

Messung und Veränderung von Einstellungen gegenüber Robotern – Untersuchung des
Einflusses von imaginiertem Kontakt auf implizite und explizite Maße

Dissertation

zur Erlangung des akademischen Grades Doktor der Naturwissenschaften (Dr. rer. nat.)

im Fach Psychologie

der Fakultät für Psychologie und Sportwissenschaften

der Universität Bielefeld

vorgelegt von Ricarda Wullenkord

Bielefeld, im Februar 2017

Erstgutachterin: Prof. Dr. Friederike Eyssel

Zweitgutachterin: JProf. Dr. Verena Nitsch

Danksagung

Mein allerherzlichster Dank gilt allen, die mich bei der Erstellung dieser Dissertation nach Kräften unterstützt haben. Mein Dank geht dabei im Besonderen an:

Prof. Dr. Friederike Eyssel, die mir die Bearbeitung dieses spannenden Themas ermöglicht hat und mir die Freiheit gelassen hat, das Thema nach meinen Vorstellungen zu bearbeiten und zu gestalten. Sie hatte ein offenes Ohr für alle Fragen, die sich im Laufe der Gestaltung ergaben. Des Weiteren hat sich mich in der schwersten Phase meines Lebens nach Kräften unterstützt und es mir dadurch ermöglicht, die Dissertation zu einem angemessenen Ende zu bringen.

Meinen Praktikantinnen und Praktikanten, Alexander Saada, Sebastian Sohlau, Anne Scheunemann, Jan Berges, Angelika Penner, Kai Tippelt, Annika Garlichs, Franziska Siekmann, Philip Schmalbrock und Charlotte Hohnemann, die mir durch die tatkräftige Unterstützung, besonders bei den Datenerhebungen, den vollen Umfang aller Experimente ermöglicht haben.

Meinem Mann Sebastian Wullenkord, der trotz aller Widrigkeiten, wie sie einfach in einem solchen Prozess auftreten, immer hinter mir stand und mir den Rücken gestärkt hat.

Meiner Familie, die mir das Studium ermöglicht hat, dessen (hoffentlich) krönender Abschluss diese Dissertation sein wird.

Meinen Kolleginnen und Kollegen für fruchtbare Diskussionen und Anregungen.

Patrick Holthaus für die Erstellung eines Skripts zur Aufbereitung der Annotationsdaten.

Der CITEC-Graduiertenschule für die Bereitstellung der notwendigen Mittel und für viel Verständnis für private Unwägbarkeiten, die den Weg steinig gemacht haben als üblich.

Allen Korrekturleserinnen und Korrekturlesern für ihre hilfreichen Anmerkungen und Kommentare.

Für Mika, meinen kleinen Schmetterling. Nichts stirbt, was in Erinnerung bleibt.

* 15.02.2015 † 13.08.2015

Zusammenfassung

Dieses Promotionsprojekt beschäftigt sich damit, wie Einstellungen gegenüber Robotern mittels impliziter Messinstrumente zu erfassen und wie sie zu verändern sind. Dazu wurde die Wirksamkeit von imaginiertem Kontakt mit einem Roboter zur Verbesserung roboterbezogener Einstellungen sowie des Interaktionsverhaltens getestet. Es gelang, zwei implizite Einstellungsmaße für die Messung roboterbezogener Einstellungen zu optimieren. Die Experimente ergaben gemischte Ergebnisse zur Verwendbarkeit von imaginiertem Kontakt mit einem Roboter zur Einstellungsänderung, da nicht in allen Experimenten ein positiver Einfluss auf roboterbezogene Einstellungen nachweisbar war. Experiment 6 gab Hinweise darauf, dass der Einfluss von imaginiertem Kontakt mit einem Roboter auf roboterbezogene Einstellungen, Interaktionsverhalten und die Bewertung der Interaktion davon abhängen könnte, wie ähnlich die imaginierte Situation zur realen Interaktionssituation ist. Limitationen sowie Ideen für Folgestudien werden diskutiert.

Schlagwörter: Roboter – Einstellungen – imaginiertes Kontakt – implizite Einstellungsmaße – explizite Einstellungsmaße – Robotereinstellungen

Abstract

This dissertation examines how to measure robot attitudes using implicit and explicit attitude measures, as well as how to change them. To reach this goal the effectiveness of imagined robot contact to improve robot attitudes and interaction behavior was tested. Two implicit attitude measures were successfully adapted to measure robot attitudes. Results concerning the effectiveness of imagined robot contact were mixed, as not all experimental results supported the hypothesis that imagined robot contact influences attitudes related to robots. Experiment 6, however, showed that the effect of imagined robot contact on robot attitudes, interaction behavior and participants' ratings of the interaction might be influenced by the similarity between the imagined situation and the interaction situation. Limitations as well as ideas for future studies are discussed.

key words: robots – attitudes – imagined contact – implicit attitude measures – explicit attitude measures – robot attitudes

Inhaltsverzeichnis

| | |
|--|----|
| Zusammenfassung..... | 3 |
| Abbildungsverzeichnis..... | 10 |
| Tabellenverzeichnis..... | 12 |
| 1. Einführung und theoretischer Hintergrund | 15 |
| 1.1 Negative Einstellungen gegenüber Robotern..... | 15 |
| 1.2 Möglichkeiten der Einstellungsmessung | 19 |
| 1.3 Imaginierter Kontakt..... | 23 |
| 1.4 Zusammenfassung der Forschungsfragen..... | 26 |
| 2. Allgemeine Methode..... | 26 |
| 2.1 Implizite Einstellungsmaße..... | 27 |
| 2.1.1 Implicit Association Test..... | 29 |
| 2.1.2 Single Target IAT. | 30 |
| 2.1.3 Affect Misattribution Procedure..... | 31 |
| 2.2 Explizite Einstellungsmaße..... | 32 |
| 2.2.1 Negative Attitudes toward Robots Scale..... | 34 |
| 2.2.2 Robot Anxiety Scale | 34 |
| 2.2.3 Human Nature und Unique Humanness | 34 |
| 2.2.4 Mind Attribution Scale..... | 35 |
| 2.2.5 Sympathie und Akzeptanz..... | 35 |
| 2.2.6 Vertrauen | 36 |

| | |
|--|----|
| 2.2.7 Interaktionsbereitschaft und Kontaktintentionen | 36 |
| 2.3 Verhaltensmaße | 36 |
| 2.4 Kontrollvariablen | 38 |
| 3. Empirische Untersuchungen | 40 |
| 3.1 Rekrutierungsstrategien und technische Details der Untersuchungen..... | 40 |
| 3.2 Vortest zur Entwicklung der Imaginationsszenarien..... | 41 |
| 3.2.1 Methode | 42 |
| 3.2.1.1 Stichprobe und Design..... | 42 |
| 3.2.1.2 Versuchsablauf und Manipulation..... | 42 |
| 3.2.2 Ergebnisse | 44 |
| 3.2.3 Diskussion..... | 50 |
| 3.3 Experiment 1 | 52 |
| 3.3.1 Methode | 53 |
| 3.3.1.1 Stichprobe und Design..... | 53 |
| 3.3.1.2 Versuchsablauf und Manipulation..... | 53 |
| 3.3.2 Ergebnisse | 57 |
| 3.3.2.1 Voranalysen..... | 57 |
| 3.3.2.2 Hypothesentests..... | 61 |
| 3.3.3 Diskussion..... | 68 |
| 3.4 Experiment 2..... | 74 |
| 3.4.1 Vortest zur Identifikation eines neuen Roboterprototypen | 74 |

| | |
|--|-----|
| 3.4.2 Einführung Experiment 2..... | 80 |
| 3.4.3 Methode..... | 81 |
| 3.4.3.1 Stichprobe und Design..... | 81 |
| 3.4.3.2 Versuchsablauf und Manipulation..... | 81 |
| 3.4.4 Ergebnisse..... | 82 |
| 3.4.4.1 Voranalysen..... | 82 |
| 3.4.4.2 Hypothesentests..... | 84 |
| 3.4.5 Diskussion..... | 87 |
| 3.5 Experiment 3..... | 90 |
| 3.5.1 Methode..... | 94 |
| 3.5.1.1 Stichprobe und Design..... | 94 |
| 3.5.1.2 Versuchsablauf und Manipulation..... | 94 |
| 3.5.2 Ergebnisse..... | 95 |
| 3.5.2.1 Voranalysen..... | 95 |
| 3.5.2.2 Hypothesentests..... | 97 |
| 3.5.3 Diskussion..... | 101 |
| 3.6 Experiment 4..... | 104 |
| 3.6.1 Methode..... | 107 |
| 3.6.1.1 Stichprobe und Design..... | 107 |
| 3.6.1.2 Versuchsablauf und Manipulation..... | 107 |
| 3.6.2 Ergebnisse..... | 108 |

| | |
|---|-----|
| 3.6.2.1 Voranalysen..... | 108 |
| 3.6.2.2 Hypothesentests..... | 110 |
| 3.6.3 Diskussion..... | 113 |
| 3.7 Korrelative Studie..... | 118 |
| 3.7.1 Methode..... | 119 |
| 3.7.1.1 Stichprobe..... | 119 |
| 3.7.1.2 Messinstrumente..... | 120 |
| 3.7.2 Ergebnisse..... | 121 |
| 3.7.2.1 Voranalysen..... | 121 |
| 3.7.2.2 Korrelationsanalysen..... | 121 |
| 3.7.3 Diskussion..... | 123 |
| 3.8 Experiment 5..... | 127 |
| 3.8.1 Methode..... | 130 |
| 3.8.1.1 Stichprobe und Design..... | 130 |
| 3.8.1.2 Mensch-Roboter Interaktion: Memory..... | 130 |
| 3.8.1.3 Versuchsablauf und Manipulation..... | 132 |
| 3.8.1.4 Messinstrumente..... | 133 |
| 3.8.2 Ergebnisse..... | 134 |
| 3.8.2.1 Voranalysen..... | 134 |
| 3.8.2.2 Hypothesentests..... | 140 |
| 3.8.3 Diskussion..... | 149 |

| | |
|---|-----|
| 3.9 Experiment 6..... | 155 |
| 3.9.1 Methode | 157 |
| 3.9.1.1 Stichprobe und Design..... | 157 |
| 3.9.1.2 Versuchsablauf und Manipulation..... | 157 |
| 3.9.2 Ergebnisse | 158 |
| 3.9.2.1 Voranalysen..... | 158 |
| 3.9.2.2 Hypothesentests. | 161 |
| 3.9.3 Diskussion..... | 169 |
| 4. Allgemeine Diskussion und Implikationen..... | 173 |
| 4.1 Zusammenfassung der Ergebnisse | 173 |
| 4.2 Einschränkungen..... | 186 |
| 4.3 Folgestudien..... | 193 |
| 4.4 Fazit..... | 197 |
| 5. Literaturverzeichnis | 204 |
| 6. Anhang..... | 223 |

Abbildungsverzeichnis

| | |
|--|-----|
| Abbildung 1: Beispielbildschirm aus dem IAT | 30 |
| Abbildung 2: Beispielbildschirm aus dem ST-IAT..... | 31 |
| Abbildung 3: Beispielbildschirm aus dem AMP | 32 |
| Abbildung 4: Stimulusmaterial Roboter | 55 |
| Abbildung 5: Wahrgenommene Sympathie des Roboters NAO in Abhängigkeit des zuvor imaginierten Objekts..... | 64 |
| Abbildung 6: Akzeptanz des Roboters NAO als Funktion des zu bewertenden Zielobjekts...64 | |
| Abbildung 7: Kontaktintentionen gegenüber dem Roboter NAO in Abhängigkeit des zuvor imaginierten Objekts..... | 65 |
| Abbildung 8: Wahrgenommene Sympathie des Roboters NAO in Abhängigkeit des zuvor imaginierten Objekts..... | 67 |
| Abbildung 9: Akzeptanz des Roboters NAO in Abhängigkeit des zuvor imaginierten Objekts | 67 |
| Abbildung 10: Kontaktintentionen gegenüber dem Roboter NAO als Funktion des Objekts der Imagination | 68 |
| Abbildung 11: Bildmaterial für Roboterprototyp 16 aus dem Vortest zu Experiment 2 | 79 |
| Abbildung 12: Bildmaterial für Roboterprototyp 15 aus dem Vortest zu Experiment 2 | 80 |
| Abbildung 13: Negative Robotereinstellungen in Abhängigkeit des zuvor imaginierten Objekts | 87 |
| Abbildung 14: Interaktionsbereitschaft gegenüber Serviceroboter in Abhängigkeit zuvor imaginierten Objekts..... | 99 |
| Abbildung 15: Akzeptanz von Servicerobotern in Abhängigkeit des zuvor imaginierten Objekts | 99 |
| Abbildung 16: AMP-Werte in Abhängigkeit des zuvor imaginierten Objekts | 113 |

Abbildung 17: Dauer des Sozialverhaltens gegenüber NAO (in ms) in Abhängigkeit des zuvor imaginierten Objekts 142

Abbildung 18: Anzahl sozialer Verhaltensweisen gegenüber NAO in Abhängigkeit des zuvor imaginierten Objekts 143

Abbildung 19: Roboterangst in Abhängigkeit des zuvor imaginierten Objekts 146

Abbildung 20: Sympathie von Servicerobotern in Abhängigkeit des zuvor imaginierten Objekts 146

Abbildung 21: IAT-Scores (nach D-Algorithmus) in Abhängigkeit des zuvor imaginierten Objekts 147

Abbildung 22: Wahrgenommene Qualität der Interaktion in Abhängigkeit der Imaginationssituation 165

Abbildung 23: IAT-Scores in Abhängigkeit der Imaginationssituation 165

Abbildung 24: Anzahl sozialer Verhaltensweisen gegenüber dem Roboter in der Interaktion in Abhängigkeit der Imaginationssituation 168

Abbildung 25: Gesamtdauer des Sozialverhaltens gegenüber dem Roboter in der Interaktion (in ms) in Abhängigkeit der Imaginationssituation 169

Tabellenverzeichnis

Tabelle 1: Bewertung der durch die Imaginationsszenarien ausgelösten Emotionen als Funktion von Stimulusart und Detailreichtum.....47

Tabelle 2: Deskriptive Statistiken und Reliabilitäten der in Experiment 1 verwendeten Messinstrumente58

Tabelle 3: Korrelationen der in Experiment 1 verwendeten abhängigen Variablen61

Tabelle 4: Mittelwerte und Standardabweichungen der in Experiment 1 verwendeten abhängigen Variablen getrennt nach Bedingungen.....62

Tabelle 5: Mittelwerte und Standardabweichungen der getesteten Roboterprototypen75

Tabelle 6: Deskriptive Statistiken und Reliabilitäten der in Experiment 2 verwendeten Messinstrumente83

Tabelle 7: Korrelationen der in Experiment 2 verwendeten abhängigen Variablen84

Tabelle 8: Mittelwerte und Standardabweichungen der in Experiment 2 verwendeten abhängigen Variablen getrennt nach Bedingungen.....86

Tabelle 9: Deskriptive Statistiken und Reliabilitäten der in Experiment 3 verwendeten Messinstrumente96

Tabelle 10: Korrelationen der in Experiment 3 verwendeten abhängigen Variablen97

Tabelle 11: Mittelwerte und Standardabweichungen der in Experiment 3 verwendeten abhängigen Variablen getrennt nach Bedingungen.....98

Tabelle 12: Deskriptive Statistiken und Reliabilitäten der in Experiment 4 verwendeten Messinstrumente109

Tabelle 13: Korrelationen der in Experiment 4 verwendeten abhängigen Variablen110

Tabelle 14: Mittelwerte und Standardabweichungen der in Experiment 4 verwendeten abhängigen Variablen getrennt nach Bedingungen.....111

Tabelle 15: Deskriptive Statistiken und Reliabilitäten der in der korrelativen Studie verwendeten Messinstrumente.....122

| | |
|--|-----|
| Tabelle 16: Überblick über die signifikanten Korrelationen..... | 124 |
| Tabelle 17: Deskriptive Statistiken und Reliabilitäten der in Experiment 5 verwendeten Messinstrumente | 136 |
| Tabelle 18: Korrelationen zwischen den in Experiment 5 verwendeten abhängigen Variablen | 138 |
| Tabelle 19: Mittelwerte und Standardabweichungen der in Experiment 5 verwendeten abhängigen Variablen nach Bedingungen | 141 |
| Tabelle 20: Mittelwerte und Standardabweichungen der in Experiment 5 verwendeten abhängigen Variablen nach der neuen Gruppeneinteilung | 148 |
| Tabelle 21: Deskriptive Statistiken und Reliabilitäten der in Experiment 6 verwendeten Messinstrumente | 159 |
| Tabelle 22: Korrelationen der in Experiment 6 verwendeten abhängigen Variablen | 163 |
| Tabelle 23: Mittelwerte und Standardabweichungen der in Experiment 6 verwendeten abhängigen Variablen nach Bedingungen | 167 |

Vorbemerkung

In dieser Arbeit wird die *Gender Gap* Schreibweise genutzt, wenn geschlechtsspezifische Bezeichnungen verwendet werden. Dadurch werden neben männlichen und weiblichen Personen auch intersexuelle, transgender, sowie transsexuelle Personen angesprochen, die sich keinem der beiden Geschlechter zuordnen wollen und/oder können.

1. Einführung und theoretischer Hintergrund

1.1 Negative Einstellungen gegenüber Robotern

Die technische Entwicklung schreitet voran und die Integration von Robotern in den Alltag ist nur noch eine Frage der Zeit. Erste Versuche einer solchen Einbindung in den Alltag der Nutzer_innen wurden bereits vorgenommen, unter anderem als Staubsaugerroboter (Forlizzi & DiSalvo, 2006), Kommunikationspartner und Lehrer für Kinder (Kanda, Hirano, Eaton & Ishiguro, 2004) oder auch als Assistenzroboter für ältere Menschen, beispielsweise um es ihnen zu ermöglichen, länger in ihren Wohnungen zu verbleiben (Montemerlo, Pineau, Roy, Thrun & Verma, 2002). Die Einsatzmöglichkeiten von Robotern sind fast unbegrenzt, sofern die Entwicklung der Technik weiter im bisherigen Maß voranschreitet. Roboter werden beispielsweise für Notfalleinsätze in Krisengebieten getestet, der Einsatz von ferngesteuerten Bombenentschärfungsrobotern gehört längst zum Alltag von Bombeneinsatzkommandos und konnte bereits viele Menschenleben schützen (für Beispiele eingesetzter Systeme siehe z.B. Costo & Molfino, 2004). Selbst über den Einsatz von Nanorobotern im menschlichen Körper, um Verletzungen zu heilen und Krankheiten zu bekämpfen, wird bereits sehr intensiv nachgedacht und erste Ansätze sind bereits vorhanden (Bharghava, Cheung, Eshaghian-Wilner, Lee & Ravicz, 2016). Inzwischen arbeiten unzählige Firmen an der Herstellung von Robotern für unterschiedlichste Einsatzmöglichkeiten (beispielsweise Intralogistik, Paketzustellung, Assistenz im Haushalt, bei Operationen etc.) und an der Möglichkeit, diese serienreif zu machen und in die Massenproduktion zu bringen. Selbst Großunternehmen wie Google beginnen, sich für das Marktsegment zu interessieren und kaufen entsprechende kleinere Firmen ein. Trotz des großen Potenzials, das die neue Technologie mit sich bringt, stehen viele Menschen Robotern mit Angst und Misstrauen gegenüber (Nomura & Kanda, 2003; Bartneck, Nomura, Kanda, Suzuki & Kato, 2005). In der Studie von Bartneck et al. (2005) zeigte sich, dass entgegen der Erwartungen der

Forschergruppe selbst die japanischen Versuchspersonen, in deren Alltag Roboter bereits eine deutlich größere Rolle spielen und häufiger anzutreffen sind, als in anderen Gesellschaften, keine positiven Einstellungen gegenüber Robotern aufwiesen und sie sogar, im Vergleich zur niederländischen und chinesischen Stichprobe eine größere Besorgnis über den Einfluss von Robotern auf die Gesellschaft berichteten. Solche Bedenken zeigen sich in vielerlei Bereichen, beispielsweise reagierten Befragte in einer Studie von Reich-Stiebert und Eyssel auf die Vorstellung mit einem Lernroboter zu lernen mit Widerwillen (Reich-Stiebert & Eyssel, 2015). Ein Einflussfaktor dabei können unter anderem die Medien sein, denn dort sind Roboter seit langer Zeit sehr präsent und besonders in der letzten Zeit noch präsenter geworden. Auch wenn es durchaus auch positive Beispiele der Darstellung von Robotern in Filmen gibt, wie beispielsweise R2D2 oder C3-PO aus Star Wars oder der Android Data aus Star Trek – Next Generation, wird durch Filme wie I, Robot oder Terminator oft ein negatives Bild von Robotern in den Medien gezeichnet, was die gesellschaftliche Ansicht in Bezug auf Roboter prägen kann. Die Medienlandschaft kann hier allerdings nicht der einzige Einflussfaktor sein, da nicht alle Menschen entsprechende Filme schauen und, wie erörtert, auch positive Darstellungen von Robotern in Filmen vorkommen.

Die Abneigung gegen die Einbindung neuer Technologien in den Alltag ist weit verbreitet und trat bereits bei der Einführung von Computern auf. Dazu führte Raub (1981) das Konzept der *computer anxiety* ein, definiert als „die komplexen emotionalen Reaktionen, die in Individuen hervorgerufen werden, die Computer als persönlich bedrohlich bewerten“ (S. 9). Marcoulides (1988) berichtete davon, dass Personen mit Computerangst es vermeiden, mit Computern zu interagieren und von ihnen zu lernen und es wurde nachgewiesen, dass negative Einstellungen gegenüber Computern einen direkten Zusammenhang mit der Häufigkeit ihrer Verwendung aufweisen (Brock & Sulsky, 1994). Brock und Sulsky berichteten dabei in ihrer Studie, dass es zwei unterschiedliche

Einflussfaktoren auf die Computernutzung gibt: die Überzeugung, dass ein Computer ein nützliches Werkzeug ist und die Ansicht, dass ein Computer eine autonome Entität ist. Ist die Zustimmung zur ersten Überzeugung hoch ausgeprägt, die zur zweiten jedoch nur gering, handelt es sich nach Aussage der Autor_innen um *adopters* (S. 29), die die Technik akzeptieren und nutzen. Sind die Überzeugungen entgegengesetzt handelt es sich um *rejecters*, die die Technologie ablehnen und ungern nutzen. Sind beide Überzeugungen hoch ausgeprägt handelt es sich um *compulsory users* (S.29), die die Technologie zwar nutzen, sie aber dennoch als Bedrohung empfinden. Insbesondere der zweite Einflussfaktor, spezifischer die Annahme, dass es sich bei der Technologie um eine autonome Entität handelt, könnte im Zusammenhang mit Robotern eine noch größere Rolle spielen. Dies liegt daran, dass das Ziel der Roboterentwicklung das Erreichen von autonomem Verhalten seitens des Roboters ist, das zwar von dem/der User_in beeinflusst werden kann, allerdings nicht mehr das gleiche Ausmaß an Steuerung erfordert wie beim Computer. Ein analoges Konzept wie das der Computerangst entwickelte sich auch in Bezug auf Roboter. Nomura und Kanda führten 2003 den Begriff *robot anxiety* (Roboterangst) ein: „Gefühle von Nervosität oder Angst, die Individuen davon abhalten, mit Robotern zu interagieren, [...] spezifischer dyadische Kommunikation mit einem Roboter“ durchzuführen (Nomura & Kanda, 2003, S. 375). Im Zusammenspiel mit den bereits dargelegten Befunden zu Computern konnte zudem der Effekt gefunden werden, dass negative Einstellungen gegenüber Robotern beispielsweise die Interaktion mit Kommunikationsrobotern und die Selbstdarstellung ihnen gegenüber beeinflussen (Bartneck, Nomura, Kanda, Suzuki & Kato, 2005). In der genannten Studie führten die negativen Einstellungen spezifisch dazu, dass die Kommunikation mit dem Roboter vermieden wurde und auf Selbstdarstellung in der Interaktion weitestgehend verzichtet wurde. Diese Einflüsse von negativen Einstellungen gegenüber Robotern und Roboterangst führen dazu, dass Möglichkeiten der Unterstützung durch Roboter von

Personen, bei denen eine solche Unterstützung potenziell hilfreich wäre, gar nicht erst in Betracht gezogen werden. Dadurch kann das Potenzial von Assistenzrobotersystemen nicht voll ausgeschöpft werden. Es wird selbstverständlich User_innen geben, die die Technologie gern annehmen und die von dem Nutzen überzeugt sind. Aber wie in der zitierten Studie zur Computernutzung bestehen möglicherweise neben der Gruppe der *adopters* auch die Gruppen der *rejecters*, sowie der *compulsory users*, die zwar vom Nutzen überzeugt sind, aber dennoch eine Bedrohung durch die Technologie empfinden. Erste Hinweise für den Einfluss unterschiedlicher Überzeugungen gibt die Studie von Nomura, Kanda, Suzuki und Kato (2005), in der sich herausstellte, dass japanische Versuchspersonen Robotern mehr Autonomie und emotionale Kapazität zuschrieben, als beispielsweise amerikanische oder koreanische Versuchspersonen. Ray, Mondada und Siegwart (2008) konnten wiederum zeigen, dass europäische Versuchspersonen Roboter eher als Werkzeug sahen, um bestimmte Aufgaben auszuüben. In ihrer Studie konnten interessanterweise positive Einstellungen gegenüber Robotern im Haushalt nachgewiesen werden, was die Vermutung eines Einflusses der Überzeugungen auf die Einstellungen untermauert. Um eine Ausschöpfung des Potenzials durch Roboter zu erreichen ist es wichtig, die Angst der *compulsory users* und der *rejecters* zu senken und ihre Überzeugung zu steigern, dass Roboter a) nützlich sind und b) keine Bedrohung darstellen. Die Nützlichkeit der Technologie kann allein durch faktische Nennung der potenziellen Einsatzgebiete dargestellt werden, allerdings ist die Überzeugung, dass es sich bei Robotern nicht um eine Bedrohung handelt, schwieriger zu bearbeiten. Hinzu kommt das Problem, dass auf direkte Nachfrage negative Einstellungen nicht immer geäußert werden, sei es, weil sie bewusst verschwiegen werden oder weil sich die Befragten ihrer Einstellungen nicht bewusst sind (Schwarz, 1999; Gawronski & Bodenhausen, 2006). Dies stellt die Beurteilung von Einstellungen gegenüber Robotern vor ein Problem, und damit auch die Einschätzung dessen, inwiefern Menschen bereit wären, sich durch Robotersysteme

in ihrem Alltag unterstützen zu lassen, beispielsweise wenn sie selbst nicht mehr ohne Hilfe in der Lage sind, ihren Alltag uneingeschränkt zu meistern. In der Sozialpsychologie, die sich viel mit Einstellungen gegenüber Menschen, Themen oder auch Gegenständen beschäftigt, haben sich daher verschiedene Methoden der Einstellungsmessung etabliert, die auch für den Einsatz der Messung von Einstellungen gegenüber Robotern sinnvoll sind.

1.2 Möglichkeiten der Einstellungsmessung

Einstellungen werden auf direkte, explizite Nachfrage nicht immer preisgegeben. Aufgrund der Problematik (willentlich) nicht geäußelter oder (unwillentlich) unzugänglicher Einstellungen haben sich in der Sozialpsychologie vor allem zwei Wege der Einstellungsmessung entwickelt: Einstellungen können explizit, per Selbstbericht erfasst werden oder implizit, etwa mittels reaktionszeitbasierter Verfahren. Beide Formen sind in der psychologischen Forschung weit verbreitet, finden jedoch bei der Messung von Einstellungen gegenüber Robotern noch nicht vollen Einsatz. Die Verwendung von expliziten Einstellungsmaßen ist auch nicht in jedem Forschungskontext uneingeschränkt sinnvoll. Gawronski und DeHouwer (2014) führen Bedingungen an, die erfüllt sein müssen, damit eine Person ihre Einstellung berichtet bzw. berichten kann. Ein kritischer Punkt hierbei ist das Einstellungsobjekt. Handelt es sich hierbei um ein heikles Thema, sind die geäußerten Einstellungen durch Aspekte der Selbstpräsentation und der sozialen Erwünschtheit verzerrt. Auch wenn die Befragten es der Versuchsleitung gern recht machen möchten, findet eine Verzerrung der geäußerten Einstellung statt. Eine solche Verzerrung ist auch im Bereich von Robotern denkbar, wo es sich zwar nicht um ein heikles Einstellungsobjekt handelt, jedoch besteht die Möglichkeit, dass die Versuchspersonen ihre Bedenken nicht im vollen Ausmaß äußern möchten, um den Erwartungen der Versuchsleitung zu entsprechen. Eine weitere Einschränkung betrifft die Zugänglichkeit der Einstellung: um die eigene Einstellung berichten zu können ist es notwendig, dass sie per Introspektion zugänglich ist und innerhalb

der bewussten Wahrnehmung liegt (Gawronski & DeHouwer, 2014; Gawronski & Bodenhausen, 2006). Implizite Einstellungen, definiert als Reaktionen, die Prozesse widerspiegeln, die ohne Bewusstheit, Kontrolle, Intention oder Ressourcen für Aufmerksamkeit arbeiten (Bargh, 1994), können mit einem expliziten Maß nicht erfasst werden. Dementsprechend sind explizite Maße zwar wichtige Messinstrumente, um Einstellungen zu erfassen, sie weisen jedoch Einschränkungen auf und sind nicht in jedem Forschungskontext erfolgreich verwendbar, um Einstellungen aufzudecken. Eine Lösung für die genannten Einschränkungen im Hinblick auf explizite Einstellungsmaße stellt die Verwendung von impliziten Maßen dar. Implizite Maße umgehen viele der Probleme expliziter Maße, da sie die Einstellungen messen, ohne Personen direkt nach ihnen zu befragen. Fazio und Olson (2003) nennen als größten Vorteil von impliziten Maßen, dass die Bedenken sozialer Erwünschtheit für diese Maße nicht relevant sind und dass sich die Befragten nicht bewusst sind, dass ihre Einstellungen erfasst werden (siehe auch Petty, Fazio & Briñol, 2009). Auch Gawronski und DeHouwer (2014) führen an, dass es möglich ist, implizite Maße zu verwenden, um die Alternativerklärung von Effekten durch soziale Erwünschtheit auszuschließen. Entsprechend kann der Einsatz von impliziten Maßen bei der Messung von Einstellungen gegenüber Robotern die Verzerrung der Ergebnisse durch soziale Erwünschtheit verhindern. Zu den üblicherweise in der sozialpsychologischen Forschung verwendeten impliziten Maßen zählen z.B. der *Implicit Association Test* (IAT, Greenwald et al., 1998), die *Subliminal Attitude Prime Task* (Spalding & Hardin, 2000), der *Go-NoGo Association Test* (Nosek & Banaji, 2001), die *Supraliminal Prime Task* (Fazio, Sanbonmatsu, Powell & Kardes, 1986) die *Stroop Color-Naming Task* (Bosson, Swann, & Pennebaker, 2000), die *Affective Simon Task* (DeHouwer & Elen, 1998) sowie der *Word Association Test* (Stacy, Ames, & Grenard, 2007), um nur einige aufzulisten. Beschreibungen der einzelnen Aufgaben sind den gelisteten Forschungsarbeiten zu entnehmen oder siehe Gawronski &

DeHouwer (2014) für einen Überblick. Diese schiere Fülle an Methoden und Aufgaben vermittelt einen guten Eindruck von der Wichtigkeit impliziter Messinstrumente in der Einstellungsforschung. Zusätzlich hat sich herausgestellt, dass implizite Einstellungsmaße eine prädiktive Validität für das Verhalten über die expliziten Maße hinaus zeigen können, was auch im Kontext der Forschung in der sozialen Robotik ein sehr wichtiges Argument für die Verwendung dieser Maße ist. Es konnte nachgewiesen werden, dass explizite und implizite Maße zu Rassenvorurteilen weitestgehend unabhängig waren und sich unterschiedlich im Verhalten niederschlugen – explizite Maße schlugen sich eher in deliberatem Verhalten nieder, während implizite Maße sich eher in automatischem Verhalten niederschlugen (Dovidio, Kawakami, Johnson, Johnson & Howard, 1997; Dovidio, Kawakami & Gaertner, 2002). Die explizit geäußerten Einstellungen sagten in erster Linie bewertende und dementsprechend durchdachte, deliberate Urteile vorher, während die impliziten Einstellungen spontan geäußerte, weniger deliberate Antworten besser vorhersagen konnten (siehe auch Friese, Hofmann und Schmitt, 2008). Des Weiteren zeigen implizite Einstellungsmaße bei sozial sensiblen Themen einen größeren Zusammenhang mit Verhalten, als explizite Maße (Greenwald, Poehlmann, Uhlmann & Banaji, 2009). Banaji interpretiert die vorliegenden Forschungsergebnisse so, dass implizite und explizite Einstellungen voneinander dissoziiert sind (Banaji, 2001, siehe auch Fazio, 2007 und Gawronski & Bodenhausen, 2006). Nach Hofmann und Kollegen (Hofmann et al., 2005) kann dieser Mangel an Zusammenhängen an motivationalen Einflüssen auf explizite Selbstberichte, wie beispielsweise soziale Erwünschtheit liegen, was wiederum ein Argument für die ergänzende Verwendung impliziter und expliziter Messinstrumente ist. Weitere mögliche Gründe sind ein Mangel an introspektiven Zugang zu den implizit bewerteten Repräsentationen, Faktoren, die den Abruf von Informationen aus dem Gedächtnis beeinflussen, methodenspezifischen Charakteristika der beiden Ansätze zur Einstellungsmessung oder die kompletten

Unabhängigkeit der zugrunde liegenden Konstrukte (S. 1369). Es gibt entsprechend sehr viele Argumente, sowohl explizite als auch implizite Maße innerhalb einer Studie einzusetzen, um möglichst viele Facetten der zu messenden Einstellungen abzudecken. Implizite Messverfahren fehlen jedoch insbesondere im Forschungsfeld der sozialen Robotik, wo in der Mehrheit explizite Methoden der Einstellungsmessung zurückgegriffen wird, genauer gesagt auf Selbstberichte per Fragebogen (Bartneck et al., 2005; Bartneck, Suzuki, Kanda & Nomura, 2007; Haring, Mougenot, Ono & Watanabe, 2012; Nomura, Kanda, Suzuki & Kato, 2005; 2008; Nomura, Suzuki, Kanda & Kato, 2006a, 2006b; Syrdal, Dautenhahn, Koay & Walters, 2009), was jedoch selbst innerhalb der sozialen Robotik bereits kritisiert wird (Bethel, Salomon, Murphy & Burke, 2007). Die erste Ausnahme ist die Arbeit von Vasudevan (2008, für eine weitere Anwendung seines entwickelten Tests siehe auch Chang, White, Park, Holm & Šabanović, 2012). In seiner Studie verglich er amerikanische und japanische Stichproben, die er implizit und explizit zu ihren Einstellungen gegenüber Robotern befragte. Bei der impliziten Einstellungsmessung kam dabei ein *Implicit Association Test* zum Einsatz, der mit Silhouetten von Robotern, Menschen und Waffen arbeitete, um die wahrgenommene Bedrohlichkeit abzubilden. In anderen Anwendungsgebieten, wie beispielsweise der Messung von Anthropomorphisierung, wurden zwar zum Teil schon implizite Maße verwendet (siehe z.B. Schiffhauer, 2015), im Bereich der Messung von Einstellungen gegenüber Robotern ist ihr Einsatz jedoch selten und wenig systematisch. Daher besteht nach wie vor das Problem, dass trotz der großen Zahl an Vorteilen impliziter Maße keine validierten und im Forschungsfeld etablierten impliziten Messinstrumente zur Erfassung von Einstellungen gegenüber Robotern zur Verfügung stehen. Zudem ist die wahrgenommene Bedrohlichkeit, die im Test von Vasudevan enthalten ist, in vielen Forschungsbereichen nicht relevant, weshalb sein Test nicht überall eingesetzt werden kann. Die vorliegende Arbeit zielt darauf ab, diese Forschungslücke durch die Entwicklung

und Validierung impliziter Einstellungsmaße zur Messung der Einstellung gegenüber Robotern zu schließen.

