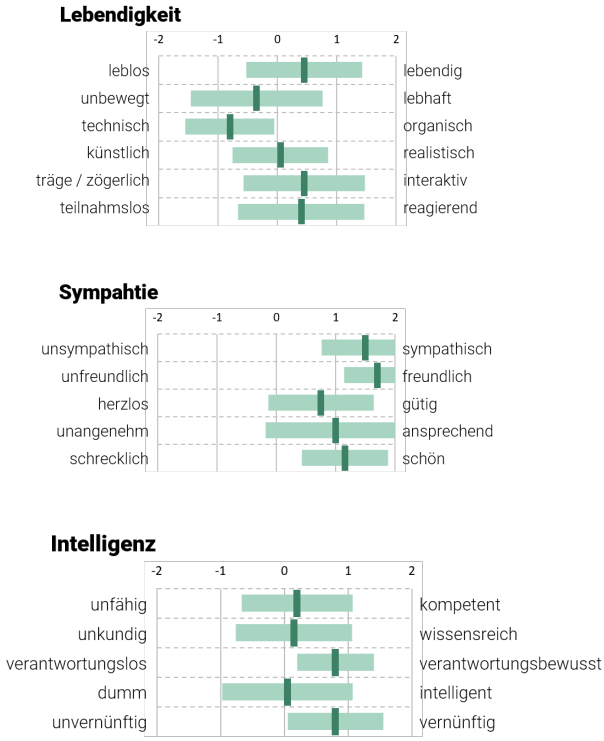


Abbildung 3: Ergebnisübersicht des Godspeed Questionnaires (Der dunkelgrüne Strich zeigt den Mittelwert und der hellgründe Balken die Standardabweichung)

Die Sympathie gegenüber SKIWO wird, wie in Abbildung 3 dargestellt, deutlich positiv bewertet. Die wahrgenommene Sicherheit liegt ebenfalls im oberen Wertebereich, wohingegen sich die wahrgenommene Menschlichkeit, Lebendigkeit und Intelligenz im Mittelfeld der Bewertungen befinden. Der niedrigste Wert liegt bei dem semantischen Differential „technisch"–„organisch" (M = -0.8, SD = 0.7), der höchste bei „freundlich"–„unfreundlich" (M = 1.7, SD = 0.6). Je größer der Wert – mit einem möglichen Maximum von 2.0 und Minimum von -2.0 –, desto mehr wird das erstgenannte Differential präferiert.

5.3 Interview

Bis auf drei Mitarbeiter, die SKIWO nur schlafend erlebten, hatten alle interviewten Mitarbeiter mindestens eine direkte Interaktion mit dem Roboter. Im Vergleich mit den Ergebnissen aller Befragten zusammen, waren diese äquivalent.

Die Interviews ergaben eine Vielzahl an Erkenntnissen, die allesamt die Ergebnisse des Wizard-of-Oz-Experiments stützen. Als besonders interessant erwiesen sich die Antworten auf nachfolgende Interview-Fragen:

Warum die Mitarbeiter die Spülmaschine ausgeräumt haben – Als vorwiegenden Grund gaben die Mitarbeiter Neugier

an (8 Personen). Die Befragten wollten wissen, was passiert und wie der Roboter reagiert. Weitere Gründe waren, dass sie sich „ertappt fühlten“ oder ein „schlechtes Gewissen“ hatten (5 Personen), aber auch, dass der Roboter sie freundlich motiviert hat (5 Personen).

Das Bedanken des Roboters – Alle befragten Personen fanden es gut, dass sich der Roboter bedankt hat.

Auf die Frage, ob es für sie einen Unterschied macht, ob der Dank von einem Menschen oder einem Roboter kommt, waren die Antworten ambivalent. Der eine Teil der Befragten sah hier keinen Unterschied, während der andere Teil die Meinung vertrat, dass Dankbarkeit von einem Menschen authentischer ist als von einem Roboter, der nur einem vorgefertigten Skript folgt.

Das Bedauern des Roboters – Das Bedauern des Roboters verursachte, dass Personen ein schlechtes Gewissen bekamen und über ihre Entscheidung nachdachten (5 Personen). Eine Person vermied beim nächsten Mal absichtlich die traurige Reaktion des Roboters, indem sie ein Geschirrelement ausräumte.

Der Charakter des Roboters – Alle Befragten nahmen den Charakter des Roboters als positiv wahr, 75 % der Befragten (16) sogar als ausschließlich positiv. SKIWOs Charakter wurde als freundlich (8 Personen), höflich (5 Personen), nett oder sympathisch (5 Personen) charakterisiert. Je zwei Befragte beschrieben ihn explizit als motivierend und hilfsbereit oder „kleinen Helfer“.

Einstellung dazu, dass der Roboter weg ist – 75 % (16) der Befragten bedauerten, dass der Roboter nicht mehr in der Küche ist.

6 Diskussion

Mit dem motivierenden Roboter wurden signifikant weniger Entscheidungen umgesetzt, die Spülmaschine nicht auszuräumen. Somit hatte der Roboter einen deutlichen Effekt auf das Verhalten der Mitarbeiter. Ergänzt um die Ergebnisse des Mann-Whitney-U-Tests und den korrespondierenden Interviewaussagen, kann die oben aufgestellte Hypothese bestätigt werden.

Über die expliziten Gründe, warum der Roboter so erfolgreich war, lässt sich diskutieren. Folgende Punkte könnten hierfür einen Einfluss gehabt haben.

Die Mitarbeiter nahmen den Roboter insgesamt als sehr freundlich und sympathisch wahr. Hierfür nannten die Befragten primär die Sprache aber auch SKIWOs Aussehen als Ursache.

Interessant ist in diesem Zusammenhang, dass die Befragten SKIWO nicht nur wegen des Inhalts des Gesagten, sondern auch aufgrund der Art und Weise (Tonfall, Art der Formulierung) sympathisch fanden.

Ein plausibler Grund für die als positiv, freundlich und höflich wahrgenommenen Formulierungen kann das Konzept der Sprachsamples sein. Bei der Erstellung der Sprachsamples achtete das Projektteam explizit darauf, keine unhöfliche, respektlose oder negative Sprache zu verwenden. Im Gegenteil: Dem Prinzip „Praise“ folgend, wurden die Personen gelobt, wertgeschätzt und ihnen höflich und freundlich begegnet. Damit bestätigten sich auch die Beobachtungen von Backhaus et al.; Y. Lee et al.; Srinivasan und Takayama [2, 15, 16], dass ein höflicher Roboter persuasiver ist. Die hohe wahrgenommene Sympathie und Freundlichkeit konnte durch die Auswertung des Godspeed Questionnaires bestätigt werden. Die Items „sympathisch“ und „freundlich“ wurden bei geringer Varianz am höchsten bewertet.

Die Persuasion des Robotercharakters zeigte sich auch darin, dass die Befragten es sehr bedauerten, dass der Roboter wieder aus der Küche verschwunden war. Dass manche Mitarbeiter den Roboter SKIWO sogar als eine Art Haustier bezeichneten, lässt die Beziehung erkennen, die innerhalb weniger Tage aufgebaut wurde.

Die Ergebnisse des Godspeed Questionnaires bestätigten die positive Wahrnehmung des Robotercharakters. Die Bewertungen der Teilbereiche Menschlichkeit, Lebendigkeit, Intelligenz und Sicherheit ordneten sich im mittleren bis hohen Wertebereich ein. Laut Siegel steigt die Überzeugungskraft, je positiver verschiedene soziale Eigenschaften ausgeprägt sind [4].

Losgelöst von unmittelbaren Eigenschaften des Roboters, kann ein Grund für den erzielten Effekt auch in der Neugierde der Mitarbeiter liegen. Diese interessierten sich sehr für SKIWO und versuchten ihn, seine Aufgaben und Fähigkeiten näher kennenzulernen. Vor allem die Frage, wie der Roboter auf ihr Handeln reagieren würde, motivierte einige Teilnehmer die Spülmaschine auszuräumen. Ob sich ihr Verhalten über die Zeit ändert und ob der Roboter auch über einen längeren Zeitraum motivieren kann, lässt sich an dieser Stelle nicht beantworten und muss in einer weiteren Studie untersucht werden. Durch Updates könnte SKIWO noch interaktiver gestaltet werden und neue Fähigkeiten erlernen, wie zum Beispiel, dass er auf Antworten der Mitarbeiter konkret eingehen kann. Dies ist in Folgestudien geplant, die auf das erfolgreiche Minimum Viable Product aufbauen.

7 Fazit

Der Roboter SKIWO konnte die Mitarbeiter motivieren, die Spülmaschine auszuräumen. Die Anwendung persuasiver Prinzipien aus der MCI hat auch im Kontext der MRI funktioniert: SKIWO überzeugte Menschen zu bestimmten Handlungen, ohne sie dazu zwingen zu müssen.

Bestätigt hat die Studie, dass die verwendete Sprache des Roboters sich im hohen Maße auf die Persuasion auswirkte und sie daher gezielt konzipiert werden sollte. Wichtig ist nicht nur, was der Roboter sagt, sondern auch die Art und Weise, wie er es sagt, und welche Formulierungen verwendet wurden.