1.3 Imaginierter Kontakt

Ist die Forschungslücke in Bezug auf die fehlenden Einstellungsmaße bearbeitet und ist bekannt, wie Einstellungen gegenüber Robotern auch implizit valide gemessen werden können, besteht jedoch nach wie vor das in der Einführung behandelte Problem, dass die Einstellungen gegenüber Robotern häufig negativ sind. Entsprechend ist ein weiteres zentrales Ziel dieser Promotionsarbeit die Klärung der Frage, wie sich negative Einstellungen gegenüber Robotern verändern lassen, um die Menschen offener für die Verwendung der neuen Technologien zu machen. Ein potenziell wirksames Verfahren, welches in der sozialpsychologischen Intergruppenforschung vielfach untersucht und verwendet wurde (für einen Überblick siehe Metaanalyse von Miles & Crisp, 2014) ist imaginierter Kontakt, definiert als “the mental simulation of a social interaction with a member or members of an outgroup category” (Crisp & Turner, 2009, S. 234). Hierbei stellen sich die Versuchspersonen für einen kurzen Zeitraum eine angenehme Interaktion mit einem Fremdgruppenmitglied vor. Das Konzept des imaginierten Kontakts basiert auf Allports Kontakthypothese (Allport, 1954). Diese besagt, dass direkter Kontakt zwischen Gruppen Vorurteile und Diskriminierung verringert, wenn er Kooperation zwischen den Gruppen beinhaltet, keine Statusunterschiede zwischen den Gruppen existieren, ein gemeinsames Ziel besteht und der Kontakt durch Autoritäten unterstützt wird. Dies sind jedoch optimale Bedingungen, es hat sich gezeigt, dass Kontakt zwischen Gruppen auch ohne diese Bedingungen zu reduzierten Vorurteilen führt (für eine Metaanalyse siehe Pettigrew & Tropp, 2006). Der Effekt von imaginierem Kontakt ist gut untersucht worden, es gibt inzwischen über 70 Studien, die sich mit imaginierem Kontakt in unterschiedlichen Kontexten und Anwendungsbereichen auseinandersetzen (Miles & Crisp, 2014). In ihrer Metaanalyse bezogen Miles und Crisp

(2014) sowohl publizierte als auch unpublizierte Studien mit ein und konnten zeigen, dass z.B. die Bevorzugung der Eigengruppe, über viele verschiedene Fremdgruppen hinweg nach imaginiertem Kontakt signifikant reduziert war. Entsprechend ist es wahrscheinlich, dass imaginierter Kontakt auch im Kontext der Forschung in der sozialen Robotik gute Ergebnisse zeigen würde. Im Bereich der Forschung von Einstellungen gegenüber Fremdgruppen hat sich der imaginierte Kontakt als wirksames Mittel erwiesen, negative Einstellungen zu reduzieren, insbesondere in Situationen, in denen direkter Kontakt nicht möglich ist oder aktiv vermieden wird. Spezifischer hat sich gezeigt, dass imaginierter Kontakt im Fremdgruppenkontext eine wirkungsvolle Intervention darstellt, um negative Einstellungen gegenüber Fremdgruppen zu reduzieren (Brambilla, Ravenna & Hewstone, 2002; Turner, Crisp & Lambert, 2007). So fanden Brambilla, Ravenna und Hewstone (2002) in ihrer Studie, dass imaginierter Kontakt die Bewertungen von Wärme und Kompetenz selbst für diskriminierte Gruppen erhöhen konnte und so zu einer positiven Intergruppenbeziehung beitrug. Turner, Crisp und Lambert (2007) konnten zeigen, dass negative Einstellungen vermittelt über eine geringere Intergruppenangst verringert wurden. Entsprechend reduziert imaginierter Kontakt Intergruppenangst (Turner, Crisp & Lambert, 2007). Des Weiteren ist imaginierter Kontakt geeignet, um Kontaktintentionen gegenüber Fremdgruppen zu erhöhen (Husnu & Crisp, 2010; Crisp & Husnu, 2011). Die aktuelle empirische Befundlage legt ein hohes Potenzial im Hinblick auf die Verwendung von imaginiertem Kontakt als Intervention zur Verbesserung von roboterbezogenen Einstellungen nahe. Die Einstellungsänderungen gegenüber den in den Studien untersuchten Fremdgruppen zeigten sich sowohl auf impliziten als auch auf expliziten Einstellungsmaßen (Vezzali, Capozza, Giovannini & Dino, 2011). Auch auf Verhaltensebene ließen sich positive Effekte von imaginiertem Kontakt nachweisen, beispielsweise durch verstärktes Annäherungsverhalten nach der Imagination von Kontakt mit einem Fremdgruppenmitglied (Turner & West, 2012). Zudem führt imaginierter positiver

Kontakt mit einem einzigen Gruppenmitglied zu einer Generalisierung des Effekts auf die gesamte Gruppe (Stathi, Crisp & Hogg, 2011). Dies ist besonders deshalb für die Forschung zu sozialer Robotik interessant, da viele unterschiedliche Robotertypen existieren und bis dato nicht angemessen erforscht wurde, in welcher Form diese als Gruppen wahrgenommen und kategorisiert werden. Die Wirkung des imaginierten Kontakts wird nach Crisp und Husnu (2011) darüber vermittelt, dass der imaginierte Kontakt ein Skript für das Verhalten bereitstellt: „The idea is that once a behavioral script has been formed (e.g., through imagining the scenario), it influences one’s expectations and intentions because it is an accessible source of diagnostic information“ (S. 114). Die Tatsache, dass imaginiertes Kontakt auch in solchen Kontexten effektiv ist, wo direkter Kontakt nicht möglich ist oder aktiv vermieden wird, ist besonders für die Erforschung von Einstellungen gegenüber Robotern relevant, da es im Alltag bisher keine Möglichkeiten zum Kontakt zwischen Menschen und Robotern gibt, die zu einer Gewöhnung und zu einer Verbesserung der Einstellungen führen würden. Erste vielversprechende Ergebnisse bei der Verwendung des Paradigmas im Zusammenhang mit Robotern fanden Kuchenbrandt und Eyssel (2012). In ihrer Studie testeten sie kooperativen vs. kompetitiven imaginierten Kontakt mit dem Roboter NAO im Vergleich zu einem neutralen Szenario. Die Ergebnisse ergaben, dass sowohl kooperativer als auch kompetitiver imaginiertes Kontakt einen positiven Einfluss auf roboterbezogene Einstellungen hatte. Spezifischer reduzierte sich die Roboterangst und negative Einstellungen gegenüber Robotern wurden verringert. Dies galt insbesondere für kooperativen Kontakt. Aufbauend auf diesen ersten Erkenntnissen zur Verwendung von imaginiertem Kontakt im Kontext der Forschung zur sozialen Robotik soll seine Verwendbarkeit weiter ausgelotet werden.

1.4 Zusammenfassung der Forschungsfragen

Die Forschungslücken im Bereich von Robotereinstellungen sind deutlich. Einerseits fehlt es an validierten Messverfahren, um auch implizite Einstellungen gegenüber Robotern zu erfassen sowie den Einfluss von sozialer Erwünschtheit auf die geäußerten Einstellungen zu verhindern. Es ist entsprechend wichtig, das Methodenrepertoire um valide implizite Maße zu erweitern und es so zu ermöglichen, Robotereinstellungen besser und realistischer abbilden zu können. Andererseits besteht das Problem, dass die Einstellungen, die bisher gemessen werden konnten, in weiten Teilen negativ sind und daher die Integration von Robotern in den Alltag erschweren und die Akzeptanz durch den Nutzer verringern. Daher ist eine weitere wichtige Fragestellung die, wie Einstellungen gegenüber Robotern verbessert werden können, um die User_innen auf Mensch-Maschine Interaktion vorzubereiten und sie für sie zu einer angenehmen und hilfreichen Erfahrung zu machen. Nur so kann sichergestellt werden, dass das Hilfspotenzial, das durch assistive Robotik bereitgestellt wird, von den Endnutzer_innen auch im vollen Umfang genutzt wird. Hierzu und zur Validierung der neu entwickelten impliziten Einstellungsmaße sind im Rahmen dieses Promotionsprojekts sechs Experimente sowie eine korrelative Studie geplant. Sie untersuchen unterschiedliche Aspekte bei der Anwendung des imaginierten Kontakts zur Verbesserung von Robotereinstellungen und prüfen den Zusammenhang zwischen expliziten (fragebogenbasierten) und impliziten (reaktionszeitbasierten) Einstellungsmaßen, sowie Verhaltensmaßen.

2. Allgemeine Methode

Im Folgenden soll zum besseren Verständnis ein kurzer Überblick über die zu verwendenden Maße und den groben Versuchsablauf gegeben werden. Die Spezifika der einzelnen Experimente sind den jeweiligen Experimentsbeschreibungen zu entnehmen. Nicht in allen Studien wurden alle hier aufgeführten Maße erfasst. Die Liste der einzelnen in den Experimenten erfassten Maße kann in der Beschreibung der jeweiligen Experimente

eingesehen werden. Die Items wurden für die Experimente zum Teil an die Bewertung des präsentierten Roboters angepasst. Anstelle des Wortes „Roboter“ wurde dann der Name des jeweiligen Roboters (NAO, URIA) oder eine generische Gruppenbeschreibung (Serviceroboter) eingefügt. Sofern sich die Items auf einen spezifischen Roboterprototypen bezogen, wurde ein Bild des Roboters eingeblendet. Der Versuchsablauf beinhaltete üblicherweise, dass die Versuchspersonen das Labor betraten, instruiert und vor den Rechner gesetzt wurden. Dann folgte je nach Bedingung die Imaginationsaufgabe mit Abfrage, was sie sich vorgestellt hatten. Danach erfolgte die Bearbeitung der impliziten und expliziten Maße sowie der demographischen Angaben, gefolgt von der Aufklärung und Entlassung. Bei den Studien, in denen eine reale Mensch-Maschine Interaktion stattfand, wurde diese nach der Imagination sowie der Beantwortung der impliziten und expliziten Maße durchgeführt. Dabei spielten die Versuchspersonen mit dem Roboter, der von der Versuchsleitung hinter einer Trennwand gesteuert wurde, maximal vier Runden Memory. Danach wurden noch Fragen zur Qualität der Interaktion bearbeitet, gefolgt von Aufklärung und Entlassung. Eine detailliertere Beschreibung findet sich bei den jeweiligen Experimenten.

2.1 Implizite Einstellungsmaße

Da es bisher wenige etablierte und validierte implizite Einstellungsmaße für die Verwendung im Zusammenhang mit Einstellungen gegenüber Robotern gibt werden im Rahmen dieses Promotionsprojekts drei implizite, in der Sozialpsychologie vielfach verwendete und etablierte Maße für die Erfassung von Einstellungen gegenüber Robotern angepasst: der klassische *Implicit Association Test* (IAT, Greenwald, McGhee & Schwartz, 1998), der *Single- Target IAT* (ST-IAT; nach Wigboldus, Holland & van Knippenberg, 2005) und die *Affect Misattribution Procedure* (AMP; Payne, Cheng, Govorun & Stewart, 2005). Diese wurden ausgewählt, da es sich um gängige, in der sozialpsychologischen Forschung häufig eingesetzte reaktionszeitbasierte Einstellungsmaße handelt. Der IAT hat mehrere

Vorteile. Zunächst weist er Reliabilitäten auf, die mit denen traditioneller Selbstberichtsmaße vergleichbar sind (Gawronski & DeHouwer, 2014). Zudem hat er neben seiner Verlässlichkeit den Vorteil, dass er robust gegenüber Verfälschungen ist. Es konnte gezeigt werden, dass es schwierig für die Teilnehmer/-innen ist, beispielsweise eine positive Einstellung gegenüber einem Einstellungsobjekt vorzutäuschen, obwohl diese in Wahrheit negativ oder neutral ist. (Egloff & Schmukle, 2002; Kim, 2003) Ein allerdings trotz aller Vorteile zu bedenkender Faktor bei der Verwendung des IAT im Zusammenhang mit der Einstellung gegenüber Robotern ist die Tatsache, dass der IAT ein relatives Maß ist. Das bedeutet, dass er die Einstellung gegenüber einer Kategorie im Vergleich zu einer anderen Kategorie abbildet. Es ist jedoch empirisch unklar, welches die für Roboter passende Kontrastkategorie ist. Hierbei könnte es sich um Menschen handeln, um andere Maschinen oder aber um eine ganz andere Kategorie. Daher sollen zusätzlich zur Anpassung des klassischen IAT noch Maße getestet werden, die die Einstellungen gegenüber Robotern an sich erfassen können und nicht die relative Bevorzugung einer Kategorie vor einer anderen. Ein solches absolutes Maß ist der *Single Target IAT* (Wigboldus, Holland & Van Knippenberg, 2005), welcher im Rahmen dieses Promotionsprojekts an die Messung von Einstellungen gegenüber Robotern angepasst wird. Zudem soll auch eine zweite Variante impliziter Maße berücksichtigt werden: ein Maß, dem evaluatives Priming zu Grunde liegt. Speziell ist dies die *Affect Misattribution Procedure* (Payne, Cheng, Govorun & Stewart, 2005), die ebenso wie der IAT den Vorteil hat, hohe Effektstärken und Reliabilitäten aufzuweisen, die mit denen traditioneller Selbstberichtsskalen vergleichbar sind (Gawronski & DeHouwer, 2014). Es wurden zu Beginn des Promotionsprojektes alle drei Maße an die neue Verwendung im Kontext der Messung von Einstellungen gegenüber Robotern angepasst, da die Autorin erwartete, bei der Anpassung und Anwendung der Maße eventuell auf Schwierigkeiten zu stoßen (beispielsweise geringe Reliabilitäten) und somit die Wahrscheinlichkeit erhöht werden

sollte, dass sich zumindest eines der angepassten Maße am Ende als verwendbar erwies, um Einstellungen gegenüber Robotern zu messen.

2.1.1 *Implicit Association Test*

Der *Implicit Association Test* (Greenwald et al., 1998) basiert auf Reaktionszeiten und misst die Assoziationen von zwei Zielkonzepten mit einem Attribut. Der IAT wird in diesem Promotionsprojekt angepasst, um Einstellungen gegenüber Robotern zu messen. Dabei werden die beiden Einstellungsobjekte (Roboter vs. Menschen) mit einer Bewertungsdimension (positiv – negativ) in Verbindung gesetzt. Zunächst gibt es Übungsdurchläufe, in denen die Versuchspersonen lernen, die Bild- und Wortstimuli, die auf dem Bildschirm dargeboten werden, mittels Tastendruck in die vorgesehenen Kategorien einzuordnen. Nachdem eine Paarung gelernt wurde, wird die Schwierigkeit erhöht und es werden nicht mehr entweder nur Wörter (positiv oder negativ) oder nur Bilder (Roboter oder Mensch) eingeblendet, sondern die Kategorien werden vermischt. Jetzt werden sowohl positive und negative Worte, als auch Roboter und Menschen präsentiert, und die Versuchsperson muss die Stimuli wiederum korrekt einordnen. Abbildung 1 zeigt eine beispielhafte Darstellung aus dem IAT. Sobald ein Stimulus korrekt eingeordnet wurde, wird nach einer kurzen Refraktärzeit (500ms) der nächste Stimulus präsentiert. Die Reaktionszeiten einer Paarung (z.B. Roboter – positiv, Menschen – negativ) werden dann mit den Reaktionszeiten der umgekehrten Paarung (Roboter – negativ, Menschen – positiv) verglichen, um ein Maß für die Bevorzugung eines der Objekte zu bekommen. Das verwendete Stimulusmaterial ist in Anhang C einsehbar. Der in den Ergebnissen der Experimente geschilderte IAT-Score ist nach der Anleitung zur Berechnung des D-Score von Greenwald, Nosek und Banaji (2003) gebildet worden.

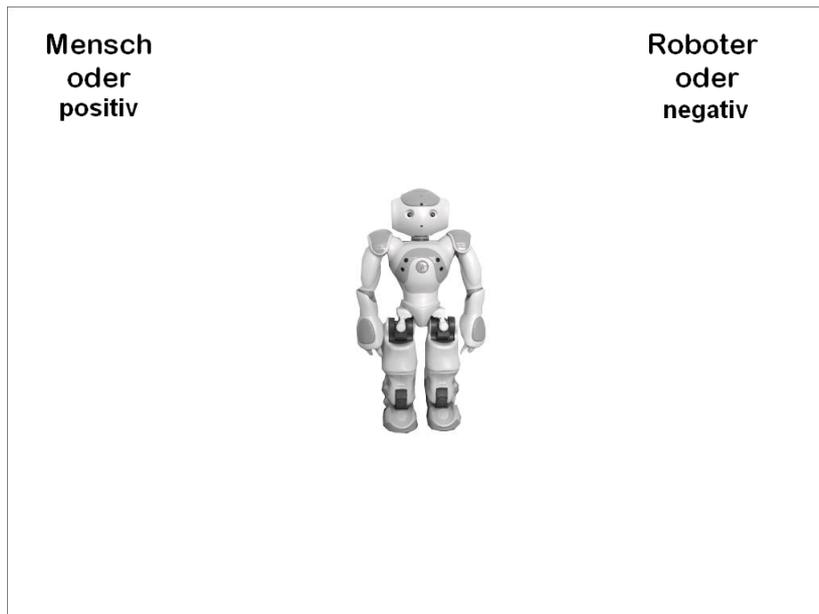


Abbildung 1: Beispielbildschirm aus dem IAT

2.1.2 Single Target IAT

Der *Single Target IAT* (Wigboldus, Holland & van Knippenberg, 2005) stellt eine Variante des klassischen IAT dar und wird für die Messung von Einstellungen gegenüber Robotern angepasst. In jedem Durchgang werden Wörter präsentiert, die mit dem Einstellungsobjekt und einer evaluativen Dimension assoziiert sind. Das Verhältnis zwischen den Reaktionszeiten von Paarungen (Roboter – positiv vs. Roboter – negativ) ist die Basis für die Messung der Einstellung. Der Unterschied zum klassischen IAT besteht hier darin, dass es keine Referenzkategorie wie beispielsweise die Kategorie Mensch gibt, und dementsprechend nicht die Einstellung der Versuchspersonen gegenüber Robotern im Verhältnis zu der gegenüber Menschen erfasst wird, sondern dass es sich beim ST-IAT um ein Verfahren zur reinen Erfassung der Einstellung handelt. Eine beispielhafte Aufgabe im Rahmen des ST-IAT ist in Abbildung 2 dargestellt. Der in den Experimenten geschilderte Score für den ST-IAT wurde nach der Anleitung von Greenwald, Nosek und Banaji (2003) zur Berechnung des D-Score gebildet.

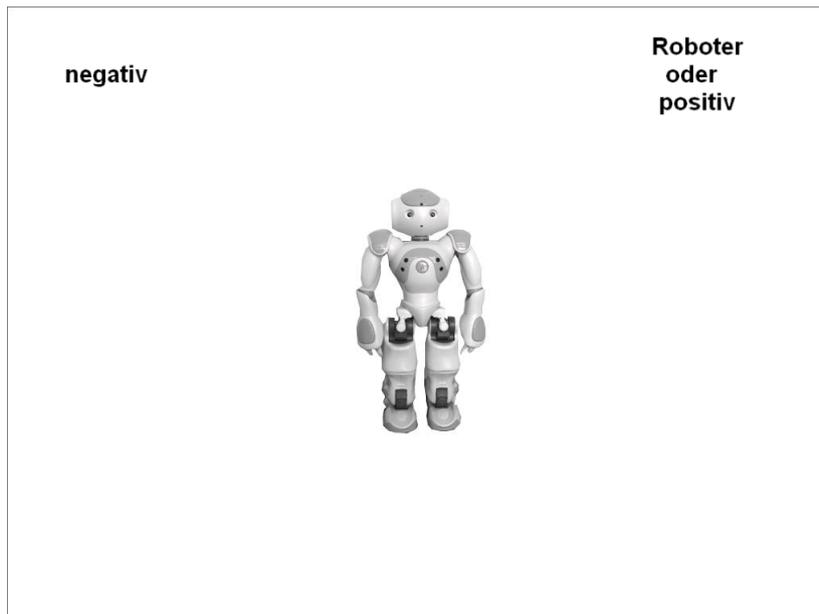


Abbildung 2: Beispielbildschirm aus dem ST-IAT

2.1.3 Affect Misattribution Procedure

Die *Affect Misattribution Procedure* (Payne, Cheng, Govorun & Stewart, 2005) ist ein weniger etabliertes Maß als der IAT, dem jedoch großes Potenzial zugeschrieben wird (Gawronski & DeHouwer, 2014). Während einer AMP-Aufgabe wird den Versuchspersonen kurz als *Prime* ein Reiz präsentiert, gefolgt von einem neutralen chinesischen Zeichen, was dann maskiert wird. Beim Priming werden Stimuli sehr kurz dargestellt, um sie zu aktivieren und kognitiv zugänglich zu machen. Die Versuchspersonen bewerten anschließend die Valenz des chinesischen Zeichens. Grundlage für die Einstellungsmessung ist, dass die Zeichen nach einem positiven *Prime* mit einer höheren Wahrscheinlichkeit positiv bewertet werden. Die Aufgabe ist sehr robust gegenüber bewussten Verzerrungen: selbst nach einer Erklärung der Funktion und der Instruktion, den *Prime* zu ignorieren, zeigten sich die Effekte (Payne et al., 2005). Versionen für die Messung semantischer Assoziationen liegen bereits vor (Imhoff, Schmidt, Bernhardt, Dierksmeier & Banse, 2011; Gawronski & Ye, 2011). In der zunächst verwendeten Version wurde der *Prime* für 50ms präsentiert, das chinesische Schriftzeichen für 500ms, gefolgt von einer Maske aus grauem und weißem Rauschen. Danach wurde das

Schriftzeichen mittels Tastendruck als positiv oder negativ bewertet. Positive Werte in der Analyse bedeuten in dieser Version, dass nach der Präsentation von Roboterbildern eher positiv bewertet wurde, negative Werte bedeuten, dass nach Präsentation von Menschenbildern eher positiv bewertet wurde. Ab Experiment 4 wurde eine Anpassung der Intervalle durchgeführt, diese ist in der Experimentbeschreibung ausführlicher dargestellt. Das verwendete Stimulusmaterial sowie die Instruktionen finden sich ausführlich in Anhang C. Abbildung 3 zeigt einen beispielhaften Durchgang im Rahmen des AMP. Die berichteten Scores für den AMP wurden nach der bei Payne, Cheng, Govorun und Stewart (2005) geschilderten Methode berechnet.

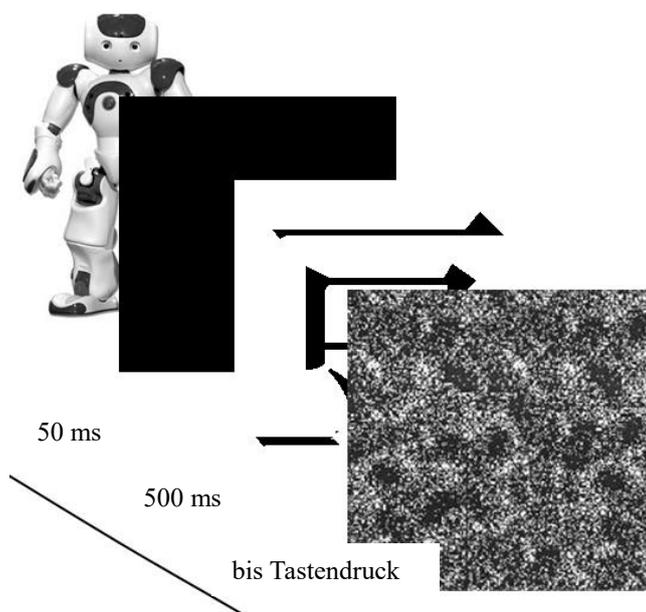


Abbildung 3: Beispielbildschirm aus dem AMP

2.2 Explizite Einstellungsmaße

Zusätzlich zu den impliziten Maßen kommen verschiedene explizite Einstellungsmaße zum Einsatz, die die Robotereinstellungen zu Beginn auf drei Ebenen erfassen, um Erkenntnisse über die konvergente Validität der unterschiedlichen Maße und Aussagen über die unterschiedlichen Einstellungsaspekte zu erhalten.

Als Erstes werden die Einstellungen gegenüber Roboter im Allgemeinen mit der

Negative Attitudes toward Robots Scale (NARS, Nomura, 2004) und der *Robot Anxiety Scale* (RAS, Nomura, Suzuki, Kanda & Kato, 2006b) abgefragt. Ziel ist es, Effekte auf diesen Skalen zu finden, um nachweisen zu können, dass imaginiertes Kontakt mit einem Roboter Einstellungen gegenüber der Gruppe der Roboter im Allgemeinen verändert. Die zweite Messebene umfasst Einstellungen gegenüber dem im Experiment präsentierten Roboterprototypen. Diese werden mit Skalen erfasst, die in der Vergangenheit in ähnlichen Forschungskontexten in der Arbeitseinheit, in der das Promotionsprojekt entstand, zur Anwendung kamen. Es werden *Sympathie* und *Akzeptanz* (Subskalen aus: Shared Reality; Higgins, Echterhoff, Crespillo & Kopietz, 2007), *Vertrauen* (Cehajic, Brown & Castano, 2008) sowie *Interaktionsbereitschaft* und *Kontaktintentionen* (Eyssel & Kuchenbrandt, 2012) erfasst. Dieser Entscheidung liegt die Überlegung zu Grunde, dass es auch möglich ist, dass durch den imaginierten Kontakt nur die Einstellungen gegenüber demjenigen Roboterprototypen reduziert werden, mit dem der Kontakt imaginiert wurde. Die dritte Messebene bezieht sich auf Anthropomorphisierung. Anthropomorphisierung bezeichnet die Zuschreibung menschlicher Eigenschaften zu nichtmenschlichen Entitäten (Epley, Waytz & Cacioppo, 2007) und soll in diesem Kontext über *Human Nature* und *Unique Humanness* (Loughnan & Haslam, 2007) sowie die *Mind Attribution Scale* (nach Gray, Gray & Wegner, 2007) erfasst werden. Die Arbeitseinheit, in der das Promotionsprojekt entstand, beschäftigt sich intensiv mit dem Thema Anthropomorphismus, daher wurde die Entscheidung getroffen, diese Skalen mit zu erfassen, um den Zusammenhang zwischen Einstellungen und Anthropomorphismus mit abzubilden. Als Kontrollvariablen werden zusätzlich Emotionen erfasst, die die Person in der imaginierten Situation erwarten würde, sowie Items, die sich auf die Qualität der Imagination beziehen (selbst entworfen). Als Antwortformat wurde, sofern nicht bei dem jeweiligen Maß anders erwähnt, eine 7-stufige Likert-Skala verwendet (1 = stimme gar nicht zu, 7 = stimme vollkommen zu; bzw. 1 = gar nicht, 7 = sehr).

2.2.1 *Negative Attitudes toward Robots Scale*

Die Negative Attitudes toward Robots Scale (NARS; Nomura, 2004) besteht aus 14 Items und erfasst Einstellungen gegenüber Robotern. Die Items sind in drei Subskalen eingeteilt: Einstellungen gegenüber Interaktionssituationen mit Robotern, Einstellungen gegenüber dem sozialen Einfluss von Robotern sowie Einstellungen gegenüber Emotionen während der Interaktion mit Robotern. Beispielitems sind „Ich würde mich unwohl fühlen, wenn Roboter Gefühle hätten“ und „Ich würde mich unwohl fühlen, wenn ich einen Job hätte, in dem ich Roboter benutzen müsste“.

2.2.2 *Robot Anxiety Scale*

Die Robot Anxiety Scale (RAS; Nomura, Suzuki, Kanda & Kato, 2006b), erfasst die Roboterangst, die Menschen von Interaktionen mit Robotern abhält. Sie besteht aus 11 Items, die in drei Subskalen aufgeteilt sind: Ängstlichkeit gegenüber den Kommunikationsfähigkeiten von Robotern, Ängstlichkeit gegenüber den Charakteristiken des Verhaltens von Robotern und Ängstlichkeit gegenüber des Gesprächs mit Robotern. Die Versuchspersonen müssen jeweils angeben, wie viel Angst sie in einer bestimmten Situation empfinden würden. Zu den Situationen gehört z.B. „Ich habe Bedenken, dass ein Roboter plötzlich mitten im Gespräch unwichtige Dinge sagen könnte“ oder „Ich habe Bedenken, dass ich nicht verstehen könnte, was ein Roboter zu mir sagt“. Die Items werden ebenso wie die NARS für die Experimente je nach Bedarf an die Bewertung des präsentierten Roboters angepasst.

2.2.3 *Human Nature und Unique Humanness*

Die Skala zur Einschätzung von *Human Nature* und *Unique Humanness* basiert auf der Adjektivliste von Loughnan und Haslam (2007). Dabei wird die Zuschreibung von Eigenschaften zum Roboter abgefragt, die die menschliche Natur (*Human Nature*, HN) oder die Einzigartigkeit von Menschen (*Unique Humanness*, UH) im Vergleich zu anderen Spezies

widerspiegeln (Haslam, Bain, Doug, Lee & Bastian 2005). *Human Nature* repräsentiert die Essenz des Menschseins, ermöglicht es jedoch nicht, Menschen von anderen Spezies zu unterscheiden. So ist z.B. das Schuppenkleid zentral für die Schlange, trägt aber nicht dazu bei, sie von anderen Spezies (z.B. Krokodilen) zu unterscheiden. Beispielitems für *Human Nature* sind unter anderem „lebenslustig“ und „eifersüchtig“. *Unique Humanness* reflektiert Eigenschaften, die durch Sozialisation, Lernen und Kultur entstehen und den Menschen so von Tieren abgrenzen. Beispielitems sind „konservativ“ und „bescheiden“. Diese Skala dient der Erfassung von Anthropomorphismus. Die Versuchspersonen sollten jeweils angeben, ob sie die aufgeführten Charakterzuschreibungen (z.B. Der Roboter ist ablenkbar) als zutreffend empfanden.

2.2.4 *Mind Attribution Scale*

Die verwendete Kurzversion der *Mind Attribution Scale* (nach Gray, Gray & Wegner, 2007) erfasst, ob ein Objekt, ein Tier, oder in diesem Fall ein Roboter als mit mentalen Fähigkeiten ausgestattet wahrgenommen wird. Die Skala besteht aus 22 Items. Beispielitems sind „Wie sehr ist der Roboter geeignet, seine Gedanken und Gefühle mitzuteilen?“ oder „Wie gut ist der Roboter in der Lage, Recht von Unrecht zu unterscheiden?“. Ebenso wie die Skala zu *Human Nature* und *Unique Humanness* dient die *Mind Attribution Scale* zur Erfassung von Anthropomorphismus.

2.2.5 *Sympathie und Akzeptanz*

Gefühle von Sympathie und Akzeptanz gegenüber dem in den Studien präsentierten Roboter werden mit Subskalen des Fragebogens zur Shared Reality (Higgins, Echterhoff, Crespillo & Kopietz, 2007) erfasst. Die Subskalen umfassen jeweils 5 Items. Ein Beispielitem für Akzeptanz ist „Wie viele Gemeinsamkeiten hast du mit dem Roboter?“. Ein Beispielitem für Sympathie ist: „Wie sympathisch ist dir der Roboter?“.

2.2.6 Vertrauen

Das Vertrauen in den imaginierten Roboter wird mit Items gemessen, die aus einer Studie von Cehajic, Brown & Castano (2008) entnommen und an den Kontext der Verwendung in der Forschung zur sozialen Robotik angepasst wurden. Die Skala besteht aus vier Items. Beispielitems sind „Man kann nur wenigen Robotern vertrauen“ und „Ich hätte keine Schwierigkeiten, Robotern Persönliches anzuvertrauen“.

2.2.7 Interaktionsbereitschaft und Kontaktintentionen

Die Interaktionsbereitschaft und die Kontaktintentionen im Hinblick auf den imaginierten Roboter werden mit bereits validierten Skalen erfasst, die in der Arbeitsgruppe der Promotionsbetreuerin entwickelt wurden (siehe z.B. Eyssel & Kuchenbrandt, 2012). Die Skala zur Interaktionsbereitschaft besteht aus 8 Items. Ein Beispielitem ist „Würdest du Auskünfte von einem Roboter erfragen?“. Die Skala zu Kontaktintentionen besteht aus 5 Items. Ein Beispielitem ist „Wie gern hättest du den Roboter bei dir zu Hause?“

2.3 Verhaltensmaße

Ergänzend zu den impliziten und expliziten Einstellungsmaßen sollen in Experiment 5 und 6 Verhaltensmaße zum Einsatz kommen, um den Zusammenhang von Einstellungen und Verhalten in realen Mensch-Maschine-Interaktionsszenarien testen zu können. Dabei wird folgendes Verhalten seitens der Versuchspersonen näher untersucht: Lächeln, Blickverhalten, Sozialverhalten, Wohlbefinden, Passivität in der Interaktion, Performanz in der Interaktionsaufgabe sowie verbale Äußerungen. Um das Verhalten der Versuchspersonen in den Interaktionen zu erfassen, wurde die Interaktion auf Video aufgezeichnet und die Videos wurden nach Ablauf der Datenerhebungen mit dem Annotationsprogramm ELAN (Max Planck Institute for Psycholinguistics) ausgewertet. Das Vorgehen bei der Vorbereitung der Annotationen bestand darin, einige Videos im Vorfeld anzuschauen und das Verhalten der Versuchspersonen zu transkribieren, um es dann nachfolgend in Kategorien einzuordnen.

Zusätzlich wurde im Vorfeld ein Brainstorming mit theoretisch möglichen Verhaltensweisen durchgeführt, die beiden Listen wurden dann miteinander abgeglichen und alle für relevant erachteten Verhaltensweisen wurden inkludiert. Im Folgenden sind die zu annotierenden Verhaltensweisen operationalisiert.

Lächeln: Es wurde die Dauer, während der die Versuchsperson aktiv lächelt in ms erfasst, ein abwesendes Lächeln, was beispielsweise bei Unaufmerksamkeit vorkommen kann, wurde nicht erfasst. Zudem wurde die Anzahl von Lächeln durch die Versuchsperson annotiert. Es wurde jeweils eine Bewertung des Lächelns hinzugefügt: 1 = unbehaglich, 4 = gemischte Gefühle, 7 = fröhlich / entspannt.

Verbale Äußerungen: Es wurde die Anzahl der verbalen Äußerungen gegenüber dem Roboter, nicht aber gegenüber der Versuchsleitung erfasst. Dabei zählten sowohl voll artikulierte Äußerungen wie Worte und Sätze, als auch Lautäußerungen wie ein Zustimmung signalisierendes "mhmm" etc.

Sozialverhalten: Es wurden die Dauer (in ms) sowie die Anzahl von nonverbalem sozialem Verhalten gegenüber der Roboter erfasst. Dazu gehören beispielsweise Verhaltensweisen wie Nicken, Stirnrunzeln, Augenbrauen heben, Kopf schief legen (z.B. aus Verwirrung), verwirrtes Kopfkratzen, soziale Gesten, Arme verschränken oder Winken. Zusätzlich wurde immer eine Bewertung des Sozialverhaltens abgegeben: -1 = negativ, 0 = neutral, 1 = positiv.

Blickkontakt: Der Blickkontakt mit dem Roboter wurde nach der Beobachtung der gesamten Interaktion bewertet. Der/ die Annotator_in sollte dabei den Blickkontakt auf folgenden Abstufungen einordnen: 1 = nie, 2 = selten, 3 = gelegentlich, 4 = nur wenn der Roboter spricht / während der Instruktion, 5 = oft, 6 = sehr oft, 7 = fast immer, außer wenn die Versuchsperson auf die Karten des Memory-Spiels schaut.

Wohlbefinden: Der/ die Annotator_in sollte nach Beobachtung der gesamten Interaktion

bewerten, wie wohl sich die Versuchsperson während der Interaktion fühlte. Basis der Bewertungen war das gesamte Verhalten der Versuchsperson. Die Bewertungen waren folgendermaßen gestuft: 1- sehr unwohl; 4- neutral; 7- sehr wohl / entspannt. Als mögliche Zeichen der Anspannung, die ein mangelndes Wohlbefinden von Seiten der Versuchsperson signalisieren könnten, waren beispielsweise Verhaltensweisen wie Hände reiben, Lippen zusammenpressen, Kopf senken, mit den Haaren spielen, kein Blickkontakt etc. aufgeführt.

Anzahl gewonnener Runden: Es wurde die Anzahl der durch die Versuchsperson gewonnene Spielrunden im Memory-Spiel erfasst, da eine volle Kontrolle der Ausgänge des Spiels nicht möglich war. Es wurde jedoch versucht, zumindest die erste Runde durch die Versuchsperson gewinnen zu lassen. Die maximale Anzahl gewonnener Runden betrug dabei vier, da nach maximal vier Runden der Versuch weitergeführt wurde.

Passivität im Memory-Spiel: Als letztes Verhaltensmaß wurde die Passivität der Versuchsperson während des Spiels erfasst. Diese war operationalisiert als die Anzahl der Aufforderungen zu bestimmtem Verhalten wie beispielsweise dem Aufdecken von Karten im Rahmen des Spiels durch die Versuchsleitung. Dabei wurde definiert, dass eine angemessene Zeit, in der das erforderliche Verhalten von allein hätte erfolgen können, verstrichen sein musste. Wiederholte die Versuchsleitung eine Instruktion, ohne vorher das Verhalten durch die Versuchsperson abzuwarten, wurde dies nicht mit erfasst.

2.4 Kontrollvariablen

In den Experimenten wurden verschiedene Kontrollvariablen erfasst, bei denen ein möglicher Einfluss auf die Ergebnisse erwartet wurde. Als Kontrollvariable für die Anthropomorphismusskalen wurde eine Kurzform des *Individual Differences in Anthropomorphism Questionnaire* (IDAQ; Waytz, Cacioppo & Epley, 2010; deutsche Version: nach Eyssel, 2011) eingesetzt, da es generell Unterschiede in dem Ausmaß gibt, in dem Personen anthropomorphisieren (Waytz, Cacioppo & Epley, 2010). Die Kurzversion

besteht aus 9 Items, ein Beispielitem ist „In welchem Ausmaß hat ein durchschnittlicher Computer ein Bewusstsein?“. Diese Kontrollskala wurde jedoch nur in den Experimenten mit erhoben, in denen auch Anthropomorphismusskalen zum Einsatz kamen. In allen Experimenten wurden zur Kontrolle die demographischen Angaben der Versuchspersonen erfasst. Ein besonderer Fokus wurde bei der Kontrolle der Ergebnisse auf Effekte von Alter, Geschlecht und der Muttersprache der Versuchspersonen gelegt. Versuchspersonen mit einer anderen Muttersprache als Deutsch wurden nicht vom Versuch ausgeschlossen, da für die Beantwortung der Skalen sehr gute Deutschkenntnisse ausreichend waren. Es wurde jedoch bei der Analyse auf mögliche Effekte kontrolliert. Zusätzlich zu den demographischen Variablen wurde die Tatsache, ob die Versuchspersonen bereits Erfahrungen mit Robotern gesammelt hatten, als Kontrollvariable mit erfasst. Des Weiteren wurden zwei selbst generierte Skalen erhoben, um die Imagination der Versuchspersonen zu kontrollieren. Hierbei handelte es sich um die Emotionen, die die Versuchspersonen antizipierten, würden sie sich real in der imaginierten Situation empfinden, und die Qualität der Imagination an sich. Beispielitems, die bei der Imaginationsqualität abgefragt wurden waren unter anderem „Die Vorstellungsaufgabe ist mir schwer gefallen.“ (1 = stimme gar nicht zu, 7 = stimme vollkommen zu) und „Würdest du die Situation, die du dir vorgestellt hast, als eher eintönig oder abwechslungsreich beschreiben?“ (1 = eintönig, 7 = abwechslungsreich). Die Emotionen wurden folgendermaßen abgefragt: „Wenn du dich in der geschilderten Situation befinden würdest... wie verunsichert würdest du dich fühlen?“ oder „Wie irritiert wärst du? (1 = gar nicht – 7 = sehr). Sofern es Effekte einer oder mehrerer der Kontrollvariablen gab, wurden diese in den Ergebnisteilen der jeweiligen Experimente berichtet. Sind keine Kovarianzanalysen berichtet, so hatten die Kovariaten keinen Effekt und beeinflussten die Ergebnisse nicht signifikant.

3. Empirische Untersuchungen

3.1 Rekrutierungsstrategien und technische Details der Untersuchungen

Alle Datenerhebungen wurden, sofern nicht im jeweiligen Experiment anders erwähnt, in den Räumlichkeiten der Universität Bielefeld sowie des angeschlossenen CITEC durchgeführt. Die Rekrutierung der Teilnehmer_innen erfolgte üblicherweise über das Anbringen von Werbung im Universitätsgebäude, dem Verteilen von Flyern in der Universität, der Mensa sowie dem Gebäude der Fachhochschule, über das Posten von Werbung über Facebook, über das direkte Werben in Vorlesungen und Veranstaltungen und über das Forschungsportal der Fakultät für Psychologie. Die Zuordnung der Teilnehmer_innen zu den einzelnen Versuchsbedingungen erfolgte randomisiert, es wurden jeweils 20 Versuchspersonen pro Bedingung erhoben, das Geschlecht wurde ausbalanciert. Die genutzten Versuchssteuerungsprogramme waren MediaLab und DirectRT in der Version v2015 der Firma empirisoft. Alle Datenanalysen wurden mit der Statistiksoftware IBM SPSS Statistics in der Version 21.0 durchgeführt. In den Experimenten 5 und 6 wurde ein humanoider Roboter eingesetzt, hierbei handelt es sich um NAO von Aldebaran Robotics. Zur Programmierung und Steuerung wurde die zugehörige Software Choregraphe Suite 2.1 (Aldebaran Robotics) verwendet. Die Annotationen der Videodaten wurden mit ELAN 4.9.3 (Max Planck Institute for Psycholinguistics) durchgeführt. Sofern unterschiedliche Versuchsleiter_innen bei den Datenerhebungen eingesetzt wurden, wurde auf Versuchsleitereffekte getestet. Sofern nicht explizit bei den jeweiligen Experimenten erwähnt wurden keine Versuchsleitereffekte in den Daten gefunden. Werden post-hoc Tests berichtet, wurden Sidak-Korrekturen der Signifikanzen vorgenommen, Bonferroni-Korrekturen wurden bei den verwendeten Gruppengrößen als zu konservativ angesehen. Die Vergütung der Versuchspersonen erfolgte über Versuchspersonenstunden, die Psychologie- und Sportstudierende für den Abschluss ihres Bachelorstudiums benötigen. Alternativ erhielten

die Versuchspersonen 6€ pro Stunde, angepasst je nach Dauer der jeweiligen Experimente, und Süßigkeiten. Die Online-Befragungen wurden computergestützt mithilfe der Online-Umfrageplattform Unipark (QuestBack GmbH) durchgeführt. Die Rekrutierung der Versuchspersonen fand über die Verteilung des Links via Facebook und Foren statt. Zudem wurde der Link in Papierform in der Unihalle verteilt, um die Motivation zu erhöhen waren Schokobons an die Links getackert

3.2 Vortest zur Entwicklung der Imaginationsszenarien

Zur Identifikation geeigneter Imaginationsaufgaben für den imaginierten Kontakt in den nachfolgenden Experimenten wurde zunächst ein Vortest durchgeführt. Das Ziel des Vortests war es, ein Imaginationsszenario für die Nutzung in den weiteren Experimenten zu identifizieren. Das Kriterium an die entwickelten Szenarien war, dass sie für alle Zielgruppen (Roboter, Mensch und technisches Gerät) die Möglichkeit zu einer sinnvollen Interaktion eröffneten, die idealerweise gleich realistisch sein sollte und ähnliche Emotionen auslöste. Es wurden zwei potenzielle Kontrollgruppen (eine menschliche Zielperson sowie ein technisches Gerät) ausgewählt, da nicht klar war, welche Kontrollgruppe am ehesten geeignet wäre und entsprechend das „Gegenteil“ von Robotern darstellt. Um alle möglichen Effekte abzudecken wurde nach ausführlicher Diskussion daher entschieden, beide Kontrollgruppen umzusetzen. Ein weiteres Kriterium an die Imaginationsszenarien war, dass sich für jede Zielgruppe ein detailliertes und ein weniger detailliertes Szenario entwickeln und empirisch im Hinblick auf die wahrgenommenen Details unterscheiden ließ. Diese Unterscheidung wurde als wichtig erachtet, da die Frage offen war, ob die Versuchspersonen für eine angemessen klare Imagination mehr Details als eigentlich in der Ursprungsliteratur zu imaginiertem Kontakt vorgesehen benötigen, um den Mangel an Robotererfahrungen im Vergleich zu ihren Erfahrungen mit Menschen und technischen Geräten auszugleichen.

3.2.1 Methode

3.2.1.1 Stichprobe und Design.

Die unterschiedlichen Szenarien wurden in der Diskussion mit den Kolleg_innen entwickelt. Nach jeder Diskussionsrunde wurden die Szenarien erneut Anhand der Anmerkungen umgearbeitet und wiederum vorgelegt. Am Schluss der Diskussionsphase blieb ein Set aus vier möglichen Umgebungen für die Szenarien übrig: im Restaurant, in einer Bibliothek, in einem Hochschulgebäude auf dem Weg zu einem Experiment und in einem Museum. Insgesamt wurden dadurch im Vortest 24 Szenarien getestet. Nach Beendigung der Datenerhebungen, Ausschluss der Ausreißer und der Personen, die den Fragebogen nicht beendet hatten, betrug die Stichprobe $N = 314$ Personen. 82 davon waren männlich und 232 Personen waren weiblich. 303 Personen waren deutscher Nationalität, 10 Personen gaben sonstige Nationalitäten an und eine Person entschied sich, keine Angabe zur Nationalität zu machen. Im Hinblick auf die abgefragte Robotererfahrung gaben 83 Personen an, bereits Erfahrungen mit Robotern gesammelt zu haben, 229 Personen hatten keine Erfahrungen mit Robotern und zwei Personen machten keine Angaben. Der Altersdurchschnitt der Stichprobe lag bei $M = 26.23$ ($SD = 6.75$), wobei die jüngste Person 15 und die älteste Person 77 Jahre alt war.

3.2.1.2 Versuchsablauf und Manipulation.

Die Daten wurden online erhoben, daher fand keine Interaktion mit der Versuchsleitung statt. Die Versuchspersonen wurden über den Versuchsablauf und die Dauer der Studie (etwa 5 Minuten) aufgeklärt, dann folgte die Imaginationsaufgabe. Insgesamt wurden 24 Imaginationsszenarien getestet, die Versuchspersonen wurden randomisiert einem der Szenarien zugewiesen. Das Design war ein 4 (*Umgebung* der Imagination: Restaurant vs. Bibliothek vs. Hochschulgebäude vs. Museum) x 3 (*Ziel* der Imagination: Roboter vs. Mensch vs. technisches Gerät) x 2 (*Detailreichtum* der Imagination: viele vs. wenig Details)

between-subjects design. Ein beispielhaftes Imaginationsszenario aus dem Museum lautet: „Du betrittst ein Museum. Am Eingang steht dir ein Roboter als Museums-Guide zur Verfügung. Er stellt sich dir vor. Beim Rundgang durch das Museum unterhältst du dich angenehm mit dem Roboter. Hierbei erhältst du interessante Informationen über das Museum, die Ausstellung und den Roboter. Er teilt dir mit, seit wann er im Museum eingesetzt wird und welche Aufgaben er hat. Zudem bietet er dir zu jedem Ausstellungsstück, an dem du vorbeikommst, weitere Informationen an und empfiehlt dir andere Ausstellungsstücke, die für dich auch interessant sein könnten.“ (Museum – Roboter – viele Details). Die restlichen Imaginationsszenarien sind Anhang A zu entnehmen.

Nach der Imagination folgte die Abfrage der abhängigen Maße. Dazu wurden selbst erstellte Items verwendet. Zunächst wurden Fragen zu den Emotionen gestellt, die das Imaginationsszenario auslösten, darauf folgten Fragen zur wahrgenommenen Menge an Details sowie zum Realismus des Imaginationsszenarios, gefolgt von Fragen zur Imaginationsqualität. Am Ende wurden noch offene Fragen gestellt, um Verbesserungsvorschläge zu den Szenarien zu erhalten. Die gestellten Fragen im Hinblick auf die Emotionen in den Imaginationsszenarien waren wie folgt: „Wie sicher würdest du dich in der Situation fühlen?“ (Sicherheit), „Wie verärgert wärst du in der Situation?“ (Verärgerung), „Wie irritiert wärst du in der Situation?“ (Irritation), „Wie angenehm fändest du die Situation?“ (angenehm), „Wie besorgt wärst du in der Situation?“ (Besorgnis), „Wie ängstlich wärst du in der Situation?“ (Ängstlichkeit), „Wie verunsichert wärst du in der Situation?“ (Verunsicherung), „Wie viel Spaß würde dir die Situation machen?“ (Spaß) und „Wie gelangweilt wärst du in der Situation?“ (Langeweile). Zur Erfassung von Realismus und Detailreichtum wurden zwei Items abgefragt: „Wie detailliert findest du die Beschreibung des Szenarios?“ und „Wie realistisch findest du die Beschreibung des Szenarios?“. Die Fragen zur Imaginationsqualität waren wie folgt: „Die

Vorstellungsaufgabe ist mir schwer gefallen.“, „Die Vorstellungsaufgabe hat mir Spaß gemacht.“ Das Antwortformat war bis hier jeweils eine siebenstufige Likert-Skala (1 = gar nicht, 7 = sehr). Des Weiteren wurden folgende Items mit einem semantischen Differential als Antwortformat abgefragt: „Würdest du die Situation, die du dir vorgestellt hast, als eher eintönig oder eher abwechslungsreich beschreiben?“ (1 = eintönig, 7 = abwechslungsreich), „Würdest du die Situation, die du dir vorgestellt hast, als eher negativ oder eher positiv beschreiben?“ (1 = negativ, 7 = positiv), „Würdest du die Situation, die du dir vorgestellt hast, als eher unangenehm oder eher angenehm beschreiben?“ (1 = unangenehm, 7 = angenehm). Die offenen Fragen waren: „Welche zusätzlichen Details und Informationen hättest du dir im Szenario gewünscht, um es dir besser vorstellen zu können?“ und „Welche anderen möglichen Szenarien würden dir einfallen, in denen sowohl Kontakt mit einem Roboter als auch mit einem Menschen oder einem technischen Gerät möglich wäre, um zum Ziel zu kommen?“ Am Schluss wurden die demografischen Variablen abgefragt. Danach war die Studie beendet.

3.2.2 Ergebnisse

Die unterschiedlichen Imaginationsszenarien sollten auf die Imaginationsqualität, die durch die Imagination ausgelösten Emotionen und auf das wahrgenommene Ausmaß an Details verglichen werden. Im Hinblick auf die Qualität und die Emotionen war das Ziel, ein Set aus Szenarien zu identifizieren, die unabhängig vom Ziel der Imagination (Roboter, Mensch oder technisches Gerät) ähnliche Emotionen auslösten und ähnlich gut imaginiert werden konnten. In Bezug auf die Details sollte geprüft werden, ob sich die Szenarien mit wenigen und vielen Details auch in der Wahrnehmung der Versuchspersonen signifikant voneinander unterschieden. Zunächst wurden die Szenarien im Hinblick auf ihre wahrgenommene Detailliertheit miteinander verglichen. Dazu wurde der Datensatz nach Szenariengruppe (Restaurant, Bibliothek, Experiment und Museum) gefiltert und mit den

gefilterten Daten jeweils eine *MANOVA* berechnet, der wahrgenommene Detailreichtum diene als abhängige Variable. Es war gewünscht, dass sich für den Museumskontext z.B. das Roboterszenario mit wenigen Details signifikant vom Roboterszenario mit vielen Details unterschied, ebenso wie bei dem Menschenszenario und dem Szenario mit dem technischen Gerät. Entsprechend wurde ein Szenario gesucht, bei dem dieser Unterschied in allen drei Zielgruppen signifikant war. Dadurch blieb bei dieser Analyse nur das Restaurantszenario übrig, hier unterschieden sich bei allen drei Zielgruppen die Szenarien im wahrgenommenen Detailreichtum signifikant voneinander. Das detaillierte Roboterszenario wurde dabei hypothesengemäß signifikant detaillierter wahrgenommen ($M = 4.15$, $SD = 1.63$) als das wenig detaillierte Szenario ($M = 2.91$, $SD = 1.14$, $t(1, 22) = -2.13$, $p = .04$, $d = .87$). Auch für das Szenario mit einer menschlichen Zielperson ergaben sich signifikante Unterschiede. Das detaillierte Szenario wurde entsprechend der Hypothesen als detaillierter wahrgenommen ($M = 4.20$, $SD = 1.37$) als das weniger detaillierte Szenario ($M = 3.00$, $SD = 1.41$, $t(1,29) = -2.39$, $p = .02$, $d = .86$). Ebenso fanden sich signifikante Unterschiede für das Szenario mit dem technischen Gerät: das detaillierte Szenario wurde erwartungsgemäß als detaillierter wahrgenommen ($M = 5.56$, $SD = 1.37$) als das weniger detaillierte Szenario ($M = 4.13$, $SD = 1.64$, $t(1,29) = -2.64$, $p = .01$, $d = .95$). Für die Gruppe der Bibliotheksszenarien fanden sich nur für das *Ziel Mensch* marginal signifikante Unterschiede im Hinblick auf den Detailreichtum ($p < .10$), die anderen Szenarien unterschieden sich nicht, auch nicht wenn man eine marginale Signifikanzgrenze zugrunde legt (alle $p > .10$). In der Gruppe der Szenarien, in denen der Weg zu einem Experiment beschrieben wurde, gab es nirgends signifikante Unterschiede (alle $p > .05$). Für das Museumsszenario fanden sich wie auch in den Bibliotheksszenarien nur signifikante Unterschiede für das *Ziel Mensch* ($p < .01$), die anderen Zielgruppen unterschieden sich jedoch nicht signifikant voneinander (alle $p > .05$). Entsprechend wurden die nachfolgenden Berechnungen zu den empfundenen Emotionen und

zur Imaginationsqualität nur noch mit den unterschiedlichen Zielgruppen des Restaurantszenarios durchgeführt.

Es zeigten sich auf vielen der erfassten Variablen zur Qualität der Imagination sowie zu den empfundenen Emotionen Unterschiede zwischen den Szenarien. Aufgrund des Umfangs der Ergebnisse werden die Unterschiede hier nur zusammenfassend berichtet und nicht in aller Ausführlichkeit beschrieben. Die Szenarien, in denen Kontakt mit einem technischen Gerät imaginiert wurde, wurden im Schnitt als signifikant weniger realistisch wahrgenommen, als die Szenarien der anderen Zielgruppen ($F(5,80) = 6.90, p < .001$). Im Hinblick auf die Emotionen fanden sich signifikante Unterschiede bei Sicherheit ($F(5,80) = 3.30, p < .01$, partielles $\eta^2 = .17$), Irritation ($F(5,80) = 4.04, p < .01$, partielles $\eta^2 = .20$), angenehm ($F(5,80) = 4.17, p < .01$, partielles $\eta^2 = .21$), Besorgnis ($F(5,80) = 3.68, p < .01$, partielles $\eta^2 = .19$), Ängstlichkeit ($F(5,80) = 5.57, p < .001$, partielles $\eta^2 = .26$) und Verunsicherung ($F(5,80) = 5.31, p < .001$, partielles $\eta^2 = .25$) zwischen den unterschiedlichen Zielen. Keine Unterschiede fanden sich jedoch bei Verärgerung, Spaß und Langeweile (alle $ps > .05$). Die meisten Unterschiede lagen in einer erwartungsgemäßen Richtung. So zeigte sich beispielsweise, dass die Versuchspersonen die Szenarien, in denen sie Kontakt mit einem Menschen imaginieren sollten, signifikant weniger irritierend ($M = 2.88, SD = 1.45$ für wenig Details, $M = 2.47, SD = 1.51$ für viele Details) fanden als alle anderen Szenarien, beispielsweise die, in denen ein Roboter imaginiert werden sollte ($M = 4.64, SD = 2.54$ für viele Details, $M = 4.92, SD = 1.61$ für wenig Details; p -Werte lagen bei $p = .02$ für Mensch wenig Details vs. Roboter wenig Details, $p < .01$ für Mensch wenig Details vs. Roboter viele Details, $p < .01$ für Mensch viele Details vs. Roboter wenig Details und $p < .01$ für Mensch viele Details vs. Roboter viele Details). Auch waren die Versuchspersonen in den Roboterszenarien signifikant besorgter, als in den anderen Szenarien ($p = .01$ für Roboter wenig Details vs. Mensch wenig Details, $p < .01$ für Roboter wenig Details vs. Mensch viele

Details, $p = <.01$ für Roboter wenig Details vs. Technisches Gerät wenig Details, $p = .02$ für Roboter wenig Details vs. Technisches Gerät viele Details, $p = .02$ für Roboter viele Details vs. Mensch wenig Details, $p < .01$ für Roboter viele Details vs. Mensch viele Details, $p < .01$ für Roboter viele Details vs. Technisches Gerät wenig Details und $p = .02$ für Roboter viele Details vs. Technisches Gerät viele Details). Zudem fühlten sich die Versuchspersonen in dem Szenario, in dem sie Kontakt mit einem Roboter imaginierten und die Imaginationsinstruktion wenig detailliert war, signifikant weniger sicher als in allen anderen Bedingungen ($p = .02$ für Roboter wenig Details vs. Mensch wenig Details, $p = .001$ für Roboter wenig Details vs. Mensch viele Details, $p < .01$ für Roboter wenig Details vs. Technisches Gerät wenig Details, $p < .001$ für Roboter wenig Details vs. Technisches Gerät viele Details). Dieser Trend fand sich jedoch nicht für das Szenario, in dem Kontakt mit einem Roboter mit vielen Details imaginiert werden sollte. Tabelle 1 gibt einen Überblick über die Mittelwerte und Standardabweichungen der Emotionen in den imaginierten Szenarien. In der Diskussion sind die Implikationen im Hinblick auf die Verwendung der Szenarien aufgeführt.

Tabelle 1

Bewertung der durch die Imaginationsszenarien ausgelösten Emotionen als Funktion von Stimulusart und Detailreichtum

| Item | Szenario | <i>M</i> | <i>SD</i> |
|------------|------------------------------|----------|-----------|
| Sicherheit | Roboter, wenige Details | 4.00 | 2.15 |
| | Roboter, viele Details | 5.08 | 1.71 |
| | Mensch, wenige Details | 5.38 | 1.41 |
| | Mensch, viele Details | 5.93 | 0.88 |
| | Techn. Gerät, wenige Details | 5.60 | 1.50 |

Fortsetzung

| Item | Szenario | <i>M</i> | <i>SD</i> |
|-------------|------------------------------|----------|-----------|
| Sicherheit | Techn. Gerät, viele Details | 6.13 | 1.58 |
| Verärgerung | Roboter, wenige Details | 2.09 | 1.45 |
| | Roboter, viele Details | 1.92 | 1.66 |
| | Mensch, wenige Details | 1.56 | 1.09 |
| | Mensch, viele Details | 1.01 | 0.26 |
| | Techn. Gerät, wenige Details | 1.67 | 1.18 |
| | Techn. Gerät, viele Details | 2.31 | 1.78 |
| Irritation | Roboter, wenige Details | 4.63 | 2.54 |
| | Roboter, viele Details | 4.92 | 1.61 |
| | Mensch, wenige Details | 2.88 | 1.46 |
| | Mensch, viele Details | 2.47 | 1.51 |
| | Techn. Gerät, wenige Details | 3.40 | 2.10 |
| | Techn. Gerät, viele Details | 4.44 | 2.13 |
| angenehm | Roboter, wenige Details | 2.91 | 1.38 |
| | Roboter, viele Details | 4.15 | 1.46 |
| | Mensch, wenige Details | 4.94 | 1.18 |
| | Mensch, viele Details | 5.13 | 0.99 |
| | Techn. Gerät, wenige Details | 4.60 | 1.45 |
| | Techn. Gerät, viele Details | 4.69 | 1.66 |
| Besorgnis | Roboter, wenige Details | 3.55 | 2.52 |

Fortsetzung

| Item | Szenario | <i>M</i> | <i>SD</i> |
|----------------|------------------------------|----------|-----------|
| Besorgnis | Roboter, viele Details | 3.46 | 1.71 |
| | Mensch, wenige Details | 2.00 | 1.21 |
| | Mensch, viele Details | 1.87 | 1.25 |
| | Techn. Gerät, wenige Details | 1.67 | 1.35 |
| | Techn. Gerät, viele Details | 2.06 | 1.69 |
| Ängstlichkeit | Roboter, wenige Details | 3.09 | 1.76 |
| | Roboter, viele Details | 2.85 | 1.52 |
| | Mensch, wenige Details | 1.86 | 1.15 |
| | Mensch, viele Details | 1.33 | 0.62 |
| | Techn. Gerät, wenige Details | 1.53 | 0.99 |
| | Techn. Gerät, viele Details | 1.44 | 0.81 |
| Verunsicherung | Roboter, wenige Details | 4.00 | 2.14 |
| | Roboter, viele Details | 4.08 | 1.66 |
| | Mensch, wenige Details | 2.31 | 1.40 |
| | Mensch, viele Details | 1.67 | 0.90 |
| | Techn. Gerät, wenige Details | 1.93 | 1.67 |
| | Techn. Gerät, viele Details | 2.63 | 1.82 |
| Spaß | Roboter, wenige Details | 3.82 | 1.60 |
| | Roboter, viele Details | 5.00 | 1.47 |
| | Mensch, wenige Details | 5.06 | 1.29 |

Fortsetzung

| Item | Szenario | <i>M</i> | <i>SD</i> |
|------------|------------------------------|----------|-----------|
| Spaß | Mensch, viele Details | 5.27 | 0.88 |
| | Techn. Gerät, wenige Details | 5.27 | 1.22 |
| | Techn. Gerät, viele Details | 5.19 | 1.68 |
| Langeweile | Roboter, wenige Details | 2.82 | 1.99 |
| | Roboter, viele Details | 2.00 | 1.35 |
| | Mensch, wenige Details | 2.56 | 1.21 |
| | Mensch, viele Details | 2.20 | 1.47 |
| | Techn. Gerät, wenige Details | 1.67 | 0.98 |
| | Techn. Gerät, viele Details | 1.94 | 1.06 |

3.2.3 Diskussion

Ziel des durchgeführten Vortests war es, Imaginationsszenarien für die nachfolgenden Experimente zu entwickeln. Die Anforderungen an die potenziellen Szenarien waren, dass sie a) für alle Zielgruppen (Roboter, Mensch und technisches Gerät) umsetzbar waren und b) die beiden Versionen mit vielen und wenigen Details sich signifikant voneinander unterschieden. Idealziel war die Identifikation von Szenarien, die auch auf Dimensionen wie wahrgenommenem Realismus sowie emotionalen Aspekten wie Irritation die gleichen Werte aufwiesen. Dieses Idealziel konnte nicht erreicht werden, trotzdem konnten die am besten geeigneten Szenarien identifiziert werden. Auch wenn das Restaurantszenario im Hinblick auf Detailreichtum als alleinig geeignetes Szenario für die anstehenden Studien identifiziert werden konnte, da nur hier die erforderlichen Unterschiede im Hinblick auf die Details in der Imagination in den Analysen nachgewiesen werden konnten, zeigten sich jedoch zwischen

den verschiedenen Zielgruppen eine Vielzahl an Unterschieden in Bezug auf Imaginationsqualität sowie die empfundenen Emotionen. Aufgrund der gefundenen Unterschiede im Realismus wurde der Zukunftsbezug der Szenarien in der endgültigen Version stärker in den Vordergrund gestellt. Die Rückmeldungen der Versuchspersonen mündlich und in den geschriebenen Kommentaren der Studie selbst ließen darauf schließen, dass die Unterschiede zum Teil darauf zurückzuführen waren, dass die geschilderten Szenarien mit einem Roboter nach dem heutigen Stand der Technik noch nicht möglich sind. Daher wurde den Szenarien in der endgültigen Version der Satz: „Wir befinden uns im Jahr 2020.“ vorangestellt. Die Unterschiede auf den Emotionsvariablen waren stärker ausgeprägt. Das hat unterschiedliche Gründe. Zunächst liegen einige Unterschiede schon naturgemäß im Gegenstand der Studie begründet. Es ist davon auszugehen, dass Menschen je nach Charakter, Technikaffinität, Alter etc. einen unterschiedlichen Grad von Roboterangst aufweisen, daher ist es nicht verwunderlich, dass die Szenarien, in denen Kontakt mit einem Roboter imaginiert wurde, signifikant mehr Besorgnis in den Versuchspersonen auslösten, als die Szenarien, in denen entweder Kontakt mit einem Menschen oder mit einem technischen Gerät imaginiert wurde. Szenarien zu entwickeln, die für alle drei Zielgruppen die gleichen Emotionen auslösen wurde als schwierig genug eingestuft um den Rahmen dieses Promotionsprojekts zu sprengen. Daher wurde entschieden, die Emotionsvariablen in den nachfolgenden Experimenten mit zu erfassen, um bei den Analysen der Ergebnisse deren Effekte kontrollieren zu können. Auch die Variablen, die sich auf die Imaginationsqualität bezogen, sollen aus Gründen der besseren Kontrollierbarkeit bei den zukünftigen Studien mit erfasst werden. Insgesamt fielen die gefundenen Standardabweichungen im Vortest verhältnismäßig groß, was auf sehr divergente Urteile der Versuchspersonen zu den unterschiedlichen Szenarien schließen lässt. Daher ist es umso relevanter, die benannten Variablen als Kontrollvariablen in den folgenden Experimenten zu erfassen.

3.3 *Experiment 1*

Das Ziel von Experiment 1 war die Klärung zweier Hauptfragen. Erstens wurde getestet, ob sich imaginierter Kontakt mit einem Roboter, im Vergleich zu imaginiertem Kontakt mit einem technischen Gerät oder einem Menschen, auf die Einstellungen gegenüber dem Roboter auswirkt. Es wurde vermutet, dass imaginierter Kontakt mit einem Roboter, im Vergleich zu imaginiertem Kontakt mit einem Menschen bzw. einem technischen Gerät, einen positiven Einfluss auf Robotereinstellungen hat. Diese Vermutung baut auf der Vielzahl der Forschungsarbeiten auf, die nachweisen, dass imaginierter Kontakt negative Einstellungen gegenüber verschiedensten Fremdgruppen verringert, Kontaktintentionen erhöhen kann und sich zusätzlich positiv auf Intergruppenangst auswirkt (siehe z.B. Brambilla, Ravenna & Hewstone, 2002; Turner, Crisp & Lambert, 2007, Miles & Crisp 2014). Zweitens wurde untersucht, ob der Detailreichtum in der Imagination einen Einfluss auf das Ergebnis ausübt. Diese Frage zielt darauf ab, dass sich Versuchspersonen möglicherweise aufgrund ihrer mangelnden Erfahrung mit Robotern im Alltag eine Interaktion mit einem Roboter nicht gut vorstellen können und entsprechend mehr Details im Szenario benötigen, als üblicherweise in der Literatur zu imaginiertem Kontakt verwendet. Kontakt zwischen Menschen findet alltäglich statt, daher liegt im Hinblick auf imaginierten Kontakt mit Menschen in jeder Person eine Idee davon vor, wie Kontakt zwischen Menschen abläuft und was er beinhaltet. Da der Kontakt zwischen Mensch und Roboter bisher noch sehr selten ist, wird hier möglicherweise eine detailliertere Beschreibung der Kontaktsituation und ihrem Inhalt notwendig, um eine Imagination der gleichen Lebhaftigkeit und Qualität zu erreichen. Zudem wurden in Experiment 1 drei unterschiedliche implizite Einstellungsmaße (AMP, IAT und ST-IAT), die zur Messung von Einstellungen gegenüber Robotern angepasst wurden, zur weiteren Validierung auf ihre Verwendbarkeit geprüft. Spezifischer wurde getestet, ob die Tests in der an den Kontext der Messung von Einstellungen gegenüber Robotern angepassten

Version zuverlässig funktionieren und entsprechend weiter verwendet werden können, oder ob Anpassungen notwendig sind.

3.3.1 Methode

3.3.1.1 Stichprobe und Design.

Zur Untersuchung der Fragestellung wurde ein 3x2-between-subjects-Design verwendet. Hierzu wurden die unabhängigen Variablen *Ziel* der Imagination (Roboter vs. Mensch vs. technisches Gerät) und *Detailreichtum* der Imagination (viele vs. wenig) systematisch variiert. Es wurden die Hypothesen geprüft, dass a) imaginerter Kontakt mit einem Roboter einen positiven Einfluss auf Robotereinstellungen hat und b) die zunehmende Detailliertheit der Imagination dies zusätzlich positiv beeinflusst.

Die Stichprobe umfasste 61 Frauen und 58 Männer, wobei zwei Personen keine Angabe zu ihrem Geschlecht machten. Die Ausreißeranalyse ergab keinen Bedarf, eine Versuchsperson aufgrund von zu vielen Ausreißerwerten von den weiteren Analysen auszuschließen. Die Versuchspersonen waren zwischen 18 und 51 Jahren alt ($M = 24.25$, $SD = 6.27$). 102 Personen gaben Deutsch als ihre Muttersprache an, 15 Personen gaben eine andere Muttersprache an. 4 Personen machten keine Angabe zu dieser Frage. 32 Personen gaben an, bereits Erfahrungen mit Robotern gesammelt zu haben, 84 Personen gaben an, keine Vorerfahrungen mit Robotern zu besitzen. 5 Teilnehmer_innen zogen es vor, diese Frage unbeantwortet zu lassen.

3.3.1.2 Versuchsablauf und Manipulation.

Die Versuchspersonen wurden der Versuchsleitung begrüßt, über die ungefähre Dauer des Experiments aufgeklärt (ca. 45 Minuten) und ihnen wurde im Labor der Platz vor dem Laptop zugewiesen. Das gesamte Experiment fand computergestützt statt. Zunächst gaben die Versuchspersonen ihre Einwilligung in die Teilnahme (für den genauen Wortlaut siehe

Anhang B), danach wurde ihnen die detaillierte Coverstory präsentiert:

In dieser Studie geht es um den Einfluss des Ausmaßes von Vorinformationen auf Imaginationsfähigkeit, Einstellungen und Wahrnehmungsgeschwindigkeit. Wir untersuchen, ob sich die Imaginationsfähigkeit, die Einstellungen und die Wahrnehmungsgeschwindigkeit von Menschen ändern, je nachdem welches Ausmaß an Informationen sie zuvor bekommen haben. Dazu wirst Du im Folgenden Informationen zu einem Objekt erhalten und danach eine Imaginationsaufgabe durchführen. Dann erfassen wir Deine Einstellung zu verschiedenen Themen und messen mit unterschiedlichen Verfahren Deine Wahrnehmungsgeschwindigkeit.

Danach folgte die Bearbeitung der Imaginationsaufgabe. Zunächst bekamen die Versuchspersonen das jeweilige *Ziel* der Imagination per Foto mit zusätzlicher Beschreibung präsentiert: einen Roboter, ein technisches Gerät oder einen Menschen. Die Beschreibung für das *Ziel* Roboter lautete wie unten beschrieben, für die *Ziele* technisches Gerät und Mensch siehe Anhang B. Das Roboterbild stellte den Roboter NAO dar, der ausgewählt wurde, weil er in der Arbeitseinheit verfügbar war und daher in den geplanten Mensch-Roboter Interaktionsstudien (Experimente 5 und 6) eingesetzt werden sollte. Das technische Gerät war ein Tablet, wie in der Imagination beschrieben, das Bildmaterial war aus dem Internet entnommen. Das Bild des Menschen wurde aus einer früheren Studie zum Vergleich von Menschen und Robotern außerhalb des Kontexts dieser Promotionsarbeit entnommen, es wurde gewählt da der abgebildete Mensch auf Skalen wie Sympathie und Attraktivität als neutral eingeschätzt wurde. Die Bilder wurden in schwarz-weiß präsentiert. Abbildung 4 zeigt das Stimulusmaterial für die Gruppe, die einen Roboter imaginieren sollte.

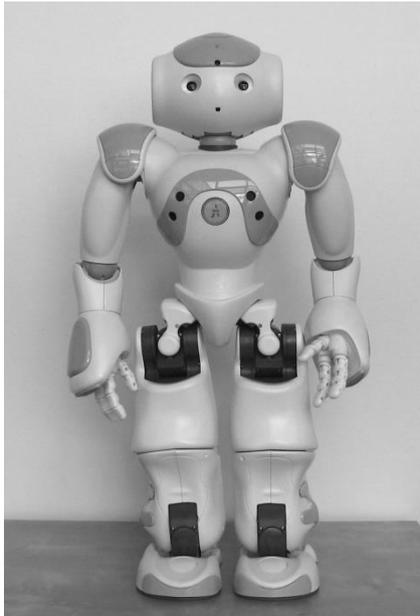


Abbildung 4: Stimulusmaterial Roboter

Das ist der Roboter, der in der Vorstellungsaufgabe vorkommen wird. Es ist ein interaktiver Roboter, der sich eigenständig bewegen und auf mündliche Anweisungen reagieren, sowie selbst Sprache produzieren kann. Der Roboter kann Objekte erkennen, finden, greifen und sie an ihren Bestimmungsort bringen. Er ist in der Lage, Personen zu erkennen und mit Namen zu benennen. Er kann Hindernissen ausweichen und sich schnell räumlich orientieren (adaptiert nach Eyssel et al., 2011).

Danach wurde die Vorstellungsaufgabe erklärt:

So, nun kommen wir zur eigentlichen Vorstellungsaufgabe. Bitte stelle Dir die Aufgabe **mit geschlossenen Augen** möglichst genau und lebhaft vor und versuche Dich gut in die Situation hineinzusetzen. Es ist für den weiteren Verlauf des Experiments sehr wichtig, wie gut Du Dir die Situation vorstellen konntest. Du sollst Dir die Situation **anderthalb Minuten lang** gut vorstellen. Dann erklingt ein Ton und Du wirst automatisch auf die nächste Seite weitergeleitet. Bitte klicke auf WEITER, um zur Aufgabe zu kommen.

Anschließend folgte die eigentliche Vorstellungsaufgabe. In Abhängigkeit von der Versuchsbedingung enthielt die Vorstellungsaufgabe entweder viele oder wenig Details. Beispielhaft sind hier die beiden Vorstellungsaufgaben mit einem Roboter aufgelistet, für die anderen Zielgruppen siehe Anhang B. Die Aufgabe mit wenig Details lautete: „Wir befinden uns im Jahr 2020. Du betrittst ein Restaurant. Ein Roboter bedient dich. Ihr führt ein kurzes angenehmes Gespräch, in dem du interessante Informationen über das Restaurant, den Roboter und seine Funktionsweise erfährst.“ Die Aufgabe mit vielen Details lautete:

Wir befinden uns im Jahr 2020. Du betrittst ein Restaurant. Ein Roboter bedient dich. Er stellt sich dir vor. Du fragst ihn nach Einzelheiten zu einigen Gerichten, die er dir freundlich erklärt. Ihr führt ein kurzes angenehmes Gespräch, in dem du interessante Informationen über das Restaurant, den Roboter und seine Funktionsweise erfährst. Er erzählt dir, seit wann er eingesetzt wird und welche Aufgaben er hat. Zudem empfiehlt er dir die Tagesgerichte und beantwortet deine Fragen zu den Gerichten.

Die Imaginationsaufgabe wurde für 90 Sekunden eingeblendet, nach dem Ablauf dieser Zeit erklang ein Wecker und die Versuchspersonen wurden auf die nächste Seite weitergeleitet. Dort wurden Fragen zur Qualität der Imagination sowie zu den Emotionen gestellt, die die Versuchspersonen während der Imagination empfunden hatten (siehe Anhang C). Anschließend bearbeiteten sie die impliziten und expliziten Einstellungsmaße. Hierzu wurde die NARS (Nomura, 2004) und die RAS (Nomura, Suzuki, Kanda & Kato, 2006b) abgefragt, es wurden Fragen zu Sympathie und Akzeptanz (Higgins, Echterhoff, Crespillo & Kopietz, 2007) des präsentierten Roboters sowie zum Vertrauen (Cehajic, Brown & Castano, 2008) gegenüber Robotern gestellt. Weiterhin bearbeiteten die Versuchspersonen Fragen zu *Human Nature* und *Unique Humanness* (Loughnan & Haslam, 2007), die *Mind Attribution Scale* (Gray, Gray & Wegner, 2007) sowie Fragen zu Interaktionsbereitschaft und Kontaktintentionen (Eyssel & Kuchenbrandt, 2012). Implizite Einstellungen wurden mit dem

IAT (Greenwald, McGhee & Schwartz, 1998), ST-IAT (Wigboldus, Holland & van Knippenberg, 2005) sowie dem AMP (Payne, Cheng, Govorun & Schwarz, 2005) erfasst. Die Items der jeweiligen Skalen finden sich zusammen mit dem Stimulusmaterial der impliziten Messinstrumente in Anhang C. Nach Beendigung des Experiments wurden die Versuchspersonen über den Hintergrund der Studie aufgeklärt (siehe Anhang D), hatten die Möglichkeit noch einmal Fragen zu stellen, erhielten 3€ und Schokolade oder 0,75 Versuchspersonenstunden und wurden entlassen. Sie hatten zudem die Möglichkeit, auf einem separaten Zettel eine Mailadresse zu notieren, um die Ergebnisse der Studie nach Abschluss per Mail zu erhalten.