Die Studienergebnisse dienen zum einen der Grundlagenforschung im Bereich Persuasive MRI. Zum anderen liefern sie wichtige Erkenntnisse zur optimierten Gestaltung von Sprache, Stimme und Charakter bei Service- und Assistenzrobotern.

Abschließend sei darauf hingewiesen, dass der Einsatz von persuasiven Robotern verantwortungsvoll gewählt und geprüft werden sollte, damit diese Menschen sinnvoll und langfristig in ihren Aufgaben unterstützen.

REFERENZEN

[1] Siegel, M. S. (2009). Persuasive Robotics. How Robots Change our Minds. Unveröffentlichte Masterarbeit, Massachusetts Institute of Technology, Santa Cruz.

[2] Backhaus, N., Rosen, P. H., Scheidig, A., Gross, H.-M. & Wischniewski, S. (2018). "Somebody help me, please?!" Interaction Design Framework for Needy Mobile Service Robots. In 2018 IEEE Workshop on Advanced 2018 (S. 54–61). https://doi.org/10.1109/ARSO.2018.8625721

[3] Fogg, B. J. (2003). Persuasive technology. Using computers to change what we think and do (The Morgan Kaufmann series in interactive technologies). Amsterdam: Morgan Kaufmann Publishers.

[4] Anderson, S. P. (2011). Seductive interaction design. Creating playful, fun, and effective user experiences. Berkeley, Calif.: New Riders.

[5] Cialdini, R. B. (1993). Influence. The psychology of persuasion (Rev. ed.). New York, NY: Quill/Morrow.

[6] Oinas-Kukkonen, H. & Harjumaa, M. (2009). Persuasive Systems Design: Key Issues, Process Model, and System Features. Communications of the Association for Information Systems, 24. https://doi.org/10.17705/1CAIS.02428

[7] Huang, W. (2015). When HCI Meets HRI: the intersection and distinction, Virginia Polytechnic Institute and State University. Zugriff am 20.02.2020. Verfügbar unter https://www.researchgate.net/publication/302092478_When_HCI_Meets_HRI_the_intersection_and_distinction

[8] Powers, A. (2008). What robotics can learn from HCI. interactions, 15(2), 67. https://doi.org/10.1145/1340961.1340978

[9] FOCUS Online. (2010, 18. März). Vom richtigen Umgang mit Schmutzfinken. Zugriff am 19.02.2020. Verfügbar unter https://www.focus.de/finanzen/karriere/berufsleben/tid-17482/arbeitssuenden-vom-richtigen-umgang-mit-schmutzfinken_aid_487640.html

[10] Kim, R. H., Moon, Y., Choi, J. J. & Kwak, S. S. (2014). The effect of robot appearance types on motivating donation. In G. Sagerer, M. Imai, T. Belpaeme & A. Thomaz (Hrsg.), Proceedings of the 2014 ACM/IEEE international conference on Human-robot interaction - HRI '14 (S. 210–211). New York, New York, USA: ACM Press.

[11] Löffler, D., Hurtienne, J. & Nord, I. Blessing Robot BlessU2: A Discursive Design Study to Understand the Implications of Social Robots in Religious Contexts. Int J of Soc Robotics (2019). https://doi.org/10.1007/s12369-019-00558-3

[12] Bartneck, C., Kulić, D., Croft, E. & Zoghbi, S. (2009). Measurement Instruments for the Anthropomorphism, Animacy, Likeability, Perceived Intelligence, and Perceived Safety of Robots. International Journal of Social Robotics, 1(1), 71–81. https://doi.org/10.1007/s12369-008-0001-3

[13] Demirbilek, O. (2017). Evolution of Emotion Driven Design. In M. Jeon (Hrsg.), Emotions and affect in human factors and human-computer interaction (S. 341–357). London, United Kingdom: Academic Press is an imprint of Elsevier. https://doi.org/10.1016/B978-0-12-801851-4.00014-8

[14] Cohen, J. (1988). Statistical Power Analysis for the Behavioral Sciences (2. Aufl.). Hillsdale, NJ: Lawrence Erlbaum Associates.

[15] Lee, Y., Bae, j.-e., Kwak, S. S. & Kim, M.-S. (2011). The effect of politeness strategy on human-robot collaborative interaction on malfunction of robot vacuum cleaner. RSS Workshop on HRI.

[16] Srinivasan, V. & Takayama, L. (2016). Help Me Please: Robot Politeness Strategies for Soliciting Help From People. In J. Kaye, A. Druin, C. Lampe, D. Morris & J. P. Hourcade (Hrsg.), Proceedings of the 2016 CHI Conference on Human Factors in Computing Systems - CHI '16 (S. 4945–4955). New York, New York, USA: ACM Press.