3.3.2 Ergebnisse

3.3.2.1 Voranalysen.

Zunächst wurden die deskriptiven Statistiken und Reliabilitäten der verwendeten Skalen untersucht. Tabelle 2 gibt eine Übersicht über Kennwerte der in Experiment 1 verwendeten Skalen. In Bezug auf die expliziten Maße sind die Reliabilitätswerte bei fast allen Skalen zufriedenstellend ($\alpha = .73 - .92$). Ausnahmen bilden die Skala *Vertrauen* ($\alpha = .67$) und der Index für die Imaginationsqualität ($\alpha = .66$). Aufgrund der geringen Reliabilitäten sind die Ergebnisse dieser Skalen unter Vorbehalt zu interpretieren. Im Hinblick auf die impliziten Maße zeigen sich sehr geringe Reliabilitäten, der IAT weist hier die geringste Reliabilität von $\alpha = .45$ auf. Die Tatsache, dass implizite Maße jedoch häufig geringere Reliabilitäten zeigen, als explizite Maße, wird jedoch in der Literatur als häufiges Problem diskutiert (Nosek, Greenwald & Banaji, 2005), entsprechend sind die geringen Werte nicht unerwartet.

Tabelle 2

Deskriptive Statistiken und Reliabilitäten der in Experiment 1 verwendeten Messinstrumente

| Skalen | <i>M</i> | <i>SD</i> | Cronbach's α |
|----------------------|----------|-----------|---------------------|
| IDAQ | 2.86 | 0.91 | .84 |
| Roboterangst | 3.76 | 1.09 | .85 |
| NARS | 3.61 | 0.96 | .77 |
| Mind Attribution | 3.05 | 1.05 | .85 |
| Sympathie | 3.87 | 1.40 | .84 |
| Akzeptanz | 2.24 | 1.01 | .85 |
| HN | 3.07 | 0.97 | .73 |
| UH | 3.88 | 1.08 | .75 |
| Vertrauen | 3.85 | 1.25 | .67 |
| Kontaktintentionen | 3.84 | 1.61 | .92 |
| Emotionsindex | 2.46 | 1.09 | .86 |
| Imaginationsqualität | 5.29 | 0.82 | .66 |
| AMP | -0.91 | 4.84 | .51 |
| IAT | 0.22 | 0.32 | .45 |
| ST-IAT | 0.02 | 0.23 | .66 |

Nachfolgend wurde eine Korrelationsanalyse der in Experiment 1 verwendeten abhängigen Variablen durchgeführt, die Ergebnisse sind in Tabelle 3 dargestellt. Es zeigten sich einige signifikante Korrelationen zwischen den verschiedenen expliziten Maßen. Erwartungsgemäß korrelierte die Skala IDAQ, die als Kontrollvariable für die Anthropomorphismusskalen *Mind Attribution*, *Human Nature* und *Unique Humanness* diente, mit *Mind Attribution* ($r = .27, p < .01$) und *Human Nature* ($r = .35, p < .01$). Lediglich mit der Skala *Unique Humanness* ließ sich keine signifikante Korrelation nachweisen. Zudem fand

sich ein signifikant positiver Zusammenhang zwischen IDAQ und Akzeptanz ($r = .28, p < .01$). Versuchspersonen, die eine höhere Tendenz zur Anthropomorphisierung aufwiesen, berichteten auch mehr Akzeptanz des Roboters NAO. Die RAS zeigte signifikant negative Zusammenhänge mit Kontaktintentionen ($r = -.23, p < .05$), Sympathie ($r = -.21, p < .05$) und Vertrauen ($r = -.27, p < .01$). Versuchspersonen, die eine höhere Roboterangst aufwiesen, bewerteten den NAO weniger sympathisch, berichteten weniger Kontaktintentionen ihm gegenüber und berichteten weniger Vertrauen gegenüber Robotern im Allgemeinen. Zudem zeigte die RAS einen signifikant positiven Zusammenhang mit der NARS ($r = .70, p < .05$). Versuchspersonen, die mehr Roboterangst berichteten, wiesen auch mehr negative Einstellungen gegenüber Robotern auf. Die Skala Kontaktintentionen korrelierte signifikant positiv mit fast allen anderen Einstellungsmaßen. Sie zeigte positive Zusammenhänge mit *Mind Attribution* ($r = .38, p < .01$), Sympathie ($r = .88, p < .01$), Akzeptanz ($r = .57, p < .01$), *Human Nature* ($r = .40, p < .01$), *Unique Humanness* ($r = .25, p < .01$) und Vertrauen ($r = .36, p < .01$), sowie einen negativen Zusammenhang mit der NARS ($r = -.53, p < .01$).

Versuchspersonen, die höhere Kontaktintentionen gegenüber NAO berichteten, schrieben ihm auch mehr *Mind* zu, bewerteten Sympathie und Akzeptanz höher und schrieben ihm mehr menschliche Eigenschaften zu. Zudem berichteten sie mehr Vertrauen gegenüber Robotern im Allgemeinen und weniger negative Einstellungen gegenüber Robotern. *Mind Attribution* hing auch positiv mit einer Vielzahl der anderen expliziten Einstellungsmaße zusammen. So fanden sich signifikante positive Zusammenhänge mit Sympathie ($r = .41, p < .01$), Akzeptanz ($r = .55, p < .01$), *Human Nature* ($r = .65, p < .01$), *Unique Humanness* ($r = .44, p < .01$) sowie Vertrauen ($r = .26, p < .01$). Des Weiteren zeigte sich ein signifikant negativer Zusammenhang mit der NARS ($r = -.22, p < .01$). Versuchspersonen, die dem Roboter NAO mehr *Mind* zuschrieben, bewerteten auch Sympathie und Akzeptanz höher und schrieben ihm mehr menschliche Eigenschaften zu. Zudem berichteten sie mehr Vertrauen gegenüber

Robotern im Allgemeinen und weniger negative Einstellungen gegenüber Robotern. Sympathie zeigte weiterhin positive Zusammenhänge mit Akzeptanz ($r = .66, p < .01$), *Human Nature* ($r = .49, p < .01$), *Unique Humanness* ($r = .31, p < .01$) und Vertrauen ($r = .38, p < .01$). Ein signifikant negativer Zusammenhang für Sympathie fand sich mit der NARS ($r = -.46, p < .01$). Versuchspersonen, die den Roboter NAO sympathischer bewerteten, berichteten auch mehr Akzeptanz des NAO, schrieben ihm mehr menschliche Eigenschaften zu und berichteten mehr Vertrauen gegenüber Robotern im Allgemeinen. Zudem wiesen sie weniger negative Einstellungen gegenüber Robotern auf. Dieses Muster zeigte sich auch für Akzeptanz. Hier fanden sich signifikante positive Zusammenhänge mit den Skalen *Human Nature* ($r = .60, p < .01$), *Unique Humanness* ($r = .28, p < .01$) und Vertrauen ($r = .27, p < .01$) sowie ein signifikant negativer Zusammenhang mit der NARS ($r = -.19, p < .05$). Versuchspersonen, die mehr Akzeptanz gegenüber dem NAO berichteten, schrieben ihm auch mehr menschliche Eigenschaften zu, berichteten mehr Vertrauen gegenüber Robotern im Allgemeinen sowie weniger negative Einstellungen gegenüber Robotern. *Human Nature* und *Unique Humanness* interkorrelierten signifikant miteinander ($r = .60, p < .01$) und *Unique Humanness* zeigte eine signifikant positive Korrelation mit Vertrauen ($r = .21, p < .05$). Versuchspersonen, die dem NAO mehr menschliche Eigenschaften zuschrieben berichteten auch mehr Vertrauen gegenüber Robotern. Zuletzt fand sich noch ein signifikant negativer Zusammenhang zwischen Vertrauen und der NARS ($r = -.32, p < .01$), Versuchspersonen die stärker negative Einstellungen gegenüber Robotern berichteten, wiesen weniger Vertrauen gegenüber Robotern auf. Auffällig ist zudem, dass die impliziten Maße keinerlei signifikante Korrelationen aufweisen, weder mit den verwendeten expliziten Maßen noch untereinander.

Tabelle 3

Korrelationen der in Experiment 1 verwendeten abhängigen Variablen

| | IDAQ | RAS | Ki | MA | S | A | HN | UH | NARS | V | ST-IAT | IAT | AMP |
|--------|-------|--------|--------|-------|--------|-------|-------|-------|--------|--------|--------|------|------|
| IDAQ | - | .07 | .07 | .27** | .07 | .28** | .35** | .13 | .07 | .06 | -.05 | -.15 | -.01 |
| RAS | .07 | - | -.23* | -.12 | -.21* | .02 | .03 | .15 | .70** | -.27** | .15 | .13 | -.05 |
| Ki | .07 | -.23* | - | .38** | .88** | .57** | .40** | .25** | -.53** | .36** | -.14 | -.02 | .08 |
| MA | .27** | -.12 | .38** | - | .41** | .55** | .65** | .44** | -.22* | .26** | -.08 | -.10 | .04 |
| S | .07 | -.21* | .88** | .41** | - | .66** | .49** | .31** | -.46** | .38** | -.11 | .04 | .12 |
| A | .28** | .07 | .57** | .55** | .66** | - | .60** | .28** | -.19* | .27** | -.09 | .02 | .08 |
| HN | .35** | .03 | .40** | .65** | .49** | .60** | - | .60** | -.09 | .15 | .01 | -.00 | .15 |
| UH | .13 | .15 | .25** | .44** | .31** | .28** | .60** | - | .07 | .21* | -.09 | .03 | .17 |
| NARS | .07 | .70** | -.53** | -.22* | -.46** | -.19* | -.09 | .07 | - | -.32** | .16 | .05 | -.07 |
| V | .06 | -.27** | .36** | .26** | .38** | .27** | .15 | .21* | -.32** | - | -.15 | -.07 | .04 |
| ST-IAT | -.05 | .15 | -.14 | -.08 | -.11 | -.09 | .01 | -.09 | .16 | -.15 | - | .05 | -.07 |
| IAT | -.15 | .13 | -.02 | -.10 | .04 | .02 | -.00 | .03 | .05 | -.07 | .05 | - | -.06 |
| AMP | -.01 | -.05 | .08 | .04 | .12 | .08 | .15 | .17 | -.07 | .04 | -.07 | -.06 | - |

Anmerkungen. Ki = Kontaktintentionen, S = Sympathie, A = Akzeptanz, HN = Human Nature, UH = Unique Humanness, V = Vertrauen; * = $p < .05$, ** = $p < .01$.

3.3.2.2 Hypothesentests.

Zur Prüfung der Hypothesen, dass sich a) imaginerter Kontakt mit einem Roboter Robotereinstellungen positiv verändert und b) mehr Details in der Imagination wiederum einen positiven Effekt haben (Haupteffekt für Detailreichtum und Interaktionseffekt zwischen Detailreichtum und Ziel der Imagination), wurde eine *MANOVA* berechnet. Der Faktor *Ziel* sowie der Faktor *Detailreichtum* dienten dabei als unabhängige Variablen, die genannten Einstellungsmaße wurden als abhängige Variablen in die Analyse einbezogen. Es ergaben sich interessante, jedoch nicht hypothesenkonforme Ergebnisse. Bezüglich des Faktors

Detailreichtum fanden sich keinerlei signifikante Unterschiede zwischen den Gruppen (viele vs. wenig Details), entsprechend führte eine detailliertere Imaginationsaufgabe nicht wie erwartet zu positiveren Robotereinstellungen (alle $ps > .05$, Effektstärken zwischen partielles $\eta^2 = .03$ für Roboterangst und partielles $\eta^2 = .00$ für *Mind Attribution* sowie Kontaktintentionen). Es konnte auch kein Interaktionseffekt zwischen den Faktoren *Detailreichtum* und *Ziel* der Imagination gefunden werden (alle $ps > .05$, Effektstärken lagen zwischen partielles $\eta^2 = .01$ für Roboterangst und partielles $\eta^2 = .00$ für *Mind Attribution*). Bezüglich des Faktors *Ziel* wurden auf der Messebene der Einstellungen gegenüber Robotern allgemein sowie auf der Ebene von Anthropomorphismus keine signifikanten Unterschiede zwischen den Gruppen gefunden (alle $ps > .05$, Effektstärken zwischen partielles $\eta^2 = .03$ für Roboterangst und partielles $\eta^2 = .00$ für *Unique Humanness*). Imaginierter Kontakt mit einem Roboter führte demnach nicht zu positiveren Einstellungen gegenüber Robotern im Allgemeinen und nicht zu mehr Anthropomorphismus. In Tabelle 4 sind die Mittelwerte und Standardabweichungen der abhängigen Variablen geordnet nach dem *Ziel* der Imagination dargestellt.

Tabelle 4

Mittelwerte und Standardabweichungen der in Experiment 1 verwendeten abhängigen Variablen getrennt nach Bedingungen

| | Roboter | | Gerät | | Mensch | |
|------------------|----------|-----------|----------|-----------|----------|-----------|
| | <i>M</i> | <i>SD</i> | <i>M</i> | <i>SD</i> | <i>M</i> | <i>SD</i> |
| Roboterangst | 3.91 | 1.15 | 3.47 | 1.09 | 3.87 | 1.00 |
| NARS | 3.72 | 0.98 | 3.60 | 1.05 | 3.52 | 0.87 |
| Mind Attribution | 2.87 | 0.98 | 3.07 | 1.13 | 3.22 | 1.04 |
| Sympathie | 4.00 | 1.34 | 3.31 | 1.48 | 4.27 | 1.25 |
| Akzeptanz | 2.31 | 1.00 | 1.85 | 0.81 | 2.52 | 1.10 |

Fortsetzung

| | Roboter | | Gerät | | Mensch | |
|--------------------|----------|-----------|----------|-----------|----------|-----------|
| | <i>M</i> | <i>SD</i> | <i>M</i> | <i>SD</i> | <i>M</i> | <i>SD</i> |
| HN | 2.98 | 1.01 | 2.96 | 0.97 | 3.28 | 0.90 |
| UH | 3.85 | 1.07 | 3.82 | 1.24 | 3.96 | 0.95 |
| Vertrauen | 3.84 | 1.36 | 3.72 | 1.23 | 3.99 | 1.17 |
| Kontaktintentionen | 3.85 | 1.62 | 3.36 | 1.61 | 4.28 | 1.50 |
| ST-IAT | 0.03 | 0.24 | -0.03 | 0.19 | 0.05 | 0.25 |
| IAT | 0.27 | 0.37 | 0.22 | 0.25 | 0.16 | 0.32 |
| AMP | -0.26 | 2.88 | -1.63 | 6.92 | -0.90 | 4.03 |

Anmerkungen. HN = Human Nature, UH = Unique Humanness

Auf der Ebene der Einstellungen gegenüber dem Roboter NAO fanden sich jedoch interessante Ergebnisse, auch wenn diese nicht hypothesenkonform waren. Es gab einen signifikanten Unterschied zwischen den Gruppen Mensch und technisches Gerät im Hinblick auf Sympathie ($F(2,117) = 5.15, p < .01, \text{partielles } \eta^2 = .08$). Die Versuchspersonen bewerteten die Sympathie von NAO am höchsten nach imaginiertem Kontakt mit einem Menschen ($M = 4.27, SD = 1.25$) im Vergleich zu vorherigem imaginiertem Kontakt mit einem technischen Gerät ($M = 3.31, SD = 1.48, t(76) = 3.12, p < .01, d = .70$). Abbildung 5 illustriert die signifikanten Ergebnisse:

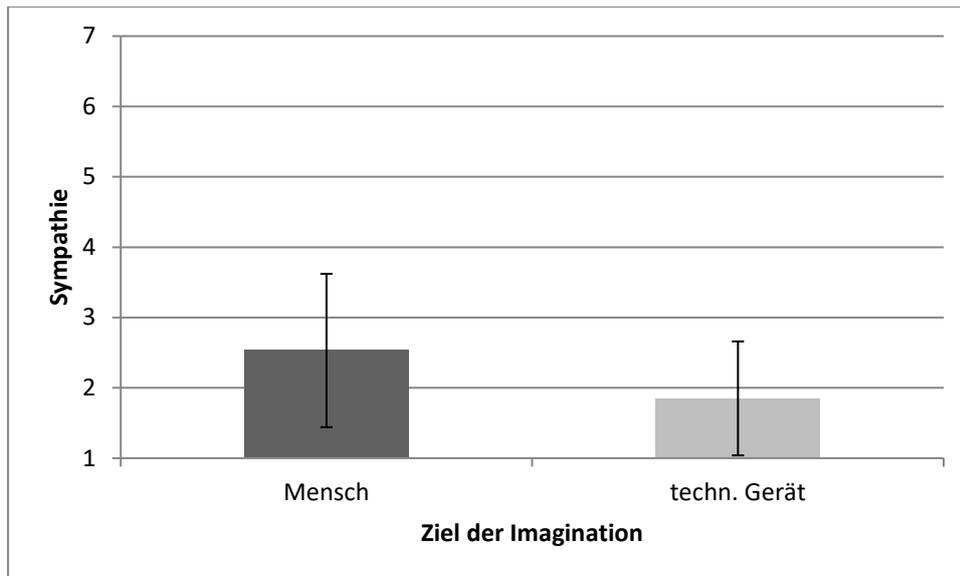


Abbildung 5: Wahrgenommene Sympathie des Roboters NAO in Abhängigkeit des zuvor imaginierten Objekts

Ähnliche Effekte fanden sich in Bezug auf die Akzeptanz des Roboters NAO, auch hier zeigten sich signifikante Unterschiede zwischen den Gruppen Mensch und technisches Gerät ($F(2,117) = 4.80, p = .01, \text{partielles } \eta^2 = .08$). Die Versuchspersonen berichteten die höchste Akzeptanz nach der Imagination des Kontakts mit einem Menschen ($M = 2.52, SD = 1.09$) versus mit einem technischen Gerät ($M = 1.85, SD = 0.81, t(76) = 3.03, p < .01, d = .70$). Abbildung 6 illustriert diesen Befund.

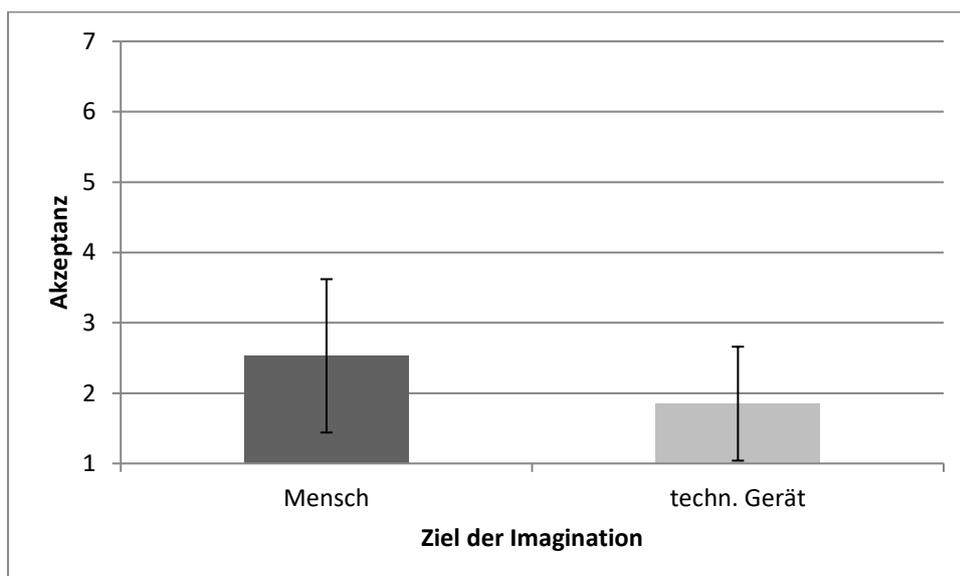


Abbildung 6: Akzeptanz des Roboters NAO als Funktion des zu bewertenden Zielobjekts.

Des Weiteren fanden sich Effekte auf der abhängigen Variablen Kontaktintentionen gegenüber NAO ($F(2,117) = 3.31, p = .04, \text{partielles } \eta^2 = .05$). Die Kontaktintentionen waren nach der Imagination des Kontakts mit einem Menschen am höchsten ($M = 4.28, SD = 1.50$) im Vergleich zu imaginiertem Kontakt mit einem technischen Gerät ($M = 3.36, SD = 1.61, t(76) = 2.57, p = .04, d = .60$). Abbildung 7 illustriert die Ergebnisse:

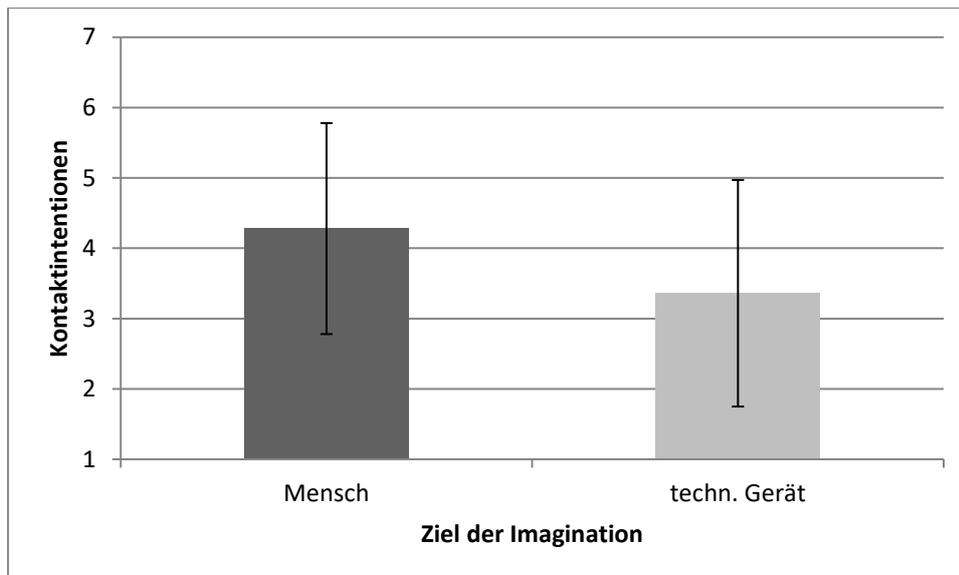


Abbildung 7: Kontaktintentionen gegenüber dem Roboter NAO in Abhängigkeit des zuvor imaginierten Objekts

Auf den impliziten Einstellungsmaßen fanden sich keine Effekte (alle $ps > .05$, partielles $\eta^2 = .02$ für ST-IAT sowie $= .01$ für AMP und IAT). Entgegen der Erwartung unterschied sich der D-Score für den ST-IAT jedoch nicht signifikant von 0 ($p > .05$). Dementsprechend konnte kein Unterschied zwischen den kongruenten und den inkongruenten Blöcken nachgewiesen werden. Beim IAT wiederum ließ sich dieser Unterschied nachweisen, wenn auch kein signifikanter Effekt für *Ziel* nachweisbar war. Dies bedeutet, dass der ST-IAT nicht wie gewünscht funktioniert hat, weitere Ausführungen finden sich in der Diskussion.

Um die Einflüsse möglicher Kovariaten zu kontrollieren wurde zusätzlich eine *MANCOVA* berechnet, in die alle Kontrollvariablen einfließen, die signifikante oder marginal

signifikante Kovariateneffekte auf mindestens einer der abhängigen Variablen aufwiesen (Tabachnick & Fidell, 2013). Aufgrund der Menge der Effekte werden sie hier nur genannt, aber nicht weiter ausgeführt. Im Einzelnen handelte es sich bei den signifikanten Kovariaten um den IDAQ, welcher die individuelle Tendenz zu anthropomorphisieren erfasst (signifikanter Kovariateneffekt auf *Human Nature*, marginal signifikanter Effekte auf Akzeptanz), Geschlecht (marginal signifikanter Effekte auf Kontaktintentionen), dem Emotionsindex in der Imagination (signifikante Kovariateneffekte auf Roboterangst und der NARS, marginal signifikanter Kovariateneffekt auf Vertrauen), dem Qualitätsindex der Imagination (signifikante Kovariateneffekte auf Sympathie und Akzeptanz, marginal signifikanter Effekt auf Roboterangst) sowie vorherige Robotererfahrung (signifikante Kovariateneffekte auf Sympathie und Kontaktintentionen, marginal signifikante Effekte auf Roboterangst, *Human Nature* und Vertrauen).

Unter Kontrolle der Effekte aller signifikanten Kovariaten fand sich wiederum ein signifikanter Effekt des Faktors *Ziel* für Sympathie ($F(2,107) = 7.13, p < .01$, partielles $\eta^2 = .12$), für Akzeptanz ($F(2,107) = 6.59, p < .01$, partielles $\eta^2 = .11$) sowie für Kontaktintentionen ($F(2,107) = 4.48, p < .05$, partielles $\eta^2 = .08$). Die Richtungen der Effekte waren jedoch zum Teil anders als in der vorherigen Analyse. Für Sympathie zeigte sich, dass die Versuchspersonen den NAO sympathischer bewerteten, wenn sie zuvor einen Roboter ($M = 3.98, SD = 1.37$) imaginiert hatten, im Vergleich zu einem technischen Gerät ($M = 3.43, SD = 1.42, t(75) = 3.10, p = .01, d = .39$). Ebenso bewerteten sie ihn sympathischer, wenn sie zuvor einen Menschen ($M = 4.21, SD = 1.27$) im Vergleich zu einem technischen Gerät imaginiert hatten ($t(72) = 3.49, p < .01, d = .58$). Abbildung 8 zeigt eine grafische Darstellung der Ergebnisse.

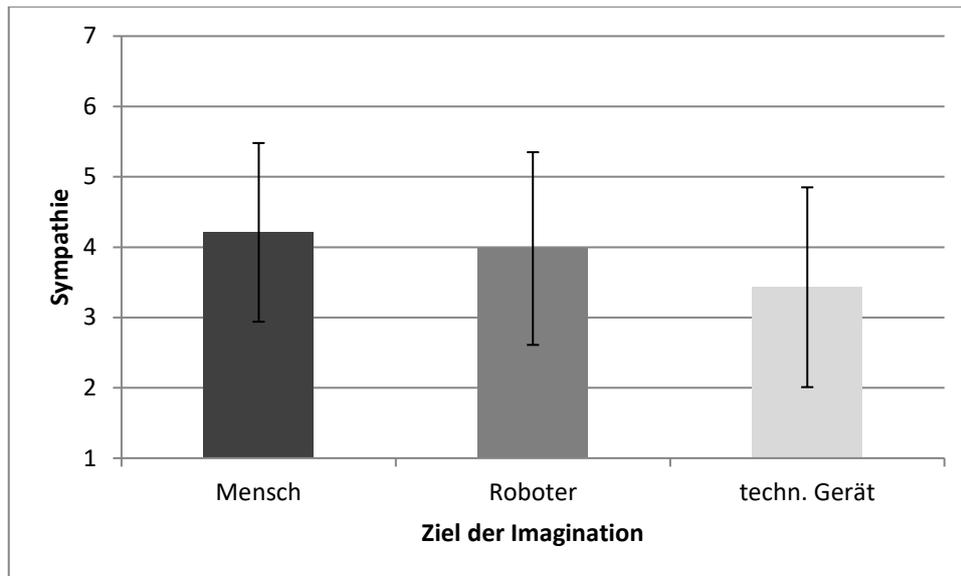


Abbildung 8: Wahrgenommene Sympathie des Roboters NAO in Abhängigkeit des zuvor imaginierten Objekts

Für Akzeptanz fanden sich ähnliche Ergebnisse. Die Versuchspersonen berichteten mehr Akzeptanz des Roboters NAO, wenn sie zuvor einen Roboter ($M = 2.31$, $SD = 1.02$) im Vergleich zu einem technischen Gerät ($M = 1.87$, $SD = 0.88$, $t(75) = 2.57$, $p = 0.4$, $d = .46$) imaginiert hatten. Ebenso berichteten sie mehr Akzeptanz, wenn sie zuvor einen Menschen ($M = 2.55$, $SD = 1.14$) im Vergleich zu einem technischen Gerät imaginiert hatten ($t(72) = 3.50$, $p < .01$, $d = .67$). Abbildung 9 zeigt diese Befunde.

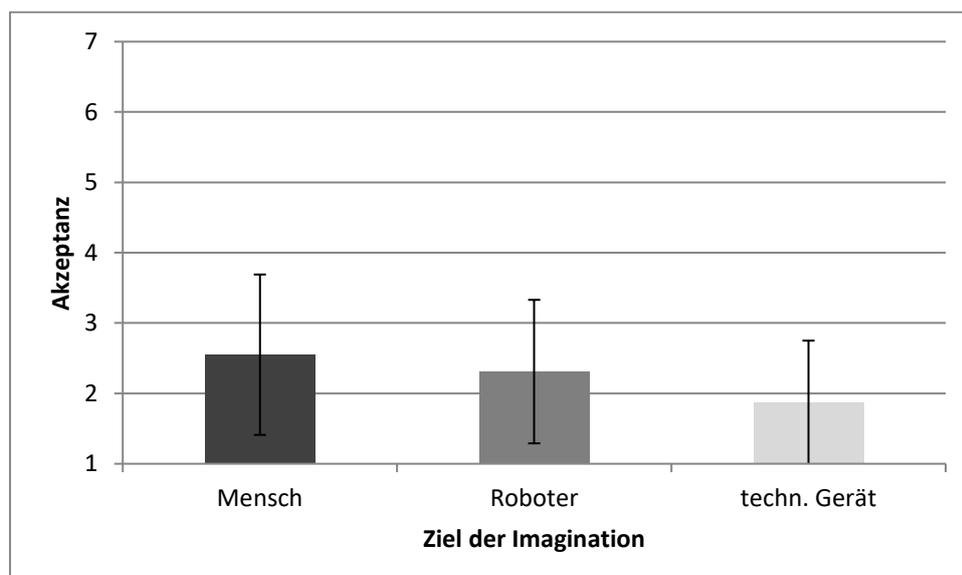


Abbildung 9: Akzeptanz des Roboters NAO in Abhängigkeit des zuvor imaginierten Objekts

Für Kontaktintentionen zeigte sich, dass die Versuchspersonen marginal höhere Kontaktintentionen berichteten, wenn sie zuvor einen Roboter ($M = 3.85$, $SD = 1.63$) im Vergleich zu einem technischen Gerät ($M = 3.46$, $SD = 1.56$, $t(75) = 2.42$, $p = .05$, $d = .24$) imaginiert hatten. Des Weiteren berichteten sie höhere Kontaktintentionen, wenn sie zuvor einen Menschen ($M = 4.24$, $SD = 1.55$) im Vergleich zu einem technischen Gerät imaginiert hatten ($t(72) = 2.80$, $p = .02$, $d = .50$). Abbildung 10 illustriert diesen Befund. Unter Kontrolle der Effekte der Kovariaten konnten keinerlei signifikante Effekte auf den impliziten Maßen gefunden werden (alle $ps > .05$, partielles $\eta^2 = .04$ für ST-IAT, $.03$ für AMP und $.01$ für IAT).

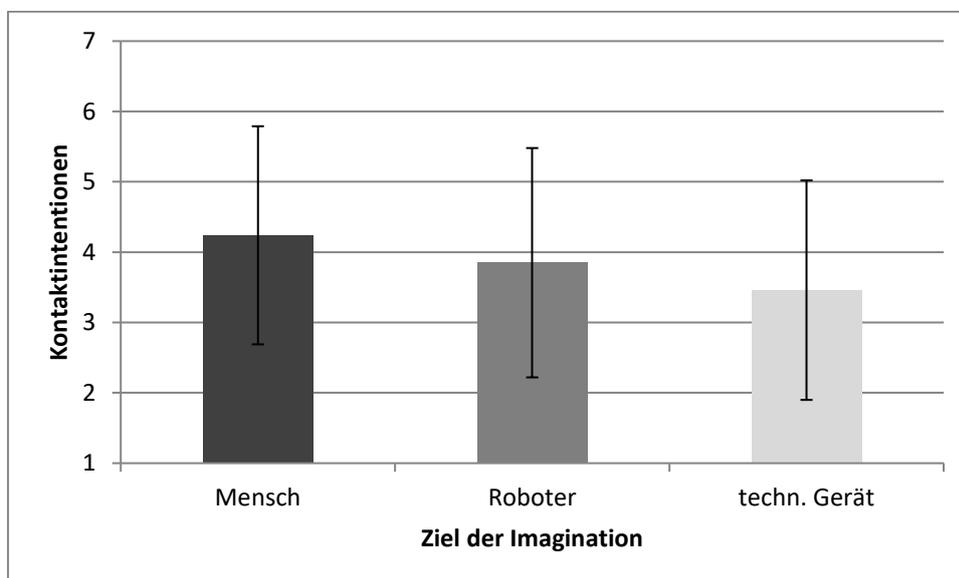


Abbildung 10: Kontaktintentionen gegenüber dem Roboter NAO als Funktion des Objekts der Imagination

3.3.3 Diskussion

In Experiment 1 wurden die Hypothesen geprüft, dass a) imaginierter Kontakt mit einem Roboter, im Vergleich zu imaginiertem Kontakt mit einem Menschen oder einem technischen Gerät, einen positiven Einfluss auf Robotereinstellungen hat (Haupteffekt) und b) die zunehmende Detailliertheit der Imagination einen positiven Einfluss auf die Robotereinstellungen hat (Haupteffekt für Detailreichtum sowie Interaktionseffekt zwischen

Detailreichtum und Ziel der Imagination). In Bezug auf den *Detailreichtum* der Imagination konnten, entgegen der Hypothese b), keine Unterschiede zwischen den Gruppen gefunden werden. Es gab keine Effekte auf den abhängigen Variablen in Abhängigkeit davon, ob ein detailliertes oder ein wenig detailliertes Imaginationsszenario präsentiert wurde. Daraus wurde geschlossen, dass auch bei wenigen Erfahrungen mit Robotern eine wenig detaillierte Imaginationsaufgabe ausreicht, um sich den Kontakt angemessen vorzustellen. Es ist daher nicht notwendig, mehr Informationen in der Imaginationsaufgabe bereitzustellen, um es den Versuchspersonen zu ermöglichen, sich das Szenario gut vorstellen zu können. Ebenso konnte kein Interaktionseffekt zwischen dem *Detailreichtum* der Imagination und dem *Ziel* der Imagination nachgewiesen werden. Entsprechend wurde entschieden, für die zukünftigen Experimente die weniger detaillierten und dementsprechend stärker im Einklang mit der Literatur zu imaginiertem Kontakt stehenden Szenarien zu verwenden. Im Hinblick auf den Faktor *Ziel* wurde laut der Hypothese a) erwartet, dass die Versuchspersonen, die Kontakt mit einem Roboter imaginierten, signifikant positivere Einstellungen gegenüber dem in der Studie verwendeten Roboter NAO zeigen sollten als die Personen, die Kontakt mit einem Menschen oder aber einem technischen Gerät imaginierten. Die Befunde zeigten jedoch bei der Berechnung ohne Kovariaten unerwartete Ergebnisse: die Versuchspersonen, die zuvor eine Interaktion mit einem Menschen imaginiert hatten, berichteten die positivsten Einstellungen gegenüber NAO, verglichen mit den Personen, die Kontakt mit einem technischen Gerät imaginiert hatten. Spezifischer wiesen sie höhere Werte für Sympathie und Akzeptanz des Roboters auf und berichteten höhere Kontaktintentionen. Auf den anderen Einstellungsmaßen zeigten sich keine signifikanten Unterschiede. Drei mögliche Erklärungen kommen für die unerwarteten Ergebnisse in Betracht. Zunächst könnte das verwendete Stimulusmaterial ein Grund sein. Ein Bild des humanoiden Roboters NAO diente als Stimulus für Experiment 1. Dieses wurde vorgegeben, um zu verhindern, dass den

Versuchspersonen je nach Vorerfahrung durch die Medien etc. unterschiedliche kognitive Konzepte im Hinblick auf Roboter zugänglicher waren und sie daher unterschiedliche Roboter imaginierten, was die Ergebnisse voraussichtlich beeinflusst hätte. Würden die Versuchspersonen in Abhängigkeit ihrer Vorerfahrung ganz unterschiedliche Roboter imaginieren, würde die Fehlervarianz in den Daten, spezifischer der Anteil der Varianz, der nicht auf die experimentelle Manipulation zurückgeht, deutlich steigen und könnte die „wahren“ Unterschiede, entsprechend die Varianz, die auf die experimentelle Manipulation zurückgeht, überlagern. Der Roboter NAO wirkt eher freundlich und menschenähnlich. Daher ist davon auszugehen, dass die Einstellungen gegenüber dem Roboter NAO schief verteilt sind, es zu Deckeneffekten kommt und er dadurch nicht optimal geeignet ist, um die Veränderung negativer Einstellungen gegenüber Robotern zu messen. Es könnte daher ratsam sein, auf einen anderen Roboterprototypen umzusteigen.

Eine zweite mögliche Erklärung sind *fluency* Effekte. Sie sind definiert als Vereinfachung in der Aufgabenperformanz durch den Einfluss eines vorher präsentierten Stimulus (Paller, 2000). Es wurde bereits gezeigt, dass perzeptuelle Flüssigkeit affektive Bewertungen positiv verändert (Reber, Winkielmann & Schwarz, 1998). Im vorliegenden Experiment berichteten nur wenige Versuchspersonen von Vorerfahrungen mit Robotern. Wenn sie eine Kontaktsituation mit einem anderen Menschen imaginierten, die sie aus dem Alltag in vielfacher Form kennen sollten, sollte dies mehr Flüssigkeit hervorrufen, als die Imagination einer Interaktion mit einem Roboter oder einem technischen Gerät, mit dem weniger bis keine Erfahrung vorliegt. Dementsprechend bewerteten die Versuchspersonen den Roboter positiver, nachdem sie durch eine höhere Familiarität mit dem Imaginationsszenario mit einem Menschen eine höhere Flüssigkeit erlebt hatten.

Eine letzte mögliche Erklärung könnte *elicited agent knowledge*, also die Aktivierung anthropozentrischer Wissensstrukturen sein. Die Literatur besagt, dass Wissen über

Menschen oder die eigene Person im Allgemeinen als Basis für induktive Schlüsse auf nichtmenschliche Agenten dient (Epley, Waytz & Cacioppo, 2007). Daher wäre es möglich, dass imaginiertes Kontakt mit einem Menschen solche anthropozentrischen Wissensstrukturen aktiviert hat und dementsprechend zu positiveren Inferenzen über den Roboterprototypen NAO führte. Jedoch bleibt hier zu bedenken, dass keinerlei signifikante Unterschiede zwischen den Gruppen auf den Anthropomorphismusskalen *Mind Attribution*, *Human Nature* und *Unique Humanness* zu finden waren. Dies wäre jedoch bei der Aktivierung von *elicited agent knowledge* zu erwarten. Wäre anthropozentrisches Wissen tatsächlich aktiviert worden hätten die Versuchspersonen, die Kontakt mit einem Menschen imaginiert haben, den Roboter NAO nach der Imagination voraussichtlich signifikant mehr anthropomorphisiert, als diejenigen Versuchspersonen, die Kontakt mit einem Roboter bzw. einem technischen Gerät imaginiert haben. Daher wird diese Alternativerklärung durch die vorliegende Datenlage entkräftet.

Ein stärker hypothesenkonformes Bild zeigen jedoch die Berechnungen mit Kovariaten. Eine Vielzahl von Kontrollvariablen hatte einen Einfluss auf die Ergebnisse der abhängigen Variablen, diese Einflüsse wurden dann in einer erneuten Rechnung kontrolliert. Dadurch veränderte sich die Richtung der zuvor gefundenen signifikanten Effekte. Es zeigte sich auf Sympathie, Akzeptanz und auch Kontaktintentionen, dass diejenigen Versuchspersonen die zuvor Kontakt mit einem Menschen imaginiert hatten die höchsten Werte aufwiesen, gefolgt von den Versuchspersonen, die Kontakt mit einem Roboter imaginiert hatten. Die niedrigsten Werte wiesen die Versuchspersonen auf, die Kontakt mit einem technischen Gerät imaginiert hatten. Die signifikanten Unterschiede zeigten sich jeweils zwischen den Gruppen Mensch und technisches Gerät sowie Roboter und technisches Gerät, die Gruppen Roboter und Mensch unterschieden sich nicht signifikant voneinander. Auch hier ist anzunehmen, dass die Tatsache, dass die Gruppe, in der Kontakt mit einem

Menschen imaginiert wurde die positivsten Werte berichtete darauf zurückzuführen ist, dass es durch die höhere Familiarität mit Menschenkontakt wie zuvor schon diskutiert eventuell zu *fluency* Effekten gekommen sein könnte. Auch wenn diese Effekte zumindest zum Teil hypothesenkonform sind, sind sie jedoch durch die Vielzahl der wirksamen Kovariaten nicht besonders aussagekräftig. Entsprechend ist ein Ziel für die nachfolgenden Experimente, Effekte zu erreichen, die stark genug sind um auch ohne die Kontrolle der vielen möglichen Kovariaten einen Einfluss zu zeigen.

Ein weiterer Punkt, der für die positiven Effekte von imaginiertem Kontakt mit einem Menschen verantwortlich sein könnte, wird von Crisp, Stathi, Turner und Husnu (2008) diskutiert. Sie merken an, dass es möglicherweise einen positiven Effekt von sozialer Interaktion per se geben könnte. Es wurde zwar, beispielsweise in der Literatur zur Anthropomorphisierung schon gefunden, dass einsame Personen einen Roboter stärker anthropomorphisieren, um darüber die empfundene Einsamkeit zu kompensieren (z.B. Eyssel & Reich, 2013). Der positive Effekt von sozialer Interaktion für imaginierten Kontakt mit einem Menschen sollte jedoch stärker sein, da auch die Anthropomorphisierung des Roboters, die in der aufgeführten Studie gefunden wurde, dazu dient, den Roboter menschlicher zu machen und dadurch zu einem angemessenen Partner, um die Einsamkeit zu lindern. Daher könnte es auch zu den positiven Effekten von imaginiertem Kontakt mit einem Menschen gegenüber imaginiertem Kontakt mit einem Roboter bzw. einem technischen Gerät gekommen sein. Für die Gruppe, in der eine Interaktion mit einem technischen Gerät imaginiert wurde, sollte sich ein solcher Effekt nicht ergeben, da die Interaktion mit dem technischen Gerät keine soziale Komponente enthält, was die Unterschiede zwischen den Versuchspersonen, die Kontakt mit einem technischen Gerät und denen, die Kontakt mit einem Roboter imaginierten, erklären könnte. Die Ergebnisse der nachfolgenden Experimente müssen Aufschluss darüber geben, ob diese Erklärung in Betracht kommt, oder ob sich das

gefundene Bild nicht wiederholt.

Weiterhin ist als qualitative Anmerkung zum Experiment zu berichten, dass viele Versuchspersonen durch die Länge der Studie und die Menge an impliziten Maßen über Ermüdungserscheinungen klagten. Auch wird in der Literatur diskutiert, dass vorherige Erfahrung mit einem impliziten Maße die Performanz verändern kann (Greenwald, Banaji & Nosek, 2003). Entsprechend sollte die Länge des Experiments sowie die Anzahl der impliziten Maßen in zukünftigen Studien reduziert werden. Zudem zeigte sich, dass der D-Score des ST-IAT sich nicht signifikant von Null unterschied. Das bedeutet, dass kein Unterschied zwischen kongruenten und nicht kongruenten Blöcken gefunden werden konnte. Ein solches Ergebnis ist ungewöhnlich und ist ein Anzeichen dafür, dass der ST-IAT in der gewählten Variante und mit dem gewählten Stimulusmaterial nicht funktioniert hat, um Einstellungen gegenüber Robotern zu erfassen. Dies gilt besonders in Kombination mit dem gefundenen Ergebnis des IAT, bei dem der D-Score sich wie in der Literatur postuliert signifikant von Null unterschied. Eine weitere mögliche Erklärung für das Ergebnis auf dem ST-IAT wäre, dass die Versuchspersonen absolut neutral gegenüber Robotern eingestellt sind und daher keine Unterschiede zwischen der Assoziation von positiven sowie negativen Begriffen mit Robotern zu finden waren. Die Ergebnisse auf den anderen Maßen sprechen aber deutlich dagegen, daher ist eine mangelnde Funktionalität des Maßes in diesem Zusammenhang eher wahrscheinlich. In Bezug auf die impliziten Maße bleibt zuletzt noch die geringe Reliabilität zu diskutieren. Dieses Problem ist gängig und in der Literatur in der Vergangenheit mehrfach besprochen worden (siehe z.B. Nosek, Greenwald & Banaji, 2005), nichtsdestotrotz ist eine Erhöhung der gefundenen Reliabilitäten wünschenswert, um die psychometrische Qualität der impliziten Maße zur Messung von Einstellungen gegenüber Robotern anzuheben. In den folgenden Studien sollten daher verschiedene Variationen der Maße getestet werden, um eine bessere Reliabilität zu erreichen. Die geringen Reliabilitäten

der impliziten Maße könnten entsprechend der Argumentation von Nosek, Greenwald & Banaji (2005) auch einer der Gründe sein, warum in Experiment 1 keinerlei Korrelationen zwischen den impliziten und den expliziten Einstellungsmaßen zu finden sind, obwohl sie zum Teil ähnliche Konstrukte erfassen sollten. Geringe Korrelationen zwischen impliziten und expliziten Maßen sind allerdings generell üblich (Nosek & Smyth, 2005). Auch bei den expliziten Maßen zeigten sich zum Teil geringe Reliabilitäten, die Skala Vertrauen wies eine Reliabilität deutlich unter dem angesetzten Grenzwert von $\alpha = .70$ auf. Hier ist jedoch zu bemerken, dass die Skala lediglich aus 4 Items besteht und entsprechend eine geringere Reliabilität zu erwarten ist als bei den Skalen, die eine größere Anzahl von Items beinhalten. Um die Möglichkeit des Auftretens von Deckeneffekten durch die Verwendung eines zu positiven Roboterprototypen im Experiment auszuschließen, wurde zudem als letzte Maßnahme für die folgenden Studien ein weiterer Vortest geplant. Dieser sollte dazu dienen, verschiedene Roboterprototypen im Hinblick auf die durch sie ausgelösten Emotionen zu untersuchen und so einen Roboter zu identifizieren, der anders als der NAO nicht bereits durch sein Aussehen positive Emotionen in den Versuchspersonen auslöst.

3.4 Experiment 2

3.4.1 Vortest zur Identifikation eines neuen Roboterprototypen

Experiment 1 ergab ohne Kontrolle vielfacher Kovariateneinflüsse nur nicht-hypothesenkonforme Ergebnisse in Bezug auf die Verwendbarkeit von imaginiertem Kontakt als Intervention zur Verbesserung von roboterbezogenen Einstellungen und Bewertungen. Als Grund für diese Ergebnisse wurden unter anderem ein Deckeneffekt durch den verwendeten Roboter NAO in Betracht gezogen. Daher wurde vor Experiment 2 ein Vortest vorgeschaltet, um einen als weniger freundlich und sympathisch empfundenen Roboterprototypen zu identifizieren. Dazu wurde eine Auswahl aus 17 humanoiden Roboterprototypen gewählt. Die Bilder wurden durch Internetrecherchen zusammengestellt. Es wurde für jeden Prototypen

abgefragt wie beunruhigend, Angst auslösend, positiv bzw. negativ, sympathisch und menschenähnlich er jeweils wahrgenommen wurde. Da die Frage „Wie positiv/negativ ist dein Eindruck von diesem Roboter?“ mit einem falschen Antwortformat versehen wurde (1 = gar nicht, 7 = sehr) und das dadurch entstehende Problem in der Beantwortung für die Proband_innen auch sämtlichen Korrekturleser_innen nicht auffiel, musste das Item aus den Analysen ausgeschlossen werden. Da jedoch ein besonderes Augenmerk bei der Auswertung auf die Aspekte beunruhigend und Angst auslösend gelegt werden sollte, konnte der Vortest dennoch ausgewertet werden. Der vollständige Fragebogen befindet sich in Anhang A. R1 bezieht sich jeweils auf den ersten im Fragebogen aufgeführten Roboter, R2 auf den zweiten etc. Die Stichprobe bestand aus 29 Versuchspersonen, der Fragebogen wurde in Papierform in der Haupthalle der Universität verteilt. Da der Fragebogen nur sehr wenig Zeit in Anspruch nahm, wurde keine Aufwandsentschädigung vergeben. Nach Ausschluss der Ausreißer (3 Versuchspersonen wiesen Ausreißerwerte auf vier oder mehr Variablen auf und wurden daher von den weiteren Analysen ausgeschlossen) blieb eine Stichprobe von 26 Personen übrig, 12 männliche und 14 weibliche Personen. Die Versuchspersonen waren zwischen 18 und 30 Jahren alt ($M = 21.88$, $SD = 3.05$). Tabelle 5 gibt einen Überblick über die Mittelwerte und Standardabweichungen für die jeweiligen Roboterprototypen.

Tabelle 5

Mittelwerte und Standardabweichungen der getesteten Roboterprototypen

| | <i>M</i> | <i>SD</i> |
|--------------------|----------|-----------|
| R1 beunruhigend | 2.38 | 1.36 |
| R1 ängstlich | 1.92 | 1.20 |
| R1 sympathisch | 3.77 | 1.73 |
| R1 menschenähnlich | 2.69 | 1.57 |

Fortsetzung

| | <i>M</i> | <i>SD</i> |
|--------------------|----------|-----------|
| R2 beunruhigend | 2.62 | 1.88 |
| R2 ängstlich | 1.77 | 1.18 |
| R2 sympathisch | 4.62 | 1.58 |
| R2 menschenähnlich | 3.65 | 1.65 |
| R3 beunruhigend | 4.23 | 1.70 |
| R3 ängstlich | 3.46 | 1.75 |
| R3 sympathisch | 2.73 | 1.73 |
| R3 menschenähnlich | 2.19 | 1.36 |
| R4 beunruhigend | 2.35 | 1.23 |
| R4 ängstlich | 1.73 | 1.00 |
| R4 sympathisch | 4.04 | 1.59 |
| R4 menschenähnlich | 3.31 | 1.72 |
| R5 beunruhigend | 3.50 | 1.79 |
| R5 ängstlich | 2.85 | 1.80 |
| R5 sympathisch | 2.08 | 1.09 |
| R5 menschenähnlich | 2.15 | 1.05 |
| R6 beunruhigend | 1.73 | 1.40 |
| R6 ängstlich | 1.31 | 1.55 |
| R6 sympathisch | 4.92 | 1.38 |
| R6 menschenähnlich | 2.35 | 1.52 |
| R7 beunruhigend | 4.58 | 2.06 |
| R7 ängstlich | 4.08 | 2.17 |
| R7 sympathisch | 2.08 | 1.09 |

Fortsetzung

| | <i>M</i> | <i>SD</i> |
|---------------------|----------|-----------|
| R7 menschenähnlich | 2.00 | 1.13 |
| R8 beunruhigend | 4.04 | 1.93 |
| R8 ängstlich | 3.46 | 1.92 |
| R8 sympathisch | 2.31 | 1.41 |
| R8 menschenähnlich | 1.88 | 1.14 |
| R9 beunruhigend | 4.08 | 1.88 |
| R9 ängstlich | 3.54 | 2.08 |
| R9 sympathisch | 2.08 | 1.12 |
| R9 menschenähnlich | 2.27 | 1.56 |
| R10 beunruhigend | 3.23 | 1.75 |
| R10 ängstlich | 2.92 | 1.85 |
| R10 sympathisch | 2.69 | 1.32 |
| R10 menschenähnlich | 2.42 | 1.53 |
| R11 beunruhigend | 4.00 | 1.65 |
| R11 ängstlich | 3.38 | 1.90 |
| R11 sympathisch | 2.69 | 1.67 |
| R11 menschenähnlich | 2.12 | 1.31 |
| R12 beunruhigend | 3.73 | 1.73 |
| R12 ängstlich | 3.19 | 1.98 |
| R12 sympathisch | 2.38 | 1.06 |
| R12 menschenähnlich | 2.38 | 1.20 |
| R13 beunruhigend | 3.00 | 1.86 |
| R13 ängstlich | 2.23 | 1.31 |

Fortsetzung

| | <i>M</i> | <i>SD</i> |
|---------------------|----------|-----------|
| R13 sympathisch | 2.81 | 1.27 |
| R13 menschenähnlich | 2.12 | 1.07 |
| R14 beunruhigend | 2.46 | 1.73 |
| R14 ängstlich | 2.00 | 1.50 |
| R14 sympathisch | 3.77 | 1.48 |
| R14 menschenähnlich | 2.58 | 1.39 |
| R15 beunruhigend | 4.38 | 1.94 |
| R15 ängstlich | 4.23 | 2.05 |
| R15 sympathisch | 2.08 | 1.23 |
| R15 menschenähnlich | 2.96 | 1.84 |
| R16 beunruhigend | 6.00 | 1.47 |
| R16 ängstlich | 5.27 | 2.90 |
| R16 sympathisch | 1.85 | 1.52 |
| R16 menschenähnlich | 3.81 | 2.10 |
| R17 beunruhigend | 4.19 | 1.92 |
| R17 ängstlich | 3.54 | 1.88 |
| R17 sympathisch | 3.31 | 1.76 |
| R17 menschenähnlich | 4.23 | 2.10 |

Insgesamt fällt auf, dass die Standardabweichungen für die einzelnen Prototypen verhältnismäßig hoch sind. Entsprechend ist davon auszugehen, dass die Meinungen der Versuchspersonen zu den einzelnen Prototypen recht divergent waren. Dies kann möglicherweise an unterschiedlichen Vorerfahrungen mit Robotern oder unterschiedlicher Medienexposition liegen. Beispielsweise könnten Versuchspersonen, die bereits einige negativ behaftete Filme zum Thema Roboter, wie beispielsweise *Terminator* gesehen haben,

die dargestellten Prototypen als negativer bewertet haben, als diejenigen Versuchspersonen, die keine solchen Filme gesehen haben.

Es zeigte sich, dass Roboterprototyp 16 als am stärksten beunruhigend ($M = 6.00$, $SD = 1.47$) und Angst auslösend ($M = 5.27$, $SD = 2.90$) wahrgenommen wurde, Abbildung 11 zeigt den Prototypen.



Abbildung 11: Bildmaterial für Roboterprototyp 16 aus dem Vortest zu Experiment 2

Die Werte wurden innerhalb der Arbeitsgruppe diskutiert und als zu negativ eingestuft, da durch die extrem negative Bewertung vor allem auf der Dimension beunruhigend wiederum Bodeneffekte erzeugt werden könnten. Die Diskussion ergab, dass ein Prototyp mit Werten zwischen 4 und 5 eher geeignet wäre, der dementsprechend neutral bzw. leicht negativ eingeschätzt wird. Entsprechend wurde Roboterprototyp 15 (URIA, Robotis) als geeigneter Prototyp für Experiment 2 ausgewählt, dessen Werte für beunruhigend bei $M = 4.38$ ($SD = 1.94$) und für Angst auslösend bei $M = 4.23$ ($SD = 2.05$) lagen. Abbildung 12 zeigt Prototyp 15.



Abbildung 12: Bildmaterial für Roboterprototyp 15 aus dem Vortest zu Experiment 2

3.4.2 Einführung Experiment 2

Experiment 2 stellt die unbeantworteten Fragen aus Experiment 1 in den Fokus und übernimmt den Versuchsablauf mit kleineren Veränderungen, um mögliche Alternativerklärungen für die nicht-hypothesenkonformen Ergebnisse aus Experiment 1 auszuschließen. Unter anderem ist es möglich, dass Deckeneffekte durch die Verwendung des Roboters NAO für die Resultate verantwortlich sind, welcher daher durch den Roboter URIA ersetzt wurde. URIA erwies sich im Vortest durch seine stärkere wahrgenommene Bedrohlichkeit als geeigneter Prototyp, um Deckeneffekten vorzubeugen und die möglichen Einstellungsänderungen durch den imaginierten Kontakt zu messen. Der Faktor *Detailreichtum* wurde nicht erneut untersucht, da dieser in Experiment 1 keinen Einfluss auf die Einstellungsänderung hatte. Um die Hypothese zu testen, dass imaginierter Kontakt mit einem Roboter, im Vergleich zu imaginierem Kontakt mit einem Menschen oder einem technischen Gerät, Robotereinstellungen positiv beeinflusst, wurde *Ziel* der Imagination als unabhängige Variable (Roboter vs. Mensch vs. technisches Gerät) beibehalten. Der experimentelle Ablauf sowie die Maße blieben bis auf eine Ausnahme identisch: der IAT wurde in diesem Experiment entfernt, um möglichen Lerneffekten durch die Verwendung zu vieler impliziter, reaktionszeitbasierter Maße entgegenzuwirken. Zudem sollte dadurch das Experiment etwas gekürzt werden, auch um durch die Versuchspersonen beklagte

Ermüdungserscheinungen zu verhindern. Der Fokus wurde entsprechend auf den AMP gelegt, der im vorherigen Experiment als indirektes Maß gut funktioniert hatte. Weiterhin lag ein Fokus auf dem ST-IAT, um zu prüfen, ob das unerwartete Ergebnis eines neutralen D-Scores zufällig bzw. durch Störvariablen in Experiment 1 zustande gekommen ist und sich nicht repliziert, oder ob das Maß zur Messung von Einstellungen gegenüber Robotern in dieser Form eher ungeeignet ist. Zusammenfassend entsprach Experiment 2 in weiten Teilen Experiment 1, jedoch wurde der Faktor *Detailreichtum* entfernt, der Roboter für den imaginierten Kontakt mit einem Roboter ausgetauscht und der IAT wurde als abhängiges Maß nicht mit erfasst.

3.4.3 Methode.

3.4.3.1 Stichprobe und Design.

Experiment 2 war als 1 x 3 between-subjects-Design gestaltet. Der Faktor *Ziel* war dabei dreifach gestuft: Roboter vs. Mensch vs. technisches Gerät. Die Stichprobe bestand ursprünglich aus 61 Personen, eine Versuchsperson musste aus dem Datensatz ausgeschlossen werden, da sie auf mehr als 5% aller verwendeten Items Ausreißerwerte zeigte. Es verblieben 60 Personen in der Stichprobe, das Geschlecht war ausbalanciert. Die Versuchspersonen waren zwischen 13 und 44 Jahre alt ($M = 24.63$, $SD = 4.97$). Bei der minderjährigen Versuchsperson lag das Einverständnis der Eltern für die Teilnahme vor. 53 Personen gaben Deutsch als ihre Muttersprache an, 6 Personen waren keine deutschen Muttersprachler. Eine Person machte keine Angabe. Im Hinblick auf die Robotererfahrung gaben 25 Personen an, bereits Erfahrungen mit Robotern gesammelt zu haben, 34 Personen hatten keine Vorerfahrungen mit Robotern, und eine Person machte keine Angaben hierzu.

3.4.3.2 Versuchsablauf und Manipulation.

Der Versuchsablauf entsprach in weiten Teilen dem Ablauf von Experiment 1, daher

werden hier nur die Unterschiede geschildert. Das Experiment nahm 35 – 40 Minuten in Anspruch. Wie in Experiment 1 bekamen die Versuchspersonen für die Imaginationsaufgabe zunächst ein Foto des *Ziels* der Imagination mit einem kurzen Text zur Beschreibung des Stimulus (siehe Anhang B) präsentiert. Im Unterschied zu Experiment 1 zeigte das Bild des Roboters den Prototypen UR1A (siehe Abbildung 12).

Die Instruktionen zur Imaginationsaufgabe entsprachen denen aus Experiment 1, und die Imaginationsaufgaben entsprachen den Inhalten aus der Bedingung „wenig detaillierte Informationen“ aus Experiment 1. Nach der Imaginationsaufgabe wurden die expliziten und impliziten Einstellungsmaße erfasst. Die Versuchspersonen beantworteten zunächst Fragen zu Interaktionsbereitschaft, Kontaktintentionen (Eyssel & Kuchenbrandt, 2012) sowie die *Mind Attribution Scale* (Gray, Gray & Wegner, 2007). Danach wurde der AMP (Payne, Cheng, Govorun & Stewart, 2005) bearbeitet, gefolgt von der *Negative Attitudes toward Robots Scale* (Nomura, 2004), der *Robot Anxiety Scale* (Nomura, Suzuki, Kanda & Kato, 2006b), Fragen zu Sympathie und Akzeptanz (Higgins, Echterhoff, Crespillo & Kopietz, 2007) des Roboters sowie zu Vertrauen (Cehajic, Brown & Castano, 2008). Anschließend wurden Items zu *Human Nature* und *Unique Humanness* (Loughnan & Haslam, 2007) erfasst, der ST-IAT (Wigboldus, Holland & van Knippenberg, 2005) wurde durchgeführt und es wurde eine Kurzversion des *Individual Differences in Anthropomorphism Questionnaire* (Waytz, Cacioppo & Epley, 2010) erfasst. Zum Schluss wurden die demografischen Variablen abgefragt. Als Aufwandsentschädigung erhielten die Versuchspersonen 3€ und Schokolade oder 0,75 Versuchspersonenstunden.

3.4.4 Ergebnisse

3.4.4.1 Voranalysen.

Als erstes wurden die deskriptiven Statistiken sowie die Reliabilitäten der verwendeten Skalen geprüft. Tabelle 6 gibt einen Überblick über die Mittelwerte,

Standardabweichungen sowie Reliabilitäten. Bis auf *Human Nature* ($\alpha = .59$) und *Vertrauen* ($\alpha = .58$) wiesen alle expliziten Skalen zufriedenstellende Reliabilitäten auf. Aufgrund der mangelnden Reliabilitäten der zwei genannten Skalen sind darauf bezogene Ergebnisse nur unter Vorbehalt zu interpretieren. Des Weiteren fällt die geringe Reliabilität des AMP von $\alpha = .46$ auf. Dies entspricht der bereits in Experiment 1 diskutierten Problematik der häufig gefundenen geringeren Reliabilität impliziter Messinstrumente und ist nicht ungewöhnlich, dennoch sollten Möglichkeiten der Reliabilitätsverbesserung in Erwägung gezogen werden, sofern sich das gefundene Bild in den folgenden Experimenten weiter fortsetzt.

Tabelle 6

Deskriptive Statistiken und Reliabilitäten der in Experiment 2 verwendeten Messinstrumente

| Skala | <i>M</i> | <i>SD</i> | Cronbach's α |
|----------------------|----------|-----------|---------------------|
| IDAQ | 2.75 | 1.06 | .87 |
| Roboterangst | 3.47 | 1.03 | .82 |
| NARS | 3.62 | 0.94 | .76 |
| Kontaktintentionen | 3.59 | 1.31 | .89 |
| Mind Attribution | 2.83 | 0.92 | .79 |
| Sympathie | 3.45 | 1.34 | .83 |
| Akzeptanz | 2.05 | 0.93 | .83 |
| HN | 2.58 | 0.83 | .59 |
| UH | 3.91 | 1.26 | .75 |
| Vertrauen | 3.83 | 1.12 | .58 |
| Emotionsindex | 5.25 | 0.91 | .86 |
| Imaginationsqualität | 2.24 | 0.91 | .73 |
| ST-IAT | 0.03 | 0.27 | .89 |
| AMP | -1.02 | 4.69 | .46 |

Anschließend wurden die Korrelationen der verwendeten abhängigen Variablen überprüft. Diese sind in Tabelle 7 dargestellt. Das Muster der Korrelationen zwischen den expliziten Maßen entspricht dem bereits in Experiment 1 ausführlich dargestellten Muster, es fallen keine unerwarteten Korrelationen auf, daher sollen die einzelnen Korrelationen hier nicht erneut im Detail beschrieben werden. Ebenso wie in Experiment 1 fällt jedoch besonders ins Auge, dass die beiden verwendeten impliziten Maße AMP und ST-IAT weder mit den expliziten Maßen noch miteinander signifikante Korrelationen aufweisen.

Tabelle 7

Korrelationen der in Experiment 2 verwendeten abhängigen Variablen

| | IDAQ | RAS | NARS | Ki | MA | S | A | HN | UH | V | ST-IAT | AMP |
|--------|-------|-------|--------|--------|--------|--------|--------|-------|-------|--------|--------|------|
| IDAQ | - | -.01 | .05 | .05 | .36** | -.00 | .18 | .12 | .13 | .21 | .21 | .05 |
| RAS | -.01 | - | .51** | .01 | -.11 | -.07 | -.06 | -.07 | .37** | -.32* | .27 | .10 |
| NARS | .05 | .51** | - | -.49** | -.35** | -.56** | -.42** | -.32* | .11 | -.55** | .12 | .16 |
| Ki | .05 | .01 | -.49** | - | .30* | .79** | .57** | .44** | .24 | .49** | .23 | .14 |
| MA | .36** | -.11 | -.35** | .30* | - | .39** | .50** | .68** | .45** | .30* | -.12 | .13 |
| S | -.00 | -.07 | -.56** | .79** | .39** | - | .67** | .50** | .28* | .50** | .10 | .02 |
| A | .18 | -.06 | -.42** | .57** | .50** | .67** | - | .50** | .21 | .50** | .10 | .08 |
| HN | .12 | -.06 | -.32* | .44** | .68** | .46** | .50** | - | .58** | .18 | -.11 | .16 |
| UH | .13 | .37** | .11 | .24 | .45** | .28* | .21 | .58** | - | -.04 | .10 | .16 |
| V | .21 | -.32* | -.55** | .49** | .30* | .50** | .50** | .18 | -.04 | - | .10 | .01 |
| ST-IAT | .21 | .27 | .12 | .23 | -.12 | .10 | .10 | -.11 | .10 | .10 | - | -.13 |
| AMP | .05 | .10 | .16 | .14 | .13 | .02 | .08 | .16 | .16 | .01 | -.13 | - |

Anmerkungen. Ki = Kontaktintentionen, S = Sympathie, A = Akzeptanz, HN = Human Nature, UH = Unique Humanness, V = Vertrauen; * = $p < .05$, ** = $p < .01$.

3.4.4.2 Hypothesentests.

Die Hypothese von Experiment 2 war, dass das Ziel der Imagination einen Einfluss

auf die Robotereinstellungen hatte. Spezifischer wurde erwartet, dass imaginierter Kontakt mit einem Roboter, im Vergleich zu imaginierem Kontakt mit einem technischen Gerät oder einem Menschen, roboterbezogene Einstellungen positiv veränderte. Um dies zu testen wurde eine *MANOVA* mit dem Faktor *Ziel* als unabhängige Variable und den aufgelisteten Einstellungsmaßen als abhängige Variablen gerechnet. Der Faktor *Ziel* hatte entgegen der Hypothese keinen signifikanten Einfluss auf die Robotereinstellungen, weder auf den impliziten noch auf den expliziten Maßen (alle $p > .05$). Die Effektstärken lagen bei den expliziten Einstellungsmaßen zwischen partielles $\eta^2 = .05$ für *Unique Humanness* und partielles $\eta^2 = .00$ für Sympathie. Die impliziten Einstellungsmaße wiesen Effektstärken von partielles $\eta^2 = .10$ für den IAT und partielles $\eta^2 = .06$ für den AMP auf. Dementsprechend wirkte sich die Imagination des Kontakts mit einem Roboter nicht auf die Robotereinstellungen aus. Die Mittelwerte und Standardabweichungen der verwendeten abhängigen Variablen sind zur Übersicht nach Bedingungen getrennt in Tabelle 8 dargestellt. Zusätzlich ist zu erwähnen, dass wie schon bei Experiment 1 der D-Score des ST-IAT sich nicht signifikant von 0 unterschied, entsprechend war kein Unterschied zwischen den kongruenten und nicht-kongruenten Blöcken aufzuzeigen ($p > .05$). Die Versuchspersonen wiesen keine unterschiedlichen Reaktionszeiten in Abhängigkeit davon auf, ob die Roboterbilder mit positiven oder mit negativen Begriffen gepaart wurden, für Implikationen dazu siehe die Diskussion. Es zeigte sich jedoch ein Effekt des Faktors *Ziel* auf den Emotionen, die die Versuchspersonen antizipierten, würden sie sich real in dieser Situation befinden ($F(2,57) = 6.87, p < .01$, partielles $\eta^2 = .19$). Sie berichteten die stärksten negativen Emotionen bei imaginierem Kontakt mit einem Roboter ($M = 2.79, SD = 1.01$), im Vergleich zu Kontakt mit einem technischen Gerät ($M = 2.09, SD = 0.86; t(39) = 2.34, p < .01, d = .71$), sowie im Vergleich zu Kontakt mit einem Menschen ($M = 1.84, SD = 0.54, t(37) = 3.63, p = .03, d = 1.51$).

Tabelle 8

Mittelwerte und Standardabweichungen der in Experiment 2 verwendeten abhängigen Variablen getrennt nach Bedingungen

| | Roboter | | Mensch | | Gerät | |
|--------------------|----------|-----------|----------|-----------|----------|-----------|
| | <i>M</i> | <i>SD</i> | <i>M</i> | <i>SD</i> | <i>M</i> | <i>SD</i> |
| Roboterangst | 3.25 | 1.04 | 3.39 | 1.07 | 3.79 | 0.94 |
| NARS | 3.46 | 0.86 | 3.47 | 0.86 | 3.94 | 1.05 |
| Kontaktintentionen | 3.53 | 1.26 | 3.79 | 1.37 | 3.46 | 1.35 |
| Mind Attribution | 2.87 | 0.85 | 2.88 | 0.72 | 2.77 | 1.19 |
| Sympathie | 3.43 | 1.30 | 3.75 | 1.25 | 3.15 | 1.46 |
| Akzeptanz | 2.16 | 0.98 | 2.04 | 0.97 | 1.96 | 0.88 |
| HN | 2.67 | 0.83 | 2.85 | 0.65 | 2.51 | 1.01 |
| UH | 3.83 | 1.06 | 4.11 | 1.26 | 3.76 | 1.48 |
| Vertrauen | 3.79 | 0.79 | 4.05 | 1.27 | 3.63 | 1.24 |
| ST-IAT | 0.05 | 0.23 | -0.07 | 0.32 | 0.14 | 0.25 |
| AMP | -1.00 | 4.23 | -1.81 | 5.79 | -0.11 | 3.72 |

Auf dieser Basis wurde mittels einer *MANCOVA* erneut der Einfluss des Faktors *Ziel* auf die Robotereinstellungen errechnet, diesmal wurde jedoch auf den Einfluss der Emotionen kontrolliert. Hier fand sich ein signifikanter Effekt auf der NARS-Skala ($F(2,56) = 6.79, p < .01, \text{partielles } \eta^2 = .20$). Versuchspersonen, die zuvor Kontakt mit einem Roboter imaginiert hatten, berichteten weniger negative Einstellungen gegenüber Robotern ($M = 3.24, SD = 1.04$) verglichen mit Versuchspersonen, die zuvor Kontakt mit einem Menschen imaginiert hatten ($M = 3.94, SD = 0.94; t(37) = 3.64, p < .01, d = .71$). Des Weiteren berichteten diejenigen Versuchspersonen, die Kontakt mit einem Menschen imaginiert hatten, tendenziell weniger negative Einstellungen gegenüber Robotern als Versuchspersonen, die

Kontakt mit einem technischen Gerät imaginiert hatten ($M = 3.38$, $SD = 1.07$; $t(38) = 2.40$, $p = .058$, $d = .56$). Abbildung 13 visualisiert die Befunde:

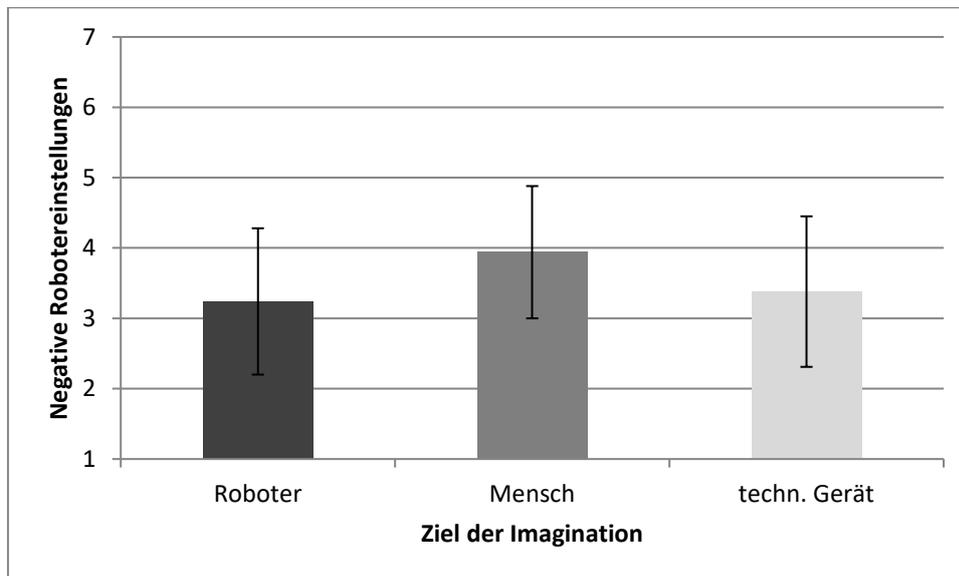


Abbildung 13: Negative Robotereinstellungen in Abhängigkeit des zuvor imaginierten Objekts

3.4.5 Diskussion

Im zweiten Experiment wurde die Hypothese untersucht, dass imaginiertes Kontakt mit einem Roboter Robotereinstellungen positiv verändert, im Vergleich zu imaginiertem Kontakt mit einem Menschen oder einem technischen Gerät. Dazu wurde der Roboter UR10 als *Ziel* in der Imagination verwendet, um Deckeneffekten vorzubeugen. Die Ergebnisse des zweiten Experiments bestätigen zumindest in Teilen diese Hypothese. Dies zeigte sich in der Reduktion der Werte der NARS – Skala unter Kontrolle der signifikanten Kovariaten. Versuchspersonen, die Kontakt mit einem Roboter imaginiert hatten berichteten die geringsten Werte, signifikante Unterschiede zwischen den Gruppen wurden gefunden. Jedoch galt dies nur unter der Voraussetzung, dass die Emotionen während der Imagination in der Datenanalyse kontrolliert wurden. Grund dafür ist die Tatsache, dass es, wie schon zu Beginn bei der Auswahl der Szenarien diskutiert, keine Möglichkeit gab, Imaginationsszenarien zu finden, in denen die Versuchspersonen unabhängig vom Imaginationsziel dasselbe Ausmaß

an positiven und negativen Emotionen empfanden. Entsprechend ist es wichtig bei der Ergebnisanalyse den Einfluss der Emotionen während der Imagination auf die Ergebnisse der Hypothesentests sorgfältig zu untersuchen. Dennoch ist dies ein interessantes und vielversprechendes Ergebnis im Hinblick auf die Verwendbarkeit von imaginiertem Kontakt zur Reduktion von negativen Einstellungen gegenüber Robotern. Das Ergebnis bestätigt den schon vielfach in der Literatur zur Verwendung von imaginiertem Kontakt in der Intergruppenforschung gefundenen Effekt, dass imaginierter Kontakt geeignet ist, um negative Einstellungen gegenüber diskriminierten Fremdgruppen zu verbessern.

Ein diskussionswürdiger Punkt in Experiment 2 sind die Maße zur Anthropomorphisierung. Diese wurden zu Beginn mit in die Experimente aufgenommen, da davon ausgegangen wurde, dass Veränderungen in den Einstellungen auch zu Veränderungen auf den Anthropomorphisierungsmaßen führen würden, weil die beiden Konzepte inhaltlich zusammenhängen, was sich auch in den vielfältigen gefundenen Korrelationen der Einstellungsmaße mit den Anthropomorphisierungsmaßen zeigt. Diese Vermutung eines Einflusses von imaginiertem Kontakt auch auf die Anthropomorphisierung von Robotern konnte jedoch in den Ergebnissen der bisherigen Experimente nicht bestätigt werden, es wurden keinerlei signifikante Unterschiede auf den Anthropomorphisierungsmaßen gefunden. Dementsprechend stellte sich die Frage, ob die Anthropomorphisierungsmaße weiterhin mit erfasst werden sollten, besonders in Anbetracht der Tatsache, dass die Versuchspersonen nach wie vor von Ermüdungserscheinungen berichteten und die Rekrutierung sich durch die Dauer der Studie als schwierig gestaltete. Die Planung des Promotionsprojekts sah bis dato 5 Experimente vor, entsprechend wurden auf der Basis der Möglichkeit, durch eine Verkürzung der Durchführungsdauer eine größere Zahl an Experimenten zu ermöglichen, die Maße zur Anthropomorphisierung für die nachfolgenden Experimente aus der Liste der abhängigen Variablen entfernt.

Weiterhin ist zu erwähnen, dass der ST-IAT, wie schon in Experiment 1, nicht wie gewünscht funktioniert hat. Wie bereits im Ergebnisteil beschrieben ist es sowohl beim IAT als auch beim ST-IAT erwartungsgemäß so, dass sich der D-Wert signifikant von Null unterscheiden sollte, da davon ausgegangen wird, dass sich die Reaktionszeiten der Versuchspersonen in Abhängigkeit davon unterscheiden, ob die Durchgänge kongruent (beim ST-IAT in diesem Fall die Paarung Roboter – negativ) oder inkongruent (Roboter – positiv) sind. Dies war jedoch bei dem hier verwendeten ST-IAT erneut nicht der Fall. Dementsprechend antworteten die Versuchspersonen in beiden Bedingungen im Durchschnitt gleich schnell. Eine mögliche Erklärung wäre, dass sich der IAT-Effekt (die Unterscheidung des D-Scores von Null für den IAT, der in Experiment 1 gefunden werden konnte) rein durch das ins Verhältnis setzen der Einstellungen gegenüber Roboter und Menschen ergibt, über welches der IAT arbeitet. Eventuell sind die Assoziationen der Versuchspersonen mit Robotern nicht stark genug, um auch im ST-IAT einen Unterschied zwischen der kongruenten und inkongruenten Bedingung zu produzieren. Allerdings ist in Anbetracht der Ergebnisse auf den anderen Einstellungsmaßen der Erklärungsansatz, dass die Versuchspersonen eine neutrale Einstellung gegenüber Robotern haben, nicht wahrscheinlich. Entsprechend ist davon auszugehen, dass der Test zumindest in der hier verwendeten Form nicht funktioniert. Daher sollte der Einsatz des ST-IAT in dieser Form in Zusammenhang mit Robotern überdacht werden. Im Hinblick auf die impliziten Einstellungsmaße lässt sich zudem wie auch schon in Experiment 1 gefunden feststellen, dass es keine signifikanten Korrelationen zwischen den impliziten und den expliziten Maßen gab. In Bezug auf den AMP könnte dies wiederum durch die geringe gefundene Reliabilität von $\alpha = .46$ zu begründen sein. Auch für die Skalen *Human Nature* sowie Vertrauen konnten nur geringe Reliabilitäten nachgewiesen werden. Die Reliabilität von Vertrauen zeigt ein ähnliches Bild wie bereits in Experiment 1 gefunden und diskutiert, es ist davon auszugehen, dass eine geringere

Reliabilität aufgrund der geringen Anzahl an Items für diese Skala normal ist. Da jedoch sowohl auf der Skala *Human Nature* als auch auf der Skala Vertrauen keine signifikanten Effekte gefunden werden konnten, deren Interpretierbarkeit dadurch eingeschränkt wäre, ist die geringe Reliabilität zumindest in diesem Experiment nicht problematisch.

Zuletzt fällt bei der Sichtung der deskriptiven Statistiken der Stichprobe auf, dass die Versuchspersonen deutlich weniger Imaginationsqualität berichteten als bei den vorherigen Experimenten und auch bei den nachfolgenden Experimenten lag die Qualität deutlich höher. Normalerweise lag der Wert meist bei $M \approx 5$, hier wurde allerdings nur ein Wert von $M = 2.24$ berichtet. Es ließ sich allerdings leider nicht feststellen, worauf dieser berichtete Verlust in der Imaginationsqualität zurückzuführen war. Die Versuchspersonen berichteten der Versuchsleitung nicht von Problemen bei der Imagination der vorgelegten Szenarien und aufgrund der Tatsache, dass sie den bereits in Experiment 1 verwendeten Szenarien entsprachen, kann auch nicht davon ausgegangen werden, dass das Problem in der Formulierung begründet lag. Da die Imaginationsqualität jedoch nachweislich keinen Einfluss auf die gefundenen Ergebnisse ausübte, stellt sie kein Problem für die Interpretation der Ergebnisse aus Experiment 2 dar.

3.5 Experiment 3

In den bisherigen Experimenten ließ sich noch kein einheitliches Bild finden, welches die Verwendbarkeit von imaginiertem Kontakt zur Verbesserung von Einstellungen gegenüber Robotern bestätigte. Zwar zeigten sich in Experiment 2 unter Kontrolle der Emotionen in der imaginierten Situation signifikante Unterschiede in Bezug auf die negativen Einstellungen gegenüber Robotern zwischen den Gruppen, jedoch zeigten sich solche Unterschiede nur auf einer von einer Vielzahl erfasster Variablen. Auf der Basis der Ergebnisse der bisherigen beiden Experimente wurden im Rahmen von Experiment 3 Veränderungen auf mehreren Ebenen durchgeführt, um die Wirksamkeit von imaginiertem

Kontakt als Intervention zur Verbesserung von roboterbezogenen Einstellungen besser beurteilen zu können. Die erste Veränderung bezog sich auf die bisher verwendete Kontrollgruppe. Wie bereits eingangs erwähnt ist nicht klar, welche Kontrollgruppe passend ist, um die Effekte von imaginiertem Kontakt gegenüber Robotern zu testen. Es wurden bisher imaginierter Kontakt mit einem Menschen sowie imaginierter Kontakt mit einem technischen Gerät als Kontrollgruppen verwendet. Dies ist jedoch nicht das üblicherweise in der Literatur zu imaginiertem Kontakt verwendete Kontrollszenario, bei dem ein Aufenthalt in der Natur imaginiert wird (Crisp, Stathi, Turner & Husnu, 2008). Auf der Basis der bisherigen Ergebnisse aus den Experimenten 1 und 2 sowie den Angaben aus der Literatur wurde in Forschungsmeetings mit der Arbeitsgruppe diskutiert, ob die Auswahl der bisherigen Kontrollgruppen (Imagination von Kontakt mit einem Menschen und einem technischen Gerät) geeignet, oder ob der bisherige Ansatz für den Beginn der Testung eines Paradigmas zu konservativ sei. Entsprechend der Diskussionsergebnisse und der Literatur wurde in Experiment 3 auf die üblicherweise verwendete Standardkontrollgruppe zurückgegriffen, um zu untersuchen, ob sich diese besser eignet. Der Faktor *Ziel* ist entsprechend zweifach gestuft: IK mit einem Roboter versus ein Naturszenario. Es wurde erwartet, dass sich imaginierter Kontakt mit einem Roboter positiv auf roboterbezogene Einstellungen auswirkt, im Vergleich zur Imagination eines Naturszenarios. Experiment 3 hatte zudem das Ziel, eine höhere Generalisierbarkeit der Ergebnisse zu erreichen. In den Experimenten 1 und 2 wurden jeweils neben den Einstellungen gegenüber Robotern im Allgemeinen, die mittels der RAS und der NARS erfasst wurden, besonders Einstellungen gegenüber den spezifischen, in der Imagination vorkommenden Robotern (NAO in Experiment 1 sowie URIA in Experiment 2) abgefragt. Die Ergebnisse sind daher jedoch nicht uneingeschränkt auf andere Prototypen übertragbar und die jeweiligen Prototypen brachten, wie in den vorherigen Experimenten bereits diskutiert, ihre eigenen Probleme mit

sich – beispielsweise das Risiko eines Deckeneffektes durch die Verwendung des Roboters NAO. Um diese Probleme zu umgehen und die bisher offene Frage der Generalisierbarkeit besser zu beantworten, wurde ab Experiment 3 in den Fragebögen nicht mehr ein spezifischer Roboter abgefragt, sondern es ging um Serviceroboter im Allgemeinen. Des Weiteren wurde auf die Erfassung einiger Maße verzichtet, um das Kosten-Nutzen-Verhältnis der Studie zu optimieren. Für das dritte Experiment wurden daher, wie in der Diskussion von Experiment 2 dargelegt, die Anthropomorphismusskalen (*Mind Attribution*, *Human Nature*, *Unique Humanness*) entfernt.

Weiterhin wurden Optimierungen an den impliziten Maßen durchgeführt, da ein weiteres Ziel des Promotionsprojekts die Entwicklung und Identifikation eines impliziten Maßes zur Messung roboterbezogener Einstellungen war, um das zur Verfügung stehende Methodenrepertoire zu erweitern. Der ST-IAT erwies sich in den Experimenten 1 und 2 als problematisch, da sich der D-Score nicht, wie es sein sollte, signifikant von 0 unterschied. Das bedeutet, die kongruenten und inkongruenten Blöcke, in denen Roboter einmal mit negativen und einmal mit positiven Begriffen gepaart wurden, wiesen keine signifikant unterschiedlichen Reaktionszeiten auf. Aufgrund der Ergebnisse auf den anderen Einstellungsmaßen liegt dies mit einer hohen Wahrscheinlichkeit nicht daran, dass die Assoziationen der Versuchspersonen gegenüber Robotern neutral sind, was eine mögliche Erklärung für einen solchen Nulleffekt sein könnte. Es ist eher davon auszugehen, dass der Test in der hier verwendeten Form nicht funktioniert. Da die Ergebnisse allerdings keine Anhaltspunkte für mögliche Gründe liefern konnten und auch die Literatur keinerlei Anhaltspunkte gibt, wurde der ST-IAT trotz guter Werte im Hinblick auf die Reliabilität, wieder durch den IAT ausgetauscht, um den begründeten Zweifel an der Konstruktvalidität der hier verwendeten Version Rechnung zu tragen. Der IAT wies anhand der bisherigen Ergebnisse aus Experiment 1 und 2 das größere Potenzial auf, ein valides implizites Maß zur

Messung roboterbezogener Einstellungen zu sein und da, wie bereits diskutiert, Ermüdungs- und Lerneffekte seitens der Versuchspersonen dagegen sprechen, beide Test in einem Experiment einzusetzen, wurde der Fokus für die zukünftigen Experimente auf den IAT gelegt.

Des Weiteren wurden die verwendeten Stimuli in den impliziten Maßen verändert. Dies hat zwei Gründe. Ein Grund ist die bereits angesprochene Generalisierbarkeit der Ergebnisse. In den in Experiment 1 und 2 verwendeten Versionen der impliziten Maße wurden Bilder des jeweils verwendeten Roboterprototypen als Stimuli präsentiert. Dies bedeutet jedoch auch, dass die potenziellen Ergebnisse dieser Tests nicht unbedingt Einstellungen gegenüber Robotern im Allgemeinen erfassen, sondern vielmehr Einstellungen gegenüber den jeweils präsentierten Roboterprototypen. Um eine höhere Generalisierbarkeit zu erreichen ist es daher notwendig, stärker generische Bildmaterialien zu verwenden. Zudem spricht für eine Anpassung des Stimulusmaterials die Tatsache, dass bisher auf den impliziten Maßen keine signifikanten Unterschiede zwischen Experimentalgruppe und Kontrollgruppen gefunden werden konnten, auch war die Reliabilität des AMP und des IAT in den vorherigen Experimenten stets niedrig. Dies könnte auch im verwendeten Stimulusmaterial begründet liegen, da wenige empirische Befunde zur Validität desselben vorliegen. Für Experiment 3 wurde daher auf bereits validiertes Stimulusmaterial von Vasudevan (2008) zurückgegriffen, welches freundlicherweise durch den Autor zur Verfügung gestellt wurde (siehe Anhang C). Alle anderen Stimuli wurden wie in Experiment 2 beibehalten.

Zusammengefasst ging Experiment 3 der Frage nach, ob sich die Imagination von Kontakt mit einem Roboter im Vergleich zur Imagination eines Naturszenarios positiv auf Robotereinstellungen auswirkt und hatte zum Ziel, die Generalisierbarkeit der gefundenen Ergebnisse zu verbessern.

3.5.1 Methode

3.5.1.1 Stichprobe und Design.

Zur Beantwortung der Fragen aus Experiment 3 wurde ein 1 x 2 between-subjects Design verwendet. Der Faktor *Imagination* zwar zweifach gestuft, die Versuchspersonen imaginierten entweder Kontakt mit einem Roboter oder ein Naturszenario. Die Stichprobe bestand aus $N = 40$ Personen, das Geschlechterverhältnis war ausbalanciert. Die Ausreißeranalyse war unauffällig, es mussten keine Versuchspersonen aufgrund zu vieler fehlender Werte aus dem Datensatz entfernt werden. Die Versuchspersonen waren zwischen 19 und 53 Jahren alt ($M = 25.42, SD = 5.98$). 36 Personen gaben an, dass Deutsch ihre Muttersprache sei, 4 Personen gaben eine andere Muttersprache an. Im Hinblick auf Robotererfahrung gaben 9 Personen an, bereits Erfahrungen mit Robotern gesammelt zu haben, 31 Personen gaben an, keine Vorerfahrungen mit Robotern zu haben.

3.5.1.2 Versuchsablauf und Manipulation.

Der Versuchsablauf entsprach weitestgehend dem Ablauf von Experiment 1 und 2, hier werden daher nur die Unterschiede dargestellt. Vor der Imaginationsaufgabe wurde in der Gruppe, die Kontakt mit einem Roboter imaginierte, zunächst eine Definition von Servicerobotern gegeben, in der Kontrollgruppe, in der ein Naturszenario imaginiert werden sollte, folgte die Definition erst nach der Imagination und vor dem Beginn der Einstellungsfragebögen. Die Definition lautete in beiden Fällen wie folgt:

Serviceroboter können Menschen im Haushalt lästige Arbeit abnehmen, sie können z.B. selbstständig Staub saugen, den Boden wischen, Essen zubereiten oder den Rasen mähen. Ein Serviceroboter kann aber auch komplexere Aufgaben übernehmen und für deine persönliche Unterhaltung und Freizeitgestaltung zuständig sein, wichtige Unterstützung in der Pflege von kranken und älteren Menschen leisten oder Kinder bei den Hausaufgaben betreuen.

Die zu imaginierende Szenario für das *Ziel* Roboter beschrieb folgende Situation: „Wir befinden uns im Jahr 2020. Du betrittst ein Restaurant. Ein Serviceroboter bedient dich. Ihr führt ein kurzes angenehmes Gespräch, in dem du interessante Informationen über das Restaurant, den Serviceroboter und seine Funktionsweise erfährst.“ In der Kontrollgruppe wurde ein Naturszenario imaginiert:

Du unternimmst eine Waldwanderung in Süddeutschland. Während dieser Wanderung entdeckst du unerwartet einen einsam gelegenen See mitten im Wald. Du entscheidest dich, dort einige Zeit zu verbringen und dich abzukühlen. Du sammelst dort viele interessante Eindrücke, bevor du nach einer halben Stunde wieder aufbrichst. (Kuchenbrandt & Eyssel, 2011).

Nach der Imaginationsaufgabe wurde die *Negative Attitudes toward Robots Scale* (Nomura, 2004) und die *Robot Anxiety Scale* (Nomura, Suzuki, Kanda & Kato, 2006b) bearbeitet, gefolgt vom IAT (Greenwald, McGhee & Schwartz, 1998). Anschließend wurden Interaktionsbereitschaft, Kontaktintentionen (Eyssel & Kuchenbrandt, 2012) und Fragen zu Sympathie und Akzeptanz (Higgins, Echterhoff, Crespillo & Kopietz, 2007) von Servicerobotern abgefragt. Nachfolgend wurde der AMP (Payne, Cheng, Govorun & Stewart, 2005) bearbeitet, zum Schluss wurden Vertrauen (Cehajic, Brown & Castano, 2008) und die demographischen Variablen erfasst. Das Ende des Versuchs entsprach Experiment 2.

3.5.2 Ergebnisse

3.5.2.1 Voranalysen.

Zunächst wurden die Voranalysen des Datensatzes durchgeführt. Hierzu wurden die Mittelwerte, Standardabweichungen sowie die Reliabilitäten der verwendeten Messinstrumente untersucht. Die Ergebnisse der Analyse sind in Tabelle 9 zusammengefasst. Die Reliabilitäten der abhängigen Variablen waren gut und rangierten zwischen $\alpha = .73$ für den IAT und $\alpha = .91$ für Kontaktintentionen. Reliabilitätsprobleme ergaben sich nur für zwei

der verwendeten Variablen: Vertrauen ($\alpha = .64$) und den AMP ($\alpha = .47$). Das Ergebnis für die Skala Vertrauen entspricht den in den vorherigen Studien gefundenen Reliabilitäten. Zudem besteht die Skala aus vier Items, was eine geringe Reliabilität wahrscheinlicher macht. Nichtsdestotrotz müssen etwaige Ergebnisse für Vertrauen daher vorsichtig interpretiert werden. Der AMP zeigt eine geringe Reliabilität, was jedoch dem bereits in Experiment 2 gefundenen Muster entspricht und dort bereits diskutiert wurde.

Tabelle 9

Deskriptive Statistiken und Reliabilitäten der in Experiment 3 verwendeten Messinstrumente

| Skala | <i>M</i> | <i>SD</i> | Cronbach's α |
|--------------------------|----------|-----------|---------------------|
| Roboterangst | 3.57 | 1.14 | .85 |
| NARS | 3.90 | 1.02 | .84 |
| Kontaktintentionen | 3.50 | 1.38 | .91 |
| Sympathie | 3.46 | 1.30 | .85 |
| Akzeptanz | 2.10 | 0.85 | .82 |
| Vertrauen | 3.64 | 1.13 | .64 |
| Interaktionsbereitschaft | 4.21 | 1.08 | .81 |
| Emotionsindex | 2.45 | 1.15 | .89 |
| Imaginationsqualität | 5.18 | 1.01 | .74 |
| IAT | 0.60 | 0.38 | .73 |
| AMP | -0.80 | 4.48 | .47 |

Um die Zusammenhänge zwischen den in Experiment 3 verwendeten abhängigen Variablen zu untersuchen, wurden die Korrelationen zwischen den abhängigen Maßen berechnet. Aus Gründen der Übersichtlichkeit sind sie in Tabelle 10 zusammengefasst. Die Korrelationen zwischen den expliziten Maßen entsprechen dem bereits in Experiment 1 und 2 gefundenem Muster, sie werden daher nicht erneut im Detail berichtet. Wie auch in den vorherigen

Experimenten fällt auch in Experiment 3 auf, dass die impliziten Maße AMP und IAT kaum signifikante Korrelationen mit den expliziten Maßen oder miteinander aufweisen. Lediglich der AMP zeigt einen signifikant negativen Zusammenhang mit der Skala Vertrauen ($r = -.33$, $p < .05$). Diese Korrelation ist eher unerwartet, Versuchspersonen die mehr Vertrauen gegenüber Robotern im Allgemeinen berichteten, bewerteten chinesische Schriftzeichen mit einer geringeren Wahrscheinlichkeit positiv, wenn sie zuvor mit einem Roboterbild geprimed wurden und bewerteten die Schriftzeichen eher positiv, wenn sie mit einem Menschenbild geprimed wurden.

Tabelle 10

Korrelationen der in Experiment 3 verwendeten abhängigen Variablen

| | RAS | NARS | Ki | S | A | V | Ib | AMP | IAT |
|------|-------|--------|--------|--------|--------|-------|--------|-------|------|
| RAS | - | .68** | -.30 | -.27 | -.37* | -.18 | -.28 | .05 | .23 |
| NARS | .68** | - | -.55** | -.50** | -.51** | -.31 | -.67** | .13 | .07 |
| Ki | -.30 | -.55** | - | .92** | .70** | .27 | .72** | -.12 | -.13 |
| S | -.27 | -.50** | .92** | - | .75** | .38* | .74** | -.15 | -.28 |
| A | -.37* | -.51** | .70** | .75** | - | .36* | .66** | -.27 | -.17 |
| V | -.18 | -.31 | .27 | .38* | .36* | - | .31* | -.33* | -.09 |
| Ib | -.28 | -.67** | .72** | .74** | .66** | .31* | - | -.17 | -.18 |
| AMP | .05 | .13 | -.12 | -.15 | -.27 | -.33* | -.17 | - | -.13 |
| IAT | .23 | .07 | -.13 | -.28 | -.17 | -.09 | -.18 | -.13 | - |

Anmerkungen. Ib = Interaktionsbereitschaft, Ki = Kontaktintentionen, S = Sympathie, A = Akzeptanz, V = Vertrauen; * = $p < .05$, ** = $p < .01$.

3.5.2.2 Hypothesentests.

Die Hypothese von Experiment 3 wies in dieselbe Richtung wie die Hypothesen aus den Experimenten 1 und 2, die postulierte Kontrollgruppe war jedoch von den vorher verwendeten verschieden. Es wurde davon ausgegangen, dass Versuchspersonen nach

imaginiertem Kontakt mit einem Roboter mehr positive roboterbezogene Einstellungen aufwiesen, als wenn sie zuvor ein Naturszenario imaginiert hatten. Um diese Hypothese zu überprüfen wurde daher eine *MANOVA* mit dem Faktor *Ziel* als unabhängige Variable und den gelisteten Einstellungsmaßen als abhängige Variablen berechnet. Tabelle 11 bietet einen Überblick über die Mittelwerte und Standardabweichungen der verwendeten abhängigen Variablen, getrennt nach Bedingungen dargestellt.

Tabelle 11

Mittelwerte und Standardabweichungen der in Experiment 3 verwendeten abhängigen Variablen getrennt nach Bedingungen

| | Roboter | | Natur | |
|--------------------------|----------|-----------|----------|-----------|
| | <i>M</i> | <i>SD</i> | <i>M</i> | <i>SD</i> |
| Roboterangst | 3.59 | 1.32 | 3.55 | 0.95 |
| NARS | 4.06 | 1.17 | 3.73 | 0.85 |
| Interaktionsbereitschaft | 3.91 | 1.13 | 4.51 | 0.95 |
| Kontaktintentionen | 3.22 | 1.51 | 3.79 | 1.21 |
| Sympathie | 3.25 | 1.43 | 3.66 | 1.16 |
| Akzeptanz | 1.85 | 0.92 | 2.34 | 0.71 |
| Vertrauen | 3.54 | 1.24 | 3.74 | 1.03 |
| AMP | -0.30 | 3.51 | -1.30 | 5.33 |
| IAT | 0.59 | 0.42 | 0.61 | 0.37 |

Die Analysen ergaben, dass sich Akzeptanz ($F(1,38) = 3.56$, $p = .07$, partielles $\eta^2 = .086$) und Interaktionsbereitschaft ($F(1,38) = 3.292$, $p = .08$, partielles $\eta^2 = .08$) gegenüber dem Roboter marginal signifikant erhöhten, nachdem ein Naturszenario imaginiert wurde ($M = 2.34$, $SD = 0.71$ für Akzeptanz; $M = 4.51$, $SD = 0.95$ für Interaktionsbereitschaft) im Vergleich zur Bedingung, in der Kontakt mit einem Roboter imaginiert wurde ($M = 1.85$, SD

= 0.92, für Akzeptanz; $M = 3.91$, $SD = 1.13$ für Interaktionsbereitschaft). Abbildung 14 zeigt eine Visualisierung der Ergebnisse für die Interaktionsbereitschaft der Versuchspersonen.

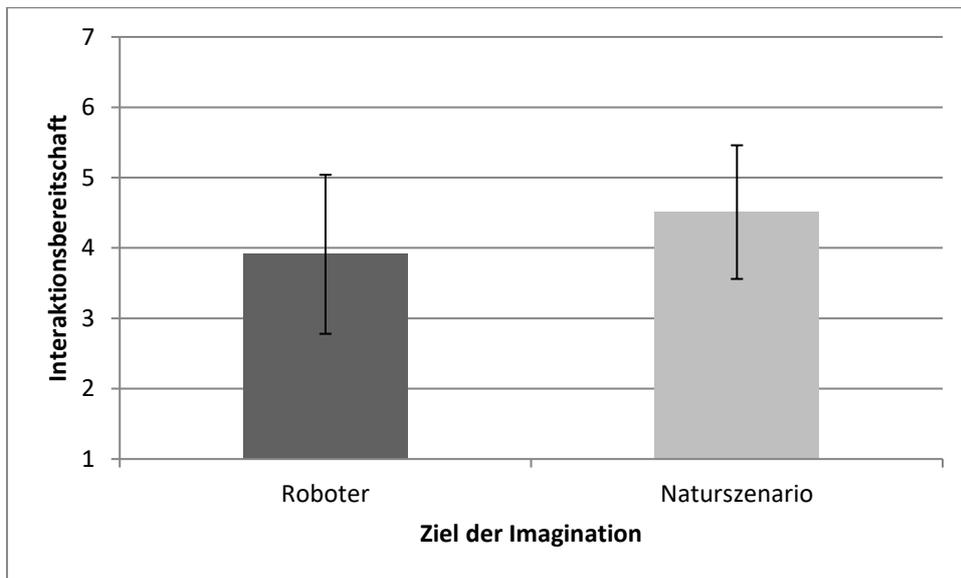


Abbildung 14: Interaktionsbereitschaft gegenüber Servicerobotern in Abhängigkeit zuvor imaginierten Objekts

Abbildung 15 zeigt eine grafische Darstellung der Ergebnisse für die Bewertung von Akzeptanz des Roboters durch die Versuchspersonen.

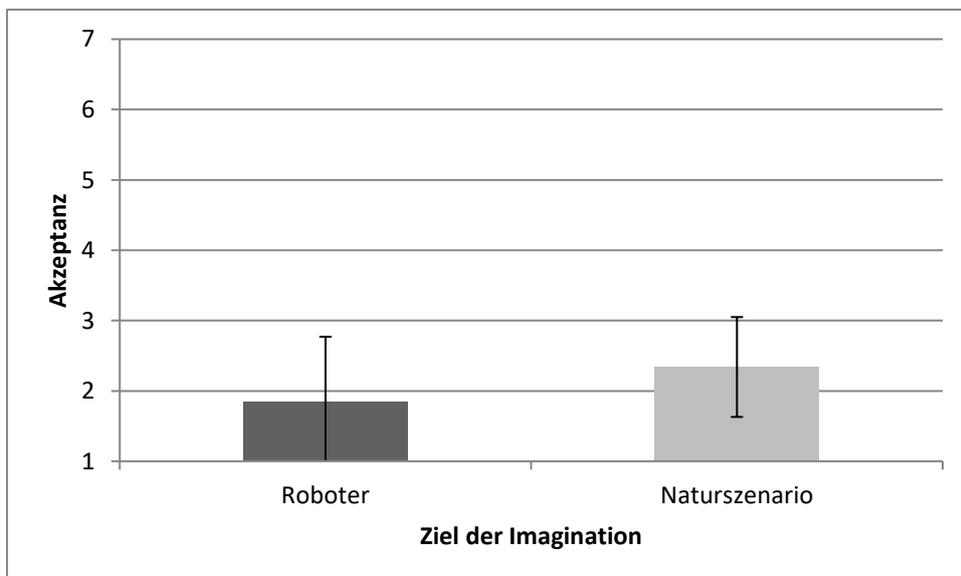


Abbildung 15: Akzeptanz von Servicerobotern in Abhängigkeit des zuvor imaginierten Objekts

Die geschilderten Ergebnisse für Akzeptanz und Interaktionsbereitschaft sind nicht hypothesenkonform, erwartungsgemäß hätten die Versuchspersonen nach der Imagination des Kontakts mit einem Roboter höhere Werte berichten sollen, nicht wie vorliegend nach der Imagination des Naturszenarios. Es wurden weitere Analysen durchgeführt, um den Grund hierfür festzustellen. Im Rahmen dieser Analysen zeigte sich ein signifikanter Effekt auf dem Emotionsindex, der die Emotionen erfasst, die die Imagination bei den Versuchspersonen hervorruft. Wenn ein Roboter imaginiert wurde, waren die durch die Imagination ausgelösten Emotionen negativer ($F(1,38) = 11.88, p = .001$, partielles $\eta^2 = .238$; $M = 3.01, SD = 1.27$), als wenn ein Naturszenario imaginiert wurde ($M = 1.90, SD = 0.67$). Weitere Analysen ergaben einen Unterschied der Qualität der Imagination: das Naturszenario konnte von den Versuchspersonen besser imaginiert werden ($F(1,38) = 15.55, p = .000$, partielles $\eta^2 = .29$; $M = 5.72, SD = 0.92$) als das Roboterszenario ($M = 4.64, SD = 0.80$). Nach diesem Ergebnis wurde eine *MANCOVA* berechnet, in der die Effekte der Qualität der Imagination kontrolliert wurden, woraufhin die Effekte komplett verschwanden (alle $ps > .05$, Effektstärken für die expliziten Einstellungsmaße zwischen partielles $\eta^2 = .06$ für Roboterangst und partielles $\eta^2 = .00$ für Akzeptanz, implizite Einstellungsmaße partielles $\eta^2 = .00$ für AMP sowie partielles $\eta^2 = .02$ für IAT).

Um auszuschließen, dass weitere mögliche Kontrollvariablen das Ergebnis beeinflussten, wurde zudem eine *MANCOVA* mit allen potenziellen Kovariaten berechnet, in einem zweiten Schritt wurden, dem Prinzip der Sparsamkeit entsprechend, nur diejenigen Kovariaten beibehalten, die einen signifikanten Zusammenhang mit mindestens einer der abhängigen Variablen zeigten (Tabachnick & Fidell, 2013). Hierbei handelte es sich neben den Emotionen während der Imagination (signifikanter Kovariateneinfluss auf RAS, NARS, Sympathie, marginal signifikanter Kovariateneinfluss auf Akzeptanz) und der Imaginationsqualität (signifikanter Kovariateneinfluss auf RAS) um Robotererfahrung vor

dem Experiment (signifikanter Kovariateneinfluss auf Kontaktintentionen, Sympathie sowie Akzeptanz) und Geschlecht (signifikanter Kovariateneinfluss auf NARS). Am Ergebnis änderte sich jedoch nichts, es war kein Effekt der Bedingung mehr nachweisbar, weder für die expliziten noch für die impliziten Maße. Entsprechend bleibt davon auszugehen, dass die Emotionen während der Interaktion für die vorherig gefundenen Effekte verantwortlich waren.

3.5.3 Diskussion

Experiment 3 ging der Frage nach, ob sich imaginiertes Kontakt mit einem Roboter, im Vergleich zur Imagination eines Naturszenarios, positiv auf roboterbezogene Einstellungen auswirkte. Entsprechend wurde erwartet, dass die Versuchspersonen mehr positive Robotereinstellungen berichteten, wenn sie zuvor Kontakt mit einem Roboter imaginiert hatten, und weniger positive Robotereinstellungen aufwiesen, wenn sie ein Naturszenario imaginiert hatten. Es zeigten sich jedoch nicht-hypothesenkonforme positive Effekte für das Naturszenario. Spezifischer zeigte sich, dass Akzeptanz von Servicerobotern sowie Interaktionsbereitschaft Servicerobotern gegenüber nach der Imagination eines Naturszenarios erhöht waren, im Vergleich zur Imagination von Kontakt mit einem Roboter. Diese nicht-hypothesenkonformen Effekte waren, wie weitere Analysen ergaben, darauf zurückzuführen, dass das Naturszenario von den Versuchspersonen leichter und besser imaginiert werden konnte, als das Szenario in dem Kontakt mit einem Roboter imaginiert werden sollte. Unter Kontrolle der Imaginationsqualität verschwanden die Effekte in den Analysen und es ließ sich kein signifikanter Unterschied mehr zwischen den beiden Gruppen feststellen. Dementsprechend hatte der Austausch der Kontrollgruppen (Imagination eines Menschen bzw. eines technischen Geräts), die in Experiment 1 und 2 verwendet wurden gegen ein Naturszenario, welches in der Literatur zu imaginiertem Kontakt standardmäßig verwendet wird, nicht den gewünschten Effekt. Das Naturszenario ist was Formulierung und

Länge angeht nicht parallel zu dem Roboterszenario, da das Roboterszenario selbst entwickelt und das Naturszenario aus der Literatur entnommen wurde. Die in den vorherigen Experimenten verwendeten Kontrollszenarien waren hingegen parallel gestaltet. In den Experimenten zu imaginiertem Kontakt aus der sozialpsychologischen Intergruppenforschung sind jedoch auch die Szenarien, in denen Kontakt mit einem Fremdgruppenmitglied imaginiert wird, in der Formulierung parallel zum Naturszenario gestaltet. Ein Beispielszenario von Crisp, Stathi, Turner und Husnu (2008) lautet „*We would like you to take a minute to imagine yourself meeting [an outgroup] stranger for the first time. Imagine that the interaction is positive, relaxed and comfortable.*“ Das zugehörige Naturszenario ist folgendermaßen formuliert „*We would like you to take a minute to imagine an outdoor scene. Try to imagine aspects of the scene (e.g. is it at a beach, a forest, are there trees, hills, what's on the horizon).*“ (S. 6). Die Formulierungen der in diesem Experiment gegeneinander getesteten Szenarien war entsprechend weniger vergleichbar als die der geschilderten Szenarien. Dementsprechend könnten in Experiment 3 neben dem reinen Effekt der Imagination an sich diverse unbekannte Störvariablen eine Rolle spielen, die einen Einfluss auf die Ergebnisse ausüben könnten. Entsprechend wurden die nachfolgenden Experimente wieder mit den ursprünglichen Kontrollgruppen (Mensch und technisches Gerät) durchgeführt, mit einem Unterschied. Die Kontrollgruppe technisches Gerät wurde von einem Tablet zu einem SmartHome verändert. Hierfür gab es zwei Gründe. Einer war die Passivität des Geräts, also das Ausmaß, in dem das Gerät von sich aus autonom bzw. teilautonom agieren kann. Ein Tablet reagiert nur direkt auf Steuerung des Nutzers, zeigt kein autonomes oder zumindest teilautonomes Verhalten und ist entsprechend deutlich passiver als ein Roboter oder ein Mensch. Ein SmartHome steuert jedoch aktiv Vorgänge, kann beispielsweise bei Betreten des Gebäudes von sich aus das Licht einschalten, kann Musik abspielen etc., was, den Eindruck einer gewissen Autonomie erweckt und nicht so passiv

wirkt wie die reine Reaktion auf Eingaben. Eine ausführliche Übersicht über die Funktionalitäten eines SmartHome bietet z.B. Harper (2006). Der zweite Grund ist die Kommunikationsmodalität. Mit einem Menschen und einem Roboter wird mittels Sprache kommuniziert. Ein Tablet steuern jedoch die meisten Nutzer mittels taktiler Eingabe. Mit einem SmartHome wiederum kann auch via Sprache kommuniziert werden. Entsprechend wurde die Überlegung angestellt, ein SmartHome als Ziel der Imagination eher geeignet wäre als ein Tablet, da die Imagination mehr Ähnlichkeit zur Imagination des Kontakts mit einem Roboter aufweist und entsprechend weniger Varianz neben der Veränderung des Imaginationsobjekts an sich auftritt.

Im Hinblick auf die impliziten Maße ließ sich feststellen, dass der D-Score des IAT signifikant von null verschieden war, was bei einer Bevorzugung von Menschen gegenüber Robotern zu erwarten war. Auch die Reliabilität war zufriedenstellend, sodass die Entscheidung vom ST-IAT wieder zum IAT zu wechseln als richtig angesehen werden kann. Der AMP wies allerdings nach wie vor eine deutlich geringere Reliabilität auf als der IAT, entsprechend ergibt sich hier weiterhin Optimierungsbedarf. Auch wenn, wie bereits zuvor diskutiert, geringe Reliabilitäten bei impliziten Maßen nicht unbedingt ungewöhnlich sind, wurde entschieden im nächsten Experiment den AMP zu variieren, um eine bessere Reliabilität zu erreichen. Die Auflistung der Maßnahmen ist in Experiment 4 nachzulesen. Zuletzt bleibt, wie auch in den bisherigen Experimenten festgestellt zu erwähnen, dass sich bis auf eine Korrelation zwischen dem AMP und der Skala Vertrauen, keinerlei signifikante Korrelationen zwischen den impliziten und den expliziten Einstellungsmaßen finden ließen. Zudem lag die Korrelation zwischen dem AMP und Vertrauen entgegen der erwarteten Richtung, die Personen, die mehr Vertrauen gegenüber Robotern berichteten zeigten eine geringere Tendenz, chinesische Schriftzeichen nach dem Priming durch ein Roboterbild als positiv zu bewerten. Beide Messinstrumente wiesen jedoch eine geringe Reliabilität auf, die

Problematik der Reliabilität der Skala Vertrauen wurde bereits ausführlich in den vorherigen Experimenten diskutiert, was eine Erklärung für den unerwarteten Zusammenhang darstellen könnte. Die Erhöhung der Reliabilität des IAT, die wahrscheinlich auch durch die beschriebene Veränderung des Stimulusmaterials erreicht werden konnte, ist als positiv herauszustellen und bietet eine gute Basis für die weitere Verwendung des Messinstruments in den folgenden Experimenten.

Zusammenfassend lässt sich feststellen, dass auch Experiment 3 wegen methodenspezifischer Probleme keine abschließende Antwort auf die Frage der Verwendbarkeit von imaginiertem Kontakt mit einem Roboter zur Verbesserung roboterbezogener Einstellungen geben konnte und weitere Experimente notwendig sind, um das Potenzial als Intervention in diesem Kontext weiter zu untersuchen. Im Hinblick auf die Erstellung valider impliziter Maße zur Messung roboterbezogener Einstellungen sind die Ergebnisse von Experiment 3 jedoch vielversprechend, der IAT kann in seiner verwendeten Form im Hinblick auf die Reliabilität als geeignet angesehen werden, der AMP benötigt jedoch weitere Anpassungen, um auch dort eine angemessene psychometrische Qualität zu erreichen.

3.6 Experiment 4

In den bisher durchgeführten Experimenten konnte die Frage, ob sich imaginiertes Kontakt mit einem Roboter als Intervention eignet, um Einstellungen gegenüber Robotern zu verbessern, Kontaktintentionen zu erhöhen und Roboterangst zu verringern nicht abschließend beantwortet werden, da die Datenlage uneindeutig war. In Experiment 1 ließen sich Effekte finden, die jedoch entgegen der Hypothesen zum Teil eher für die Verwendung von imaginiertem Kontakt mit einem Menschen zur Verbesserung roboterbezogener Einstellungen sprachen, unter Kontrolle der Kovariaten fanden sich jedoch auch hypothesenkonforme Effekte. Experiment 2 zeigte unter Kontrolle der Kovariaten auch einen

signifikanten Effekt von imaginiertem Kontakt mit einem Roboter auf roboterbezogene Einstellungen, spezifischer auf der NARS Skala, jedoch auf keiner der anderen verwendeten abhängigen Variablen. Experiment 3 wiederum konnte keinerlei signifikante Unterschiede zwischen den Gruppen finden, alle gefundenen Unterschiede ließen sich durch die Imaginationsqualität erklären. Die in Experiment 3 verwendete neu eingeführte Kontrollgruppe, in der ein Naturszenario imaginiert wurde, erwies sich entsprechend als ungeeignet. Die bisher verwendeten Kontrollgruppen Mensch und technisches Gerät wiesen in den Experimenten 1 und 2 keine Probleme in derartigem Ausmaß auf. Um solche Konfundierungen zukünftig zu vermeiden wurde die Rückkehr zu den vorherigen Kontrollgruppen (Mensch und technisches Gerät) sowie die Einführung einer weiteren Kontrollgruppe beschlossen, in der die Versuchspersonen keinerlei Imaginationsaufgabe durchführen sollten und direkt zur Beantwortung der Fragebögen und reaktionszeitbasierten Maße geleitet wurden. Durch die Einführung einer Kontrollgruppe ganz ohne Imagination sollten mögliche Konfundierungen durch die Imaginationsqualität komplett vermieden werden. Experiment 4 untersuchte entsprechend die Hypothese, dass sich die Imagination von Kontakt mit einem Roboter, im Vergleich zu Kontakt mit einem Menschen oder einem technischen Gerät bzw. keinem imaginierten Kontakt, positiv auf implizite und explizite Robotereinstellungen auswirkt, Ziel war es dadurch ein schlüssigeres Bild zur Verwendbarkeit von imaginiertem Kontakt mit einem Roboter zur Verbesserung roboterbezogener Einstellungen zu erhalten.

Weitere Änderungen betrafen die impliziten Maße, da das zweite Ziel des Promotionsprojektes die Erstellung und Validierung impliziter Messinstrumente zur Erfassung von Einstellungen gegenüber Robotern war. In den Experimenten 1 - 3 wies der AMP keine zufriedenstellende Reliabilität auf – selbst nach Veränderung des Stimulusmaterials wie in Experiment 3 beschrieben, was im Hinblick auf den IAT zur einer

Erhöhung der Reliabilität auf einen guten Wert von $\alpha = .91$ führte. Daher wurden für Experiment 4 weitere Möglichkeiten in Erwägung gezogen, die Reliabilität zu erhöhen. In der Literatur werden unterschiedliche Versionen des AMP verwendet. Die Basis des bisher in den Experimenten verwendeten AMP war nicht die ursprüngliche, sondern eine bereits veränderte AMP-Version wie sie für andere Forschungsthemen von Kolleg_innen der Arbeitseinheit erfolgreich verwendet wurde. Der Ablauf des bisher verwendeten AMP war wie folgt: ein Bild eines Roboters oder eines Menschen wurde für 50 ms als *Prime* eingeblendet. Darauf folgte die Präsentation eines chinesischen Schriftzeichens für 500 ms, gefolgt von einer Maskierung, die bis zur Reaktion der Versuchsperson durch Tastendruck eingeblendet wurde. Diese Variation wies allerdings in den bisher durchgeführten Experimenten nicht die erwünschte Reliabilität auf. Daher wurde die Entscheidung getroffen, sich wieder der ursprünglichen Version des AMP anzunähern, welche eine deutlich höhere Reliabilität aufweist (Payne, Cheng, Govorun & Stewart, 2005) um darüber eine Verbesserung der Reliabilität zu erreichen und einen valideren Test zu erhalten. Es wurden Veränderungen in den Bereichen des *Stimulus Onset Intervall* (SOI = die Zeit, bis der Stimulus präsentiert wird) sowie der Präsentationsdauer des Stimulus vorgenommen. Die neue Version arbeitet entsprechend den Angaben von Payne, Cheng, Govorun und Stewart (2005) mit einer Präsentationsdauer des *Prime* für 75ms, einer kurze Refraktärphase (SOI) von 100ms mit einem schwarzen Bildschirm bis zur Präsentation des chinesischen Schriftzeichens für 100ms. Danach folgten erneut die Maskierung und die Antwort der Versuchsperson. Experiment 4 testete entsprechend erneut die Wirksamkeit von imaginiertem Kontakt als Intervention zur Verbesserung roboterbezogener Einstellungen und bezog dabei die Probleme mit ein, die sich bei der Interpretation der Ergebnisse aus den vorherigen Studien ergeben hatte, spezifischer die Konfundierungen der Ergebnisse durch die Imaginationsqualität, welche durch die Einführung einer Kontrollbedingung ohne Imagination vermieden werden

sollten, sowie die geringe Reliabilität und somit eingeschränkte Interpretierbarkeit des AMP, die durch Veränderungen im Ablauf der reaktionszeitbasierten Aufgabe verbessert werden sollte.

3.6.1 Methode

3.6.1.1 Stichprobe und Design.

In Experiment 4 sollten vier Gruppen miteinander verglichen werden, es handelte sich entsprechend um ein 1 x 4 between-subjects design. Der Faktor *Ziel* war vierfach gestuft: imaginierter Kontakt mit einem Roboter, mit einem Menschen, mit einem technischen Gerät und kein imaginierter Kontakt. In jeder Gruppe befanden sich 20 Personen, die Stichprobe bestand entsprechend aus $N = 80$ Personen mit ausbalanciertem Geschlecht. Die Ausreißeranalyse ergab keinen Bedarf, Versuchspersonen von den Analysen auszuschließen. Die Versuchspersonen waren zwischen 18 und 33 Jahren alt ($M = 21.93$, $SD = 3.07$). 60 Personen waren deutsche Muttersprachler_innen, bei 19 Personen war dies nicht der Fall und eine Person machte keine Angaben hierzu. In Bezug auf Vorerfahrungen mit Robotern gaben 13 Versuchspersonen an, bereits Erfahrungen mit Robotern gesammelt zu haben, 66 Personen hatten keine Erfahrungen mit Robotern und eine Person machte keine Angabe.

3.6.1.2 Versuchsablauf und Manipulation.

Nach der Begrüßung durch die Versuchsleitung wurden die Versuchspersonen im Labor vor dem Laptop platziert. Das Experiment fand vollständig computergesteuert statt. Ihnen wurde per Zufallszuweisung eine Bedingung zugewiesen und sie willigten in die Teilnahme ein (für Einverständniserklärung sowie Coverstory siehe Anhang B). Danach folgte in den Gruppen, in denen eine Imagination vorgesehen war, die Imaginationsaufgabe. Die *Ziele* der Imaginationsaufgabe waren hier erneut ein Roboter, ein Mensch sowie ein technisches Gerät. In der totalen Kontrollgruppe wurde keine Imagination durchgeführt. In

der Gruppe, die Kontakt mit einem Roboter imaginierte, wurde wie auch in Experiment 3 zunächst eine Definition von Servicerobotern gegeben, in den Kontrollgruppen, in denen Kontakt mit einem Menschen oder einem technischen Gerät imaginiert werden sollte, folgte die Definition erst nach der Imagination und vor dem Beginn der Einstellungsfragebögen. Der Wortlaut der Imaginationsaufgabe mit dem *Ziel* Roboter lautete wie folgt:

Stell dir vor, du hättest einen Serviceroboter bei dir zu Hause. Uns interessiert, wobei der Serviceroboter dir helfen könnte und dich unterstützen würde. Stelle dir zum Beispiel vor, dass der Serviceroboter dich bei Aufgaben unterstützt, dass ihr miteinander spricht etc.

Der Wortlaut der anderen Aufgaben war parallel formuliert (siehe Anhang B). Nach 90 Sekunden wurden die Versuchspersonen mit dem Erklingen des Alarms weitergeleitet. Sie bearbeiteten Fragen zur Qualität der Imagination sowie zu den Emotionen während der Imagination, gefolgt von den abhängigen Variablen, die in der in Experiment 3 geschilderten Reihenfolge erfasst wurden. Danach erfolgte die Aufklärung der Versuchspersonen und sie konnten noch offene Fragen an die Versuchsleitung stellen. Sie erhielten 3€ und Schokolade oder 0,75 Versuchspersonenstunden zur Aufwandsentschädigung und wurden entlassen, bei Interesse an den Ergebnissen konnten sie eine Mailadresse hinterlassen

3.6.2 Ergebnisse

3.6.2.1 Voranalysen.

Zunächst wurden die deskriptiven Statistiken sowie die Reliabilitäten der verwendeten abhängigen Variablen geprüft. Die Reliabilitäten fast aller im Experiment verwendeten Maße waren gut bis akzeptabel, nur die Reliabilität für *Vertrauen* befand sich mit einem $\alpha = .69$ leicht unterhalb des akzeptablen Rahmens, da es sich jedoch nur um eine geringe Abweichung handelt bleiben etwaige Ergebnisse auf der Skala interpretierbar. Auch ist die Reliabilität der Skala Vertrauen in Experiment 4 weniger problematisch, als in den bisherigen

Experimenten, wo die Werte noch deutlich geringer waren. Tabelle 12 gibt einen Überblick über die deskriptiven Statistiken der in Experiment 4 verwendeten Maße. Auffällig ist die starke Erhöhung der Reliabilität des AMP ($\alpha = .79$) im Vergleich zu den Werten aus den bisherigen Experimenten (z.B. $\alpha = .46 / .47$ für die Experimente 2 und 3). Die psychometrische Qualität des AMP scheint sich durch die durchgeführten Veränderungen erhöht zu haben.

Tabelle 12

Deskriptive Statistiken und Reliabilitäten der in Experiment 4 verwendeten Messinstrumente

| Skala | <i>M</i> | <i>SD</i> | Cronbach's α |
|--------------------------|----------|-----------|---------------------|
| Interaktionsbereitschaft | 4.35 | 1.06 | .76 |
| Roboterangst | 3.66 | 1.02 | .80 |
| NARS | 4.08 | 0.92 | .77 |
| Kontaktintentionen | 3.90 | 1.28 | .86 |
| Sympathie | 3.58 | 1.24 | .81 |
| Akzeptanz | 2.06 | 1.05 | .87 |
| Vertrauen | 3.50 | 1.19 | .69 |
| Emotionsindex | 3.01 | 1.49 | .83 |
| Imaginationsqualität | 5.16 | 1.03 | .74 |
| IAT | 0.49 | 0.42 | .77 |
| AMP | -3.02 | 6.93 | .79 |

Eine Korrelationsanalyse wurde berechnet, um die Zusammenhänge der abhängigen Variablen zu prüfen, die Ergebnisse sind in Tabelle 13 dargestellt. Das gefundene Muster entspricht etwa den in den vorherigen Experimenten gefundenen Ergebnissen in Bezug auf die Interkorrelationen der abhängigen Variablen, um mehr Übersichtlichkeit zu erreichen werden sie daher nicht im Einzelnen im Text genannt. Die impliziten Maße IAT und AMP

weisen auch hier, bis auf eine Ausnahme, keinerlei signifikante Korrelationen untereinander oder mit den expliziten Maßen auf. Lediglich der AMP zeigt einen signifikanten Zusammenhang mit der Skala zur Erfassung von Sympathie gegenüber dem NAO ($r = .23, p < .05$), je höher sie die Sympathie von NAO bewerteten, desto wahrscheinlicher bewerteten sie die im AMP gezeigten chinesischen Schriftzeichen positiv, nachdem sie mit einem Roboterbild geprimed worden waren.

Tabelle 13

Korrelationen der in Experiment 4 verwendeten abhängigen Variablen

| | Ib | RAS | NARS | Ki | S | A | V | IAT | AMP |
|------|--------|-------|--------|--------|--------|--------|--------|------|------|
| Ib | - | -.29* | -.64** | .68** | .71** | .57** | .59** | -.08 | -.01 |
| RAS | -.29* | - | .55** | -.17 | -.21 | -.17 | -.15 | -.06 | .01 |
| NARS | -.64** | .55** | - | -.59** | -.61** | -.52** | -.37** | -.04 | -.08 |
| Ki | .68** | -.17 | -.59** | - | .91** | .66** | .44** | -.09 | .15 |
| S | .71** | -.21 | -.61** | .91** | - | .73** | .51** | -.08 | .23* |
| A | .57** | -.17 | -.52** | .66** | .73** | - | .45** | -.01 | .19 |
| V | .59** | -.15 | -.37** | .44** | .51** | .45** | - | -.01 | -.03 |
| IAT | -.08 | -.06 | -.04 | -.09 | -.08 | -.01 | -.01 | - | -.01 |
| AMP | -.01 | .01 | -.08 | .15 | .23* | .19 | -.03 | -.01 | - |

Anmerkungen. Ib = Interaktionsbereitschaft, Ki = Kontaktintentionen, S = Sympathie, A = Akzeptanz, V = Vertrauen; * = $p < .05$, ** = $p < .01$.

3.6.2.2 Hypothesentests.

Als Hauptanalyse in Experiment 4 wurde eine *MANOVA* mit dem Faktor *Ziel* als unabhängige Variable sowie den verwendeten Einstellungsmaßen als abhängige Variablen berechnet. Das Ziel dieser Berechnung war die Prüfung der Hypothese, dass sich imaginierter Kontakt mit einem Roboter, im Vergleich zu imaginiertem Kontakt mit einem Menschen, einem technischen Gerät oder aber gar keinem imaginiertem Kontakt positiv auf

roboterbezogene Einstellungen auswirkte. Es wurde entsprechend erwartet, dass diejenigen Versuchspersonen, die Kontakt mit einem Roboter imaginiert hatten, mehr positive Robotereinstellungen berichteten, als die Versuchspersonen aus den anderen Gruppen. Tabelle 14 stellt die Mittelwerte und Standardabweichungen der verwendeten abhängigen Variablen nach Bedingungen getrennt dar.

Tabelle 14

Mittelwerte und Standardabweichungen der in Experiment 4 verwendeten abhängigen Variablen getrennt nach Bedingungen

| | Roboter | | Mensch | | Gerät | | ohne Imagination | |
|--------------------------|----------|-----------|----------|-----------|----------|-----------|---------------------|-----------|
| | <i>M</i> | <i>SD</i> | <i>M</i> | <i>SD</i> | <i>M</i> | <i>SD</i> | <i>M</i> | <i>SD</i> |
| Roboterangst | 3.59 | .78 | 3.71 | 0.99 | 3.84 | 1.29 | 3.51 | 1.02 |
| NARS | 4.02 | .84 | 4.15 | 1.09 | 4.11 | 0.90 | 4.05 | 0.89 |
| Interaktionsbereitschaft | 4.60 | 1.19 | 4.13 | 1.11 | 4.30 | 1.05 | 4.36 | 0.91 |
| Kontaktintentionen | 3.89 | 1.34 | 3.69 | 1.53 | 3.99 | 1.10 | 4.03 | 1.19 |
| Sympathie | 3.70 | 1.30 | 3.46 | 1.45 | 3.66 | 1.10 | 3.52 | 1.18 |
| Akzeptanz | 2.00 | 1.04 | 2.29 | 1.18 | 1.88 | 0.84 | 2.09 | 1.13 |
| Vertrauen | 3.28 | 1.21 | 3.18 | 1.36 | 3.54 | 1.24 | 4.01 | 0.72 |
| IAT | 0.50 | 0.40 | 0.59 | 0.65 | 0.41 | 0.28 | 0.49 | 0.21 |
| AMP | -2.55 | 6.21 | 0.70 | 3.73 | -4.40 | 8.19 | -6.00 | 7.48 |

Die Datenanalysen ergaben keinen Effekt für den Faktor *Ziel* auf den abhängigen expliziten Maßen (alle $p > .05$, Effektstärken zwischen partielles $\eta^2 = .08$ für Vertrauen und partielles $\eta^2 = .00$ für die NARS). Die vorherige Imagination hatte entsprechend keinen Einfluss auf die Robotereinstellungen. Im Hinblick auf die impliziten Maße ergab sich kein Effekt des Faktors *Ziel* auf den IAT ($p > .05$, partielles $\eta^2 = .02$), das heißt auch hier führte die

Imagination zu keinem Unterschied auf die impliziten Robotereinstellungen. Für den AMP zeigte sich, dass die Änderungen der Parameter SOI und Präsentationsdauer des Stimulus zu einem starken Anstieg der Reliabilität im Vergleich zu den vorherigen Experimenten geführt hatte. Dementsprechend können die durchgeführten Anpassungen als erfolgreich gesehen werden. Die Analyse unter Einbezug des Faktors *Ziel* ergab hier einen signifikanten Effekt ($F(3,76) = 3.77, p = .014, \text{partielles } \eta^2 = .13$). Paarweise Vergleiche, um die zugrunde liegenden univariaten Effekte weiter aufzuschlüsseln, ergaben nicht-hypothesenkonforme Ergebnisse. Erwartungsgemäß hätten die Einstellungen gegenüber Robotern dann am positivsten sein sollen, wenn die Versuchspersonen zuvor Kontakt mit einem Roboter, nicht aber Kontakt mit einem Menschen oder einem technischen Gerät imaginiert haben oder gar keine Imagination durchführten. Es fand sich bei den Analysen jedoch ein Unterschied zwischen dem *Ziel* Mensch ($M = 0.70, SD = 3.73$) und der Kontrollgruppe ohne Imagination ($M = -6.00, SD = 7.48; t(38) = 3.58, p = .012, d = 1.14$). Imaginierten die Versuchspersonen Kontakt mit einem Menschen, wurden Roboter eher positiv bewertet, in der Kontrollgruppe ohne Imagination wurden Menschen eher positiv bewertet. Des Weiteren ergab sich ein gerade noch marginal signifikanter Effekt zwischen dem *Ziel* Mensch ($M = 0.70, SD = 3.73$) und dem *Ziel* technisches Gerät ($M = -4.4; SD = 8.19; t(38) = 2.53, p = .099, d = .80$). Nach der Imagination des Kontaktes mit einem Menschen wurden Roboter eher positiv bewertet, nach der Imagination des Kontaktes mit einem technischen Gerät wurden Menschen eher positiv bewertet. Abbildung 16 visualisiert diese Befunde. Um die Effekte möglicher Kovariaten zu kontrollieren wurden alle signifikanten Kovariaten in eine *MANCOVA* mit einbezogen, spezifischer handelte es sich um die Muttersprache, die einen signifikanten Kovariateneffekt auf NARS aufwies. An den Ergebnissen änderte sich jedoch nichts bis auf eine leichte Veränderung der p – und F -Werte, die aber weder Signifikanz noch Richtung der Effekte veränderte.

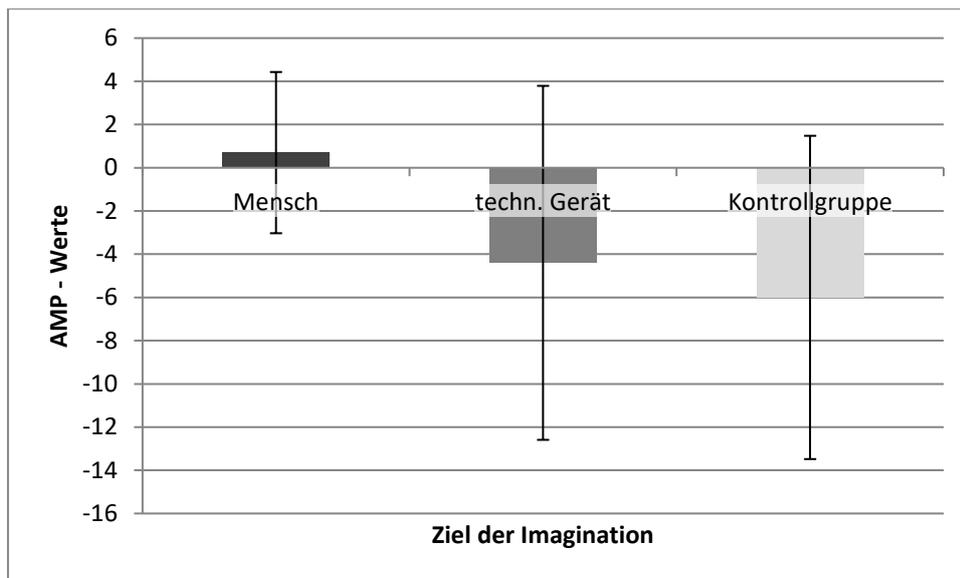


Abbildung 16: AMP-Werte in Abhängigkeit des zuvor imaginierten Objekts

Es fand sich wie zuvor ein signifikanter Effekt auf dem AMP ($F(3,73) = 4.139$, $p = .01$, partielles $\eta^2 = .15$). Post-hoc Vergleiche ergaben einen marginal signifikanten Effekt zwischen dem Ziel Mensch ($M = 0.70$, $SD = 3.73$) und dem Ziel technisches Gerät ($M = -4.40$, $SD = 8.19$; $t(38) = 2.46$, $p = .09$, $d = .80$). Auch hier wurden Roboter nach der Imagination von Kontakt mit einem Menschen eher positiv bewertet, nach der Imagination eines technischen Geräts wurden Menschen eher positiv bewertet. Des Weiteren zeigte sich wie zuvor ein signifikanter Effekt zwischen den Versuchspersonen, die Kontakt mit einem Menschen imaginiert hatten und den Versuchspersonen, die keinen Kontakt imaginiert hatten ($M = -6.50$, $SD = 7.65$; $t(36) = 3.37$, $p = .01$, $d = 1.22$). Wie in der Analyse ohne Kovariaten zeigte sich auch hier, dass die Versuchspersonen, die Kontakt mit einem Menschen imaginiert hatten, nachfolgend Roboter eher positiv bewerteten und die Versuchspersonen in der Kontrollgruppe ohne Imagination Menschen eher positiv bewerteten.

3.6.3 Diskussion

Experiment 4 untersuchte den Einfluss von imaginiertem Kontakt mit einem Roboter auf roboterbezogene Einstellungen, in diesem Fall wurden die Effekte im Vergleich zu drei

Kontrollgruppen gemessen: imaginiertem Kontakt mit einem Menschen, mit einem technischen Gerät, sowie einer Kontrollgruppe ohne jegliche Imagination, um sämtliche Konfundierungen auszuschließen. Die Ergebnisse von Experiment 4 ergaben keinerlei signifikante Effekte auf den expliziten Maßen. Das *Ziel* der Imagination hatte keinen Einfluss auf die im Experiment erfassten abhängigen expliziten Maße, die verwendeten Imaginationsaufgaben übten dementsprechend keinen Einfluss auf die Robotereinstellungen der Versuchspersonen aus – auch nicht im Vergleich zur Kontrollgruppe ohne nachfolgende Imagination. Es fanden sich jedoch nicht-hypothesenkonforme Effekte auf einem der impliziten Maße, dem AMP. Imaginierten die Versuchspersonen einen Menschen wurden chinesische Schriftzeichen nach der Präsentation eines Roboterbildes öfter positiv bewertet, imaginierten sie gar nichts bzw. imaginierten sie ein technisches Gerät wurden die Zeichen nach der Präsentation eines Menschenbildes öfter positiv bewertet. Generell könnte als Grund für einen positiveren Effekt auf roboterbezogene Einstellungen nach der Imagination von Kontakt mit einem Menschen wie auch in Experiment 1 der Aspekte des *elicited agent knowledge* in Betracht kommen. *Elicited agent knowledge* bezieht sich auf die Aktivierung anthropozentrischer Wissensstrukturen. Epley, Waytz und Cacioppo (2007) argumentieren in ihrem paper “knowledge about humans, or the self in general is likely to serve as the base for inductive reasoning when considering nonhuman agents” (S. 868). Laut dieser Erklärung hätte die Imagination von Kontakt mit einem Menschen Wissensstrukturen aktiviert, die mit Menschen assoziiert sind und hätte somit zu einer positiven Inferenz über Roboter geführt. Da jedoch in Experiment 2 keine Effekte für imaginierten Kontakt mit einem Menschen nachweisbar waren, ist die Überzeugungskraft dieser möglichen Alternativerklärung gering. Zudem müsste der positive Effekt dann sowohl für Mensch- als auch für Roboterbilder gelten. Des Weiteren zeigt sich auf dem IAT, der im Fall dieses Promotionsprojekts die relative Bevorzugung von Menschen gegenüber Robotern misst, kein solcher Effekt. Daher

soll *elicited agent knowledge* zwar bei der Interpretation zukünftiger Ergebnisse weiterhin in Betracht gezogen werden, die Erklärung ergibt im Hinblick auf diese Ergebnisse jedoch kein komplett schlüssiges Bild.

Eine weitere Alternativerklärung könnte der bereits in Experiment 1 angesprochene Effekt von sozialen Kontakt per se sein, der von Crisp, Stathi, Turner und Husnu (2008) diskutiert wird. So könnte es möglich sein, dass imaginierter Kontakt mit einem Menschen durch die soziale Komponente an sich nachfolgend zu positiven Bewertungen geführt hat. Dies könnte auch das Muster der Unterschiede erklären. Zwischen den Gruppen, die Kontakt mit einem Menschen versus mit einem Roboter imaginiert hatten, fanden sich keine signifikanten Unterschiede auf dem AMP und generell unterschied sich die Gruppe, die Kontakt mit einem Roboter imaginiert hatte nicht signifikant von den anderen Gruppen. Die Werte für den AMP zeigten jedoch folgenden Trend: Mensch > Roboter > technisches Gerät > keine Imagination. Die Werte für die Gruppe, die Kontakt mit einem Menschen imaginiert hatte zeigten an, dass sie am ehesten chinesische Schriftzeichen nach der Präsentation eines Roboter-Primes positiv bewerteten, darauf folgten die Versuchspersonen, die Kontakt mit einem Roboter imaginiert hatten, wiederum gefolgt von den Versuchspersonen die imaginierten Kontakt mit einem technischen Gerät durchgeführt hatten und der Kontrollgruppe, die keinerlei imaginierten Kontakt durchführte. Man könnte daraus schließen, dass die soziale Komponente für die Gruppe, in der Kontakt mit einem Menschen imaginiert wurde am stärksten war, gefolgt von imaginiertem Kontakt mit einem Roboter, wo noch eine gewisse soziale Komponente zu finden ist. Dies wird untermauert durch die Literatur zur Anthropomorphisierung (z.B. Epley, Waytz & Cacioppo, 2007), die besagt, dass Menschen Robotern menschliche Eigenschaften zuschreiben und sich dadurch ihnen gegenüber zum Teil ähnlich verhalten, wie gegenüber einem menschlichen Interaktionspartner. Die soziale Komponente reduziert sich weiter für die Gruppe, die

Kontakt mit einem technischen Gerät, in diesem Fall mit einem SmartHome imaginiert hatte, da hier kein verkörperter Interaktionspartner im eigentlichen Sinne mehr für eine direkte Interaktion zur Verfügung steht. In der Kontrollgruppe, die keinerlei Kontakt imaginierte, existiert keinerlei soziale Komponente mehr, was dazu führt, dass hier die Werte am geringsten sind. Diese mögliche Alternativerklärung ist jedoch nur ein Anhaltspunkt, es bleibt ungeklärt, warum es nur auf dem AMP, nicht aber auf den anderen Einstellungsmaßen zu signifikanten Unterschieden zwischen den Gruppen gekommen ist. Für eine Untermauerung der hier geschilderten Vermutung wäre zu erwarten, dass sich auf mehr der erfassten abhängigen Variablen derartige Effekte zeigen. Es bleibt zudem als Einflussfaktor zu diskutieren, dass im Hauptgebäude der Universität zum Zeitpunkt der Erhebung von Experiment 4 Baumaßnahmen durchgeführt wurden und es besteht die Möglichkeit, dass die Versuchspersonen durch die Lärmbelästigung in den Laboren im Versuchsablauf gestört wurden. Zwar ließen sich keine starken Unterschiede in der angegebenen Imaginationsqualität im Vergleich mit den anderen Experimenten feststellen, dennoch ist denkbar, dass die Versuchspersonen bei der Beantwortung der Fragebögen und der reaktionszeitbasierten Maße durch den Lärm abgelenkt waren. Die nachfolgenden Experimente wurden daher ins CITEC-Gebäude verlagert, welches nicht von den Baumaßnahmen betroffen ist.

Im Hinblick auf die Korrelationen zwischen den Maßen ist auch hier zu erwähnen, dass es zwischen den impliziten und den expliziten Einstellungsmaßen bis auf eine Ausnahme keinerlei signifikante Korrelationen gab. Lediglich ein signifikanter Zusammenhang zwischen dem AMP und der Skala Sympathie war zu finden, dieser lag in erwarteter Richtung. Versuchspersonen, die Serviceroboter sympathischer bewerteten, bewerteten auch chinesische Schriftzeichen nach der Präsentation eines Roboterprimes öfter positiv. Der AMP und der IAT korrelierten jedoch nicht, ebenso wie auch in den zuvor durchgeführten

Experimenten. Zwar ist der IAT konzeptuell anders aufgebaut und erfasst die relative Bevorzugung von Menschen gegenüber Robotern über die Differenzen der Reaktionszeiten zwischen kongruent und inkongruent gepaarten Blöcken, im Vergleich zum AMP, der dies über die Bewertung von Schriftzeichen erfasst, es wären jedoch zumindest geringe Zusammenhänge zu erwarten gewesen, da sich beide Maße auf Einstellungen gegenüber Robotern beziehen sollten. Auch die Erhöhung der gefundenen Reliabilitäten sollte Korrelationen zwischen beiden Maßen wahrscheinlicher machen. Es wird daher vermutet, dass der AMP und der IAT unterschiedliche Aspekte roboterbezogener Einstellungen erfassen, die folgende korrelative Studie sollte einen größeren Aufschluss über die zugrunde liegenden Prozesse geben.

Zuletzt bleibt als diskussionswürdiger Punkt zu erwähnen, dass der Anteil der Personen, die angaben, keine deutschen Muttersprachler zu sein, in Experiment 4 höher war als in den anderen durchgeführten Studien. Die gefundenen Effekte der Muttersprache waren allerdings gering und eine Kovariatenanalyse ergab, dass die Kontrolle dieser Effekte nichts an den gefundenen Ergebnissen veränderte. Auch die Variablen, in denen eine freie Texteingabe erforderlich war, ergaben keinen Hinweis darauf, dass mangelnde Deutschkenntnisse die Beantwortung der abhängigen Variablen hätte beeinflusst haben können. Entsprechend ist davon auszugehen, dass der erhöhte Anteil von Personen mit anderer Muttersprache keinen Einfluss auf die Ergebnisse dieser Studie ausgeübt hat.

Trotz aller geschilderten Einschränkungen sind jedoch auch positive Ergebnisse von Experiment 4 zu betonen. So ist zu erwähnen, dass die durchgeführten Änderungen im AMP die erwünschte Verbesserung der Reliabilität erreichen konnten und der AMP in der verwendeten Version ein reliables Maß zur Messung roboterbezogener Einstellungen darstellt. Dementsprechend stehen sowohl der AMP als auch der IAT als funktionstüchtige Maße mit einer guten Reliabilität zur Messung roboterbezogener Einstellungen zur

Verfügung, ein Ziel des Promotionsprojekts konnte entsprechend in Teilen bereits erreicht werden.

3.7 Korrelative Studie

Die bisherigen Experimente ergaben sehr wenige signifikante Korrelationen zwischen den expliziten und den impliziten Maßen, in einigen der Experimente ließen sich keinerlei signifikante Korrelationen nachweisen. Auch untereinander korrelierten die impliziten Maße nicht. In den ersten Experimenten könnten diese Probleme noch auf die geringe Reliabilität der erfassten impliziten Maße zurückzuführen gewesen sein, durch Steigerungen der Reliabilitäten in den nachfolgenden Experimenten sollte diese mögliche Erklärung jedoch ausgeräumt sein. Daher wurde eine ausführlichere Ursachensuche für die gefundenen Nullkorrelationen notwendig. Unter anderem könnte das Fehlen bzw. die geringen Werte der Korrelationen darin begründet liegen, dass die Versuchspersonen keine klaren Assoziationen mit Robotern haben und auf den Fragebogenmaßen einfach ‚irgendwas‘ ankreuzen. Ein weiterer Grund könnte der Einfluss von sozialer Erwünschtheit auf die expliziten Maße sein. Die Versuchspersonen versuchen, bewusst oder unbewusst, es der Versuchsleitung ‚recht‘ zu machen (Rosenthal, 1963), ziehen bei der Beantwortung der Fragen möglicherweise den Programmierer des Roboters zur Bewertung heran ohne dass es ihnen bewusst ist etc. Dieser Einfluss fällt bei den impliziten Maßen naturgemäß weg, da den Versuchspersonen nicht transparent gemacht wird, was gemessen wird (siehe z.B. Schwarz, 2008). Daher wurde eine korrelative Studie eingeschoben, welche die Korrelationen zwischen den unterschiedlichen Maßen unter Einbezug des Faktors sozialer Erwünschtheit im Detail untersucht. Ein weiterer Anhaltspunkt im Hinblick auf die Nullkorrelationen zwischen impliziten und expliziten Maßen könnte sein, dass es sich um völlig unterschiedliche Aspekte von Einstellungen gegenüber Robotern handelt, üblicherweise gibt es jedoch nichtsdestotrotz einen gewissen Einfluss von impliziten auf explizite Einstellungen und umgekehrt (Whitfield & Jordan,

2009). Es bleibt daher zu vermuten, dass es eventuell in der Auswahl der expliziten Maße begründet liegt, dass keinerlei signifikante Korrelationen gefunden werden konnten und die konvergente Validität der impliziten Maße dadurch ungeklärt bleibt. Um einen Aufschluss darüber zu bekommen, was die impliziten Maße tatsächlich messen, wurden zusätzlich zu den impliziten und bisher untersuchten expliziten Skalen noch weitere explizite Maße erfasst, die auf der Basis der Materialien der impliziten Maße entwickelt wurden. So wurden unter anderem explizit die Einstellungen der Versuchspersonen gegenüber den in den Tests präsentierten Stimulusmaterialien abgefragt. Diese Abfragen bezogen sich sowohl auf die verwendeten Bilder als auch auf die verwendeten Wortlisten aus den impliziten Maßen. So sollte ein explizites Äquivalent geschaffen werden, welches, offenbar im Kontrast zu den bisher verwendeten expliziten Messinstrumenten, konzeptuell genau dasselbe erfasst, wie die impliziten Maße. Dies sollte eine bessere Untersuchung der Korrelationen ermöglichen. Sofern diese neu erstellten expliziten Messinstrumente sowohl mit den impliziten Maßen als auch mit den bereits in den vorherigen Experimenten verwendeten expliziten Maßen zusammenhängen, sich jedoch weiterhin keine signifikanten Korrelationen zwischen den bisher verwendeten expliziten und impliziten Maßen zeigen, wäre daraus beispielsweise zu schließen, dass zwar sowohl die impliziten als auch die expliziten Maße Einstellungen gegenüber Robotern erfassen, jedoch die methodischen Charakteristika der Messinstrumente für die Nullkorrelationen verantwortlich sind, nicht aber eine mangelnde konvergente Validität der impliziten Maße.

3.7.1 Methode

3.7.1.1 Stichprobe.

Die für die korrelative Studie erhobene Stichprobe bestand aus $N = 20$ Personen, 10 Männern und 10 Frauen. 18 Personen gaben an, dass Deutsch ihre Muttersprache sei, 2 Personen gaben eine andere Muttersprache als Deutsch an. Die Versuchspersonen waren

zwischen 19 und 43 Jahren alt ($M = 24.45$, $SD = 5.68$). 6 Personen gaben an, bereits Erfahrungen mit Robotern gesammelt zu haben, 14 Personen gaben an, keine Vorerfahrungen mit Robotern zu besitzen. Es mussten keine Versuchspersonen aufgrund von zu vielen Ausreißerwerten von den Analysen ausgeschlossen werden.

3.7.1.2 Messinstrumente.

Zunächst wurden die in den vorherigen Studien erfassten Skalen erneut abgefragt: NARS (Nomura, 2004), RAS (Nomura, Suzuki, Kanda & Kato, 2006b), Sympathie, Akzeptanz (Higgins, Echterhoff, Crespillo & Kopietz, 2007), Vertrauen (Cehajic, Brown & Castano, 2008), Interaktionsbereitschaft, Kontaktintentionen (Eyssel & Kuchenbrandt, 2012) sowie IAT (Greenwald, McGhee & Schwartz, 1998) und AMP (Payne, Cheng, Govoroun & Stewart, 2005). Zudem wurden die Einstellung zu den in den impliziten Maßen erfassten Bildern und Adjektiven explizit abgefragt und die Versuchspersonen wurden dazu befragt, ob sie die in den impliziten Maßen verwendeten Begriffe (z.B. Freude, Ekel etc.) stärker mit Menschen oder mit Robotern assoziierten. Beispielitems sind unter anderem: „Bitte bewerte, wie warm oder kalt deine Gefühle gegenüber Robotern sind.“ (1 = kältestes Gefühl, 10 = wärmstes Gefühl) oder „Bitte kreuze an, wie stark du die folgenden Begriffe mit Robotern oder Menschen assoziiertest: wütend.“ (1 = stark mit Robotern, 5 = stark mit Menschen). Aus diesen Items (siehe Anhang C für eine vollständige Auflistung) wurden Skalen gebildet, die explizite Einstellungen gegenüber Robotern sowie explizite Einstellungen gegenüber Menschen erfassen. Das implizite Äquivalent sollten die Ergebnisse des AMP sein, zwischen diesen Skalen und dem AMP wurden entsprechend hohe Korrelationen erwartet. Des Weiteren wurde aus den Items eine Skala gebildet, die die relative Bevorzugung von Menschen gegenüber Robotern erfasst. Das implizite Äquivalent sollten hier die Ergebnisse des IAT sein, dementsprechend sollten auch zwischen diesen Skalen hohe Korrelationen zu erwarten sein. Weiterhin wurde eine Skala mit 17 Items zur sozialen Erwünschtheit erfasst,

um den oben erwähnten Einfluss zu untersuchen (Stöber, 1999). Ein Beispielitem ist „Im Straßenverkehr nehme ich stets Rücksicht auf andere Verkehrsteilnehmer.“ (1 = ja, 2 = nein). Allgemein wurden immer zwischen denjenigen Skalen hohe Korrelationen erwartet, die per Definition ähnliche Konzepte erfassen. So ist beispielsweise davon auszugehen, dass negative Einstellungen gegenüber Robotern (gemessen mit der NARS) einen Zusammenhang mit Roboterangst (erfasst mit der RAS) aufweisen und hoch korrelieren, ebenso wie beispielsweise Sympathie und Akzeptanz oder Kontaktintentionen und Interaktionsbereitschaft.

3.7.2 Ergebnisse

3.7.2.1 Voranalysen.

Die Reliabilitäten der verwendeten Skalen waren in weiten Teilen gut bis akzeptabel, mit drei Ausnahmen. Die Skala *Vertrauen* wies nur eine Reliabilität von $\alpha = .57$ auf und ist entsprechend nicht mehr im akzeptablen Bereich, was den Ergebnissen aus den bisherigen Experimenten entspricht. Auch die Reliabilität der Skala *Soziale Erwünschtheit* liegt mit $\alpha = .68$ leicht unterhalb des akzeptablen Bereichs. Die deskriptiven Statistiken und Reliabilitäten der in der korrelativen Studie verwendeten Maße sind Tabelle 15 zu entnehmen.

3.7.2.2 Korrelationsanalysen.

Die meisten signifikanten Korrelationen fanden sich für die Skala Interaktionsbereitschaft. Sie korrelierte signifikant negativ mit der *Negative Attitudes toward Robots Scale* ($r = -.72, p < .01$) und den expliziten Einstellungen gegenüber Menschen ($r = -.50, p < .05$). Weiterhin zeigte sie signifikant positive Zusammenhänge mit den Skalen Kontaktintentionen ($r = .58, p < .01$), Akzeptanz ($r = .54, p < .05$), explizite Einstellungen gegenüber Robotern ($r = .47, p < .05$), sowie der relativen Bevorzugung von Menschen

gegenüber Robotern ($r = .59, p < .01$).

Tabelle 15

Deskriptive Statistiken und Reliabilitäten der in der korrelativen Studie verwendeten Messinstrumente

| Skala | <i>M</i> | <i>SD</i> | Cronbach's α |
|---|----------|-----------|---------------------|
| Interaktionsbereitschaft | 4.28 | 1.16 | .85 |
| Roboterangst | 3.80 | 0.95 | .80 |
| NARS | 3.78 | 0.97 | .80 |
| Kontaktintentionen | 3.71 | 1.46 | .91 |
| Sympathie | 3.52 | 1.39 | .87 |
| Akzeptanz | 1.91 | 0.88 | .89 |
| Vertrauen | 3.97 | 1.19 | .57 |
| Soziale Erwünschtheit | 6.90 | 2.75 | .68 |
| IAT | 0.49 | 0.40 | .71 |
| AMP | 0.45 | 3.32 | .72 |
| Expl. Einstellungen ggü. Robotern | 3.85 | 0.72 | .73 |
| Expl. Einstellungen ggü. Menschen | 4.84 | 0.64 | .83 |
| Relative Bevorzugung Menschen ggü. Robotern | 2.86 | 0.22 | .74 |

Die *Robot Anxiety Scale* korrelierte signifikant negativ mit expliziten Einstellungen gegenüber Robotern ($r = -.58, p < .01$) und dem AMP ($r = -.59, p < .01$). Die *Negative Attitudes toward Robots Scale* wies ebenso wie die Skala Interaktionsbereitschaft viele signifikante Korrelationen mit anderen Skalen auf. Sie korrelierte signifikant negativ mit den Skalen Kontaktintentionen ($r = -.78, p < .01$), Sympathie ($r = -.67, p < .01$), Akzeptanz ($r = -.57, p < .01$), Vertrauen ($r = -.68, p < .01$) und den expliziten Einstellungen gegenüber Menschen ($r = -.52, p < .05$). Ein positiver Zusammenhang zeigte sich mit der Skala explizite

Einstellungen gegenüber Menschen ($r = .46, p < .05$). Die Skala Kontaktintentionen korrelierte signifikant positiv mit Sympathie: ($r = .84; p = .000$), Akzeptanz: ($r = .63, p < .01$) sowie Vertrauen: ($r = .80; p = .000$). Sympathie hatte darüber hinaus signifikant positive Zusammenhänge mit Akzeptanz ($r = .76, p < .01$) und Vertrauen ($r = .81, p < .01$) und einen signifikant negativen Zusammenhang mit dem IAT ($r = -.49, p < .05$). Akzeptanz korrelierte signifikant positiv mit Vertrauen ($r = .56, p < .05$) und der relativen Bevorzugung von Menschen gegenüber Robotern ($r = .46, p < .05$) sowie signifikant negativ mit expliziten Einstellungen gegenüber Menschen ($r = -.46, p < .05$) und dem IAT ($r = -.47, p < .05$). Die Skala, die explizite Einstellungen gegenüber Robotern erfasste zeigte signifikante Zusammenhänge mit dem AMP ($r = .48, p < .05$) und dem IAT ($r = -.45, p < .05$). Zuletzt fand sich eine signifikant negative Korrelation zwischen dem AMP und dem IAT ($r = -.45, p < .05$). Tabelle 16 bietet einen Überblick über die geschilderten Werte. Um die Lesbarkeit der Tabelle zu vereinfachen, sind nur die signifikanten Korrelationen numerisch abgebildet, die nicht signifikanten Korrelationen sind durch einen Spiegelstrich dargestellt.

3.7.3 Diskussion

Die meisten Korrelationen lagen in erwartungsgemäße Richtung, d. h. Skalen, die eine positive Einstellung gegenüber Robotern bzw. dem in der Studie verwendeten Roboter erfassten, korrelierten positiv mit solchen, die auch positive Einstellungen erfassten und negativ mit Skalen, deren Werte negative Einstellungen gegenüber oder Angst vor Robotern erfassten. So korrelierte beispielsweise die Skala Kontaktintentionen signifikant positiv mit Sympathie, Akzeptanz, sowie Vertrauen. Auch die meisten Korrelationen der NARS – Skala lagen in der erwarteten Richtung, sie korrelierte negativ mit Kontaktintentionen, Sympathie, Akzeptanz, Vertrauen und expliziten Einstellungen gegenüber Robotern. Die Skala explizite Einstellungen gegenüber Robotern war umgekehrt kodiert, dementsprechend bedeutet eine negative Korrelation hier, dass die Skalen in die gleiche Richtung gehen.

Tabelle 16

Überblick über die signifikanten Korrelationen

| | Ib | RAS | NARS | Ki | S | A | V | eER | eEM | rB | sE | AMP | IAT |
|------|--------|--------|--------|-------|-------|-------|---|-------|-----|----|----|-------|-----|
| Ib | 1 | | | | | | | | | | | | |
| RAS | - | 1 | | | | | | | | | | | |
| NARS | -.72** | - | 1 | | | | | | | | | | |
| Ki | .58** | - | -.78** | 1 | | | | | | | | | |
| S | - | - | -.67** | .84** | 1 | | | | | | | | |
| A | .54* | - | -.57** | .63** | .76** | 1 | | | | | | | |
| V | - | - | -.68** | .80** | .81** | .56* | 1 | | | | | | |
| eER | .47* | -.58** | -.52* | - | - | - | - | 1 | | | | | |
| eEM | -.50* | - | .46* | - | - | -.46* | - | - | 1 | | | | |
| rB | .59** | - | - | - | - | .46* | - | - | - | 1 | | | |
| sE | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | 1 | | |
| AMP | - | -.59** | - | - | - | - | - | .48* | - | - | - | 1 | |
| IAT | - | - | - | - | -.49* | -.47* | - | -.45* | - | - | - | -.45* | 1 |

Anmerkungen. Ib = Interaktionsbereitschaft, Ki = Kontaktintentionen, S = Sympathie, A = Akzeptanz, V = Vertrauen, eER = explizite Einstellungen gegenüber Robotern, eEM = explizite Einstellungen gegenüber Menschen, rB = relative Bevorzugung Menschen gegenüber Robotern, sE = soziale Erwünschtheit; * = $p < .05$, ** = $p < .01$.

Auch die positive Korrelation mit expliziten Einstellungen gegenüber Menschen lag in erwarteter Richtung, hier war die Polung der Antwortformate ebenfalls umgekehrt. Dies spricht für die konvergente Validität der erfassten Konstrukte.

Es fanden sich jedoch auch unerwartete Korrelationen bzw. Nullkorrelationen

zwischen Skalen die konzeptuell ähnliche Konstrukte erfassen sollten. So ist beispielsweise verwunderlich, dass die NARS-Skala nicht signifikant mit der RAS-Skala korreliert, obwohl davon auszugehen ist, dass Angst vor Robotern mit negativen Einstellungen einhergeht und umgekehrt. Dieses Ergebnis könnte in diesem Fall daran liegen, dass die Skalen ursprünglich für den japanischen Raum entwickelt wurden und hier nicht exakt dasselbe erfassen. Beispielsweise wird in der NARS das Item: „Das Wort Roboter hat keine Bedeutung für mich“ verwendet. Dieses Items scheint jedoch für viele Versuchspersonen problematisch zu sein, da sie sich nicht darüber im Klaren sind, worauf die Frage abzielt. Auch wenn die internen Konsistenzen der Skalen nahe legen, dass alle Items innerhalb einer Skala ein- und dasselbe Konstrukt erfassen, können derartige Verwirrungen bei der Beantwortung dennoch dazu führen, dass die Zusammenhänge zwischen den Skalen verringert werden. Gegen diese Erklärung spricht allerdings wiederum, dass in den bisherigen Studien meist signifikante Zusammenhänge zwischen RAS und NARS gefunden werden konnten. Möglicherweise liegen diese Unterschiede in der erhobenen Stichprobe begründet.

In Bezug auf die impliziten Maße zeigt sich, dass es nur recht wenig signifikante Korrelationen mit anderen Skalen gab. Dies setzt das Bild fort, was sich bereits in den vorherigen Studien herauskristallisiert hat, auch wenn in dieser Studie mehr signifikante Korrelationen nachzuweisen waren, als in den bisher durchgeführten Experimenten 1 - 4. Diese Problematik der externen Validität von impliziten Maßen wurde in der Literatur bereits vielfach diskutiert (siehe z.B. Nosek, Greenwald & Banaji, 2005). Nach Nosek und Kollegen liegt dieses Muster unter anderem in der geringeren Reliabilität der impliziten Maße begründet, die schon naturgemäß eine Obergrenze für die Korrelationen mit expliziten Maßen festlegt. So bringen sie als Rechenbeispiel an, dass der maximale Zusammenhang zwischen einem Maß mit einer perfekten Reliabilität von 1.0 und einer niedrigen Reliabilität von .10 maximal $r = .32$ betragen kann (S. 277). Zudem wird diskutiert, dass unterschiedlichen

impliziten Maßen oft ganz unterschiedliche kognitive Prozesse zugrunde liegen, was die Zusammenhänge zwischen den Ergebnissen weiter reduziert. Der Zusammenhang zwischen impliziten und expliziten Maßen ist generell meist niedrig, in Untersuchungen von Hoffmann et al. (2005) sowie Nosek und Smyth (2005) wurden im Schnitt Zusammenhänge von $r = .24$ bzw. $r = .37$ gefunden. In Bezug auf den IAT fand sich eine signifikante Korrelation mit expliziten Einstellungen gegenüber Robotern ($r = -.45$; $p < .05$), die in der erwarteten Richtung liegt. Beim IAT bedeuten hohe Werte eine Präferenz von Menschen vor Robotern, bei den expliziten Einstellungen bedeuten niedrige Werte negative Einstellungen gegenüber Robotern. Es ist allerdings ungeklärt, warum der IAT nicht mit expliziten Einstellungen gegenüber Menschen korreliert und, noch wichtiger, nicht mit der relativen Bevorzugung von Menschen gegenüber Robotern, was eigentlich das Konstrukt ist, was der IAT messen sollte. Hier ist zu vermuten, dass die expliziten Skalen andere Facetten des Konstruktes erfassen als das implizite Maß. Jedoch fällt auch auf, dass die neu erstellen expliziten Instrumente, die explizite Einstellungen gegenüber Robotern, explizite Einstellungen gegenüber Menschen sowie die relative Bevorzugung von Menschen gegenüber Robotern erfassen sollten, auch mit keinem der anderen expliziten Einstellungsmaße korrelierten. Entsprechend kann an der konvergenten Validität der neu erstellten Maße gezweifelt werden, auch wenn die Reliabilitäten gut waren. Der AMP korreliert ebenfalls signifikant mit dem IAT ($r = -.45$; $p < .05$) und auch diese Korrelation liegt in erwarteter Richtung. Je höher der AMP-Wert, desto häufiger haben die Versuchspersonen chinesische Schriftzeichen (das Stimulusmaterial, das im AMP verwendet wird) nach dem Einblenden eines Roboterbildes positiv bewertet. Allerdings korreliert der AMP nur mit der RAS in erwarteter Richtung, ($r = -.59$; $p < .01$) und mit keiner anderen der expliziten Skalen. Auch dies bestätigt, die Vermutung, dass die impliziten Maße eine ganz andere Facette von Einstellungen abbilden als die expliziten Maße und bestätigt des Weiteren die in der Literatur diskutierten Probleme bei den

Zusammenhängen zwischen impliziten und expliziten Maßen.

Auch ist zu diskutieren, dass sich keinerlei signifikante Korrelationen mit der Skala zur sozialen Erwünschtheit nachweisen ließen. Dies kann ein Indiz dafür sein, dass die soziale Erwünschtheit bei der Verzerrung der Aussagen der expliziten Maße eine geringere Rolle spielt als angenommen. Ein Argument hierfür ist auch, dass es sich bei Einstellungen gegenüber Robotern nicht um ein sozial heikles Thema handelt, wie dies beispielsweise bei der Abfrage von Einstellungen gegenüber Menschen mit unterschiedlichem ethnischen Hintergrund oder bei Fragen zum Thema Sexismus bzw. Diskriminierung im Allgemeinen der Fall ist. Als Einschränkungen der Studie ist vor allem ein Punkt zu nennen: Die geringe Stichprobengröße. Es ergibt sich zwar ein ausführlicheres Bild von Korrelationen zwischen den verwendeten abhängigen Variablen, jedoch wären die Ergebnisse bei einer größeren Stichprobe aussagekräftiger und würden für mehr Generalisierbarkeit sorgen. Nichtsdestotrotz geben die Ergebnisse wichtige Hinweise für die Verwendung der impliziten Maße in den folgenden Experimenten. Sie legen nahe, dass die konvergente Validität der impliziten Maße zwar zum Teil gegeben ist, sie jedoch andere Aspekte von Einstellungen gegenüber Robotern erfassen, als die expliziten Maße.

3.8 Experiment 5

In den bisher durchgeführten Experimenten 1 – 4 ließen sich zwar Anhaltspunkte dafür finden, dass imaginiertes Kontakt mit einem Roboter einen positiven Einfluss auf roboterbezogene Einstellungen ausübt, so zeigten sich beispielsweise in Experiment 2 geringere Werte auf der NARS-Skala nach imaginiertem Kontakt mit einem Roboter, die Ergebnisse zeigen sich jedoch nur auf wenigen der verwendeten abhängigen Variablen und das Bild ist über die Experimente hinweg nicht konsistent. Da sich negative Einstellungen gegenüber Robotern auf das Verhalten in der Mensch-Maschine Interaktionen auswirken (Bartneck, Nomura, Kanda, Suzuki & Kato, 2005; Nomura, Kanda & Suzuki, 2006a;

Nomura, Kanda, Suzuki & Kato, 2008) und die Ergebnisse im Hinblick auf den Einfluss von imaginiertem Kontakt auf Robotereinstellungen bisher inkonsistent waren, ist ein weiterer Ansatzpunkt die Untersuchung des direkten Einfluss auf Verhalten ohne den Umweg über die Einstellungen. Wird durch die Verwendung von imaginiertem Kontakt im Vorfeld der Interaktion der reale Kontakt als positiver wahrgenommen und verändert sich dadurch das Verhalten in der Interaktion positiv, wird sich die Einstellung mit der Zeit auch positiv verändern (siehe Pettigrew & Tropp, 2006). Experiment 5 fokussierte daher den Einfluss von imaginiertem Kontakt auf reale Mensch - Maschine Interaktion, die bisher verwendeten Einstellungsmaße wurden weiterhin mit erhoben. Dies ermöglichte auch die Untersuchung der Zusammenhänge zwischen Einstellungen und Verhalten. So zeigte sich beispielsweise, dass negative Einstellungen gegenüber Robotern zur Vermeidung von verbaler Kommunikation gegenüber Robotern führten (Nomura, Kanda & Suzuki, 2006), weshalb verbale Kommunikation gegenüber dem NAO während der Interaktion als ein Verhaltensmaß erfasst wurde.

Mehrabian stellte bereits 1968 eine Taxonomie sowohl verbaler als auch nonverbaler Verhaltensweisen auf, die einen Zusammenhang mit den Einstellungen gegenüber dem Interaktionspartner sowie dem Status und der Reaktivität ihm gegenüber aufwiesen (Mehrabian, 1968). Unter anderem nennt er Gesichtsausdrücke wie Lächeln, Gesten wie Nicken und Kopfschütteln, Berührungen des eigenen Körpers, Augenkontakt und körperliche Anzeichen von Entspannung und Wohlbefinden. Zudem nennt er auch die Dauer verbaler Äußerungen als Indikator der Einstellungen gegenüber dem Interaktionspartner. Auch Patterson (1983) stellte eine Taxonomie nonverbaler Verhaltensweisen auf, jedoch ohne einen direkten Bezug zu Einstellungen vorzunehmen. Er führt in seiner Auflistung nonverbaler Verhaltensweisen Distanz, Blickrichtung, Berührung, Körperneigung, Körperorientierung, Gesichtsausdrücke, Postur, Gesten, Handbewegungen, Fuß- oder Beinbewegungen,

Pflegeverhalten (beispielsweise das Ordnen der Haare), Selbst- sowie Objektmanipulation, Pupillenreaktionen, Pausen, Unterbrechungen und Sprachdauer auf. Zudem stellt er die Taxonomien unterschiedlicher Forscher_innen gegenüber. Sowohl verbale Kommunikation als auch die genannten Indikatoren flossen in die Auswahl der zu annotierenden Verhaltensweisen gegenüber dem Roboter während der Interaktion ein, die Vorgehensweise bei der Erstellung der Annotationsanleitung ist im Methodenteil dargestellt. Als übergeordnete Hypothese für Experiment 5 ergibt sich, dass imaginierter Kontakt mit einem Roboter, im Vergleich zu imaginiertem Kontakt mit einem technischen Gerät, einem Menschen oder im Vergleich zu einer Kontrollgruppe ganz ohne Kontakt, einen positiven Einfluss auf Robotereinstellungen und auch auf eine Mensch-Roboter Interaktion hat. Spezifischer wird davon ausgegangen, dass die Interaktion als positiver wahrgenommen wird und auch mehr positives Interaktionsverhalten seitens der Versuchsperson gezeigt wird, wenn zuvor Kontakt mit einem Roboter imaginiert wird, im Vergleich zu Kontakt mit einem Menschen, einem technischen Gerät oder keinem imaginierten Kontakt. Im Hinblick auf das Interaktionsverhalten wird erwartet, dass die Versuchspersonen sowohl mehr verbales als auch mehr nonverbales Kommunikationsverhalten gegenüber dem Roboter zeigen.

Da Experiment 5 durch die geplante Interaktion mit dem Roboter eine längere Bearbeitungsdauer aufweist, als die bisherigen Studien, wurde auf die Erhebung von zwei Messinstrumenten verzichtet: die Skala Vertrauen sowie die *Affect Misattribution Procedure*. Die Skala Vertrauen wurde entfernt, da sie in den bisherigen Experimenten eine geringe Reliabilität aufwies und auch hoch mit den Maßen zu Sympathie und Akzeptanz korrelierte, weshalb durch den Verzicht nur ein geringer Informationsverlust zu befürchten war. Der AMP wurde entfernt, da zwei implizite Maße als zu zeitintensiv für eine Studie angesehen wurden, in der zusätzlich eine Roboterinteraktion vorgesehen war, und der IAT in den vergangenen Studien eine höhere Reliabilität aufwies. Zudem zeigte sich in der korrelativen

Studie ein mittlerer Zusammenhang zwischen AMP und IAT und eine höhere konvergente Validität des IAT, weshalb von einer höheren Konstruktvalidität des IAT auszugehen ist.

3.8.1 Methode

3.8.1.1 Stichprobe und Design.

Die Studie wies ein 1 x 4 between-subjects design auf, der Faktor *Ziel* war vierfach gestuft (Roboter vs. Mensch vs. technisches Gerät vs. keine Imagination). In der erhobenen Stichprobe befanden sich $N = 80$ Personen, davon 40 männlichen und 40 weiblichen Geschlechts. Es musste keine Versuchsperson aufgrund von zu vielen Ausreißerwerten aus dem Datensatz entfernt werden. 68 der Personen gaben Deutsch als Muttersprache an, bei 11 Personen war dies nicht der Fall und eine Person machte hierzu keine Angabe. Im Hinblick auf die Robotererfahrung gaben 23 Personen an, schon Erfahrungen mit Robotern gesammelt zu haben, wohingegen 56 Personen von keinen Vorerfahrungen mit Robotern berichteten und eine Person keine Angabe machte. Die Versuchspersonen waren zwischen 17 und 48 Jahren alt ($M = 24.10$, $SD = 4.99$).

3.8.1.2 Mensch-Roboter Interaktion: Memory

In Experiment 5 sollte eine reale Mensch-Roboter Interaktion stattfinden. Die Kriterien an die Interaktion waren, dass sie problemlos auf dem zur Verfügung stehenden Roboter NAO implementierbar sein sollte, von kurzer Dauer war, um Wiederholungen zu ermöglichen, und als interessant genug wahrgenommen wurde, um den Versuchspersonen einen Anreiz zu bieten, mehr als einen Durchlauf durchzuführen, da die Anzahl der Durchläufe als abhängige Variable erfasst werden sollte. Zudem sollte sie gut kontrollierbar und standardisierbar sein, alle Interaktionsaufgaben die einen ausführlichen verbalen Austausch mit dem Roboter erforderten wurden daher ausgeschlossen. Das Verhalten der Versuchspersonen in solchen Aufgaben ist nur begrenzt vorhersagbar und eine volle

Standardisierung wird dadurch erschwert. Zudem mussten alle Verhaltensweisen des Roboters im Vorfeld programmiert und implementiert werden, eine flexible Reaktion auf unvorhergesehene Situationen war entsprechend nur begrenzt möglich, ohne einen Abbruch der Interaktion notwendig zu machen. Nach ausführlicher Recherche im Hinblick auf üblicherweise in Mensch-Roboter Interaktionsstudien eingesetzten Aufgaben fiel die Wahl auf ein Memory-Spiel, adaptiert nach einem von Kipp und Kummert (2014) verwendeten Spiel mit dem Roboter Flobi. Für diese Aufgabe wurde der NAO auf einen Tisch gesetzt und Memory-Karten wurden in Reihen vor ihm ausgebreitet. Die Versuchsperson saß vor dem NAO am Tisch. Um die Dauer der einzelnen Runden zu begrenzen wurde nach Testung von Varianten mit unterschiedlicher Kartenanzahl entschieden, nur 4 Pärchen zu verwenden, insgesamt lagen 8 Karten vor dem NAO. Um das Spiel für die Versuchspersonen interessanter zu gestalten, wurde kein Standard-Memory Spiel verwendet, sondern es wurde die Variante „Gemischtes Doppel“ verwendet, welche ähnlich klingende, aber unterschiedlich zusammengesetzte Wörter enthält – beispielsweise sind in dieser Variante die Paarungen Glasrand und Grasland sowie Wurmstelle und Sturmwelle enthalten. Die Versuchsleitung erläuterte die Regeln und gab der Versuchsperson die Möglichkeit, Fragen zu stellen, falls sie etwas nicht verstanden hatte. Der NAO erläuterte zu Beginn des Experiments, dass die Versuchsperson für ihn die Karten aufdecken müsste, da seine Arme zu kurz seien um an die Karten zu gelangen. Die Versuchsperson deckte entsprechend im Wechsel für sich selbst und den NAO die Karten auf. Zu jeder in den Übungsdurchläufen aufgetretenen Situation gab es eine vorprogrammierte Verhaltensweise für den Roboter (siehe Anhang C). Dazu gehörten unter anderem Instruktionen welche Karten die Versuchsperson für den NAO aufdecken sollte („Bitte decke die linke Karte in Reihe 2 auf.) und Reaktionen auf das Sammeln eines Pärchens („Gut. Ich bin noch einmal dran.“). Die Versuchsleitung stieß das jeweils gewünschte Verhalten via Mausclick an. Dadurch dass der Roboter per Kabel mit dem

steuernden Laptop verbunden war reagierte der Roboter unmittelbar auf die Eingaben. Für unerwartete Situationen konnte die Versuchsleitung auf folgende Sätze des Roboters zurückgreifen: „Das verstehe ich nicht. Lass uns bitte weiterspielen.“ und „Das verstehe ich nicht. Ich hole den Versuchsleiter.“ Zudem hatte die Versuchsleitung von hinter der Trennwand aus die Möglichkeit, selbst verbal einzugreifen, falls die Versuchsperson beispielsweise eine Instruktion missverstanden hatte. Eine Runde war vorbei, wenn alle Pärchen gefunden waren. Der NAO gab dann den Gewinner der Runde bekannt und fragte die Versuchsperson nach einem erneuten Spiel. Stimmte sie zu bat der NAO sie, die Karten erneut zu mischen und wie zuvor gesehen zu verteilen. Bis zu vier Runden wurden gespielt, danach erklärte der NAO diesen Teil des Versuchs für beendet und der Versuchsleiter leitete zum nächsten Teil über. Es war vorgesehen, die Versuchsperson jeweils die erste Runde und im Schnitt 50% der Spiele gewinnen zu lassen, dies gelang bei einer Mehrzahl der Versuchspersonen. Einzelne Versuchspersonen zeigten sich jedoch durch die Interaktion stärker verunsichert und gewannen daher die erste Runde nicht, der Effekt wurde jedoch in den Analysen kontrolliert.

3.8.1.3 Versuchsablauf und Manipulation.

Die Versuchspersonen wurden von der Versuchsleitung begrüßt und ihnen wurde eine Einverständniserklärung vorgelegt, die den genauen Versuchsablauf beinhaltete, eine Coverstory wurde hier nicht verwendet. Die Versuchspersonen wurden über Videoaufzeichnungen im Laufe der Studie aufgeklärt und gaben ihr Einverständnis. Danach wurden sie vor dem Rechner platziert und die Versuchsleitung setzte sich hinter eine zu diesem Zweck platzierte Trennwand. Sie lasen eine kurze Beschreibung von Servicerobotern, gefolgt von der Imaginationsaufgabe, das Prozedere entsprach dem aus Experiment 4. Danach folgte die Abfrage der abhängigen Variablen. In der Kontrollgruppe ohne Imagination begann an dieser Stelle die Studie. Es folgte die Ankündigung des Memory-Spiels mit dem

Roboter NAO. Die Versuchsperson wurde vor dem Roboter platziert und die Kameraaufnahme wurde gestartet. Die Versuchsleitung las die Instruktion für das Memory-Spiel vor (siehe Anhang C) und setzte sich zur Steuerung des NAO per *Wizard-of-Oz* wieder hinter die Trennwand. Nach spätestens vier Runden wurde das Experiment fortgesetzt und die Kameraaufnahme beendet. Die Versuchsperson wurde hierzu erneut vor dem Laptop platziert und beantwortete Fragen zum Memory-Spiel mit dem Roboter NAO. Zuletzt beantworteten sie noch einige demografische Fragen. Am Ende des Versuchs wurden sie lückenlos aufgeklärt, bekamen erneut die Möglichkeit, die Einwilligung in die Verwendung ihrer Daten zurückzuziehen, wurden vergütet (3€ und Süßigkeit oder eine Versuchspersonenstunde) und entlassen.

3.8.1.4 Messinstrumente.

Nach der Imaginationsaufgabe folgte die Abfrage von NARS (Nomura, 2004), RAS (Nomura, Suzuki, Kanda & Kato, 2006b), IAT (Greenwald, McGhee & Schwartz, 1998), Fragen zu Sympathie und Akzeptanz (Higgins, Echterhoff, Crespillo & Kopietz, 2007), sowie Interaktionsbereitschaft und Kontaktintentionen (Eyssel & Kuchenbrandt, 2012). Dann folgte die Interaktionsaufgabe mit der Erfassung der Verhaltensmaße, die nach einer Annotationsanleitung kodiert wurden (siehe Anhang C). Die Annotationsanleitung wurde nach der Sichtung der Verhaltensweisen in den ersten vier Videos erstellt. Danach wurden zwei Videos kodiert und die Annotationsanleitung anhand der Erfahrungen während der Annotation noch einmal angepasst.

Die erfassten Verhaltensmaße während der Interaktion sind im Folgenden aufgeführt. Zunächst wurden Dauer und Anzahl verbale Äußerungen gegenüber dem Roboter erfasst, dazu zählten auch verbale Äußerungen ohne die explizite Verwendung von Worten, entsprechend auch ein zustimmendes „Hmm hmm“. Des Weiteren wurde die Passivität im Spiel erfasst, diese war operationalisiert als die Anzahl der Wiederholungen von Instruktionen

im Spiel, die nötig wurden, weil die Versuchsperson nicht von sich aus mit dem Spiel fortfuhr. Diese wurde als Indiz für mangelndes Interesse oder Verunsicherung während der Interaktion aufgefasst. Wohlbefinden in der Interaktion wurde auf einer Skala von 1 (fühlt sich überhaupt nicht wohl in der Interaktion) bis 7 (fühlt sich sehr wohl in der Interaktion) bewertet, Beispiele für Verhalten welches Wohlbefinden signalisiert waren in der Annotationsanleitung zu finden. Auch Lächeln seitens der Versuchsperson wurde erfasst, dabei wurde sowohl die Anzahl und Dauer als auch die Qualität des Lächelns bewertet. Die Qualität wurde auf einer Skala von 1 bis 7 im Hinblick darauf bewertet, ob es sich um ein sozial unsicheres oder ein „echtes“ und aktives Lächeln handelte. Weiterhin wurde der Blickkontakt zwischen Versuchsperson und Roboter auf einer Skala von 1 (gar kein Blickkontakt) bis 7 (dauerhafter Blickkontakt) bewertet). Zuletzt wurde die Anzahl gewonnener Runden im Memory-Spiel kodiert und soziales Verhalten der Versuchsperson gegenüber dem Roboter wurde in Dauer und Anzahl erfasst. Unter Sozialverhalten fiel hier nonverbales Kommunikationsverhalten wie beispielsweise ein Stirnrunzeln auf eine Äußerung des Roboters hin, Nicken oder Kopfschütteln etc., welches als Indiz dafür gesehen wurde, dass der Roboter als Kommunikationspartner wahrgenommen wurde und ein ähnliches Verhalten an den Tag gelegt wurde, wie bei der Interaktion von zwei menschlichen Interaktionspartnern. Abschließend wurde die wahrgenommene Interaktionsqualität mittels selbst generierter Items abgefragt. Zu diesen Items gehörte unter anderem: „Das Spiel hat mit Spaß gemacht“, „Ich fand das Spiel interessant.“, „Ich hatte Lust, noch länger mit NAO zu spielen.“ Und „Ich hätte lieber mit einem anderen Menschen gespielt.“

3.8.2 Ergebnisse

3.8.2.1 Voranalysen.

Als ersten Schritt wurden die deskriptiven Statistiken sowie die Reliabilitäten der in der Studie verwendeten Skalen geprüft. Tabelle 17 gibt eine Übersicht über die Kennwerte.

Die Reliabilitäten waren bis auf eine Ausnahme im guten bis akzeptablen Bereich. Einzig der Index für die Imaginationsqualität wies eine problematische Reliabilität von Cronbach's $\alpha = .66$ auf. Daher sind die Ergebnisse dieser selbst zusammengefassten Skala unter Vorbehalt zu interpretieren und bei auffälligen Ergebnissen Unterschiede zwischen den Gruppen ein weiteres Mal auf Itemebene zu untersuchen. Um die Zusammenhänge zwischen den impliziten und expliziten Maßen sowie den Verhaltensmaßen zu untersuchen wurde eine Korrelationsanalyse durchgeführt. Die gefundenen Korrelationen zwischen den erhobenen abhängigen Variablen sind in Tabelle 18 im Überblick dargestellt. Die meisten Korrelationen entsprachen den bereits in den vorherigen Experimenten und auch in der korrelativen Studie gefundenen Mustern. Auch hier konnten keine Korrelationen zwischen dem IAT und den expliziten Maßen gefunden werden. Auffällig ist auch, dass nur eine signifikante Korrelation zwischen dem IAT und den Verhaltensmaßen nachgewiesen werden konnte, der IAT und die Passivität in der Interaktion mit dem NAO, spezifischer die Anzahl der Aufforderungen durch die Versuchsleitung, im Memory-Spiel fortzufahren, hingen signifikant zusammen ($r = .29, p < .05$). Diejenigen Versuchspersonen, die eine stärkere Bevorzugung von Menschen im Vergleich zu Robotern aufwiesen, verhielten sich im Spiel passiver und benötigten mehr Aufforderungen durch die Versuchsleitung, mit dem Spiel fortzufahren.

Einige der Verhaltensmaße korrelierten jedoch signifikant mit den expliziten Maßen. So fand sich beispielsweise eine signifikante Korrelation zwischen der Anzahl der gewonnenen Runden und der Bewertung des Spiels mit dem NAO durch die Versuchsperson ($r = .39, p < .01$). Wenn die Versuchspersonen mehr Runden gewonnen hatten, bewerteten sie das Spiel mit NAO positiver. Die Anzahl der gewonnenen Runden hing zudem signifikant negativ mit der NARS zusammen ($r = -.31, p < .01$). Da die expliziten Maße vor der Interaktion erfasst wurden bedeutet dieser Zusammenhang, dass die Versuchspersonen, die viele negative Einstellungen gegenüber Robotern aufwiesen, signifikant weniger Runden gewannen.

Tabelle 17

Deskriptive Statistiken und Reliabilitäten der in Experiment 5 verwendeten Messinstrumente

| Skala | <i>M</i> | <i>SD</i> | Cronbach's α |
|-------------------------------|----------|-----------|---------------------|
| Interaktionsbereitschaft | 4.73 | 1.14 | .82 |
| Qualität der Interaktion | 5.21 | 1.25 | .80 |
| Roboterangst | 3.62 | 0.97 | .81 |
| NARS | 3.65 | 0.92 | .72 |
| Kontaktintentionen | 4.76 | 1.31 | .87 |
| Sympathie | 4.62 | 1.11 | .79 |
| Akzeptanz | 2.96 | 1.11 | .88 |
| Emotionsindex | 2.86 | 1.28 | .81 |
| Imaginationsqualität | 5.29 | 0.87 | .66 |
| IAT | 0.49 | 0.40 | .77 |
| Dauer verbale Äußerungen (ms) | 18747.41 | 24519.63 | - |
| Anzahl verbale Äußerungen | 18.28 | 21.81 | - |
| Dauer Lächeln (ms) | 45652.53 | 34255.47 | - |
| Anzahl Lächeln | 14.33 | 9.53 | - |
| Passivität | 2.39 | 4.45 | - |
| Anzahl gewonnener Runden | 1.63 | 0.91 | - |
| Wohlbefinden | 4.54 | 1.54 | - |
| Blickkontakt | 4.89 | 1.35 | - |
| Dauer soziales Verhalten (ms) | 20668.53 | 18199.17 | - |

Dauer der Verhaltensmaße in ms; Cronbach's Alpha liegt nicht vor, da es sich nicht um Skalen, sondern Summen bzw. Einzelwerte handelt.

Signifikant positive Korrelationen fanden sich des Weiteren zwischen Anzahl gewonnener Runden und Kontaktintentionen gegenüber Servicerobotern ($r = .36, p < .01$) und

wahrgenommener Sympathie von Servicerobotern ($r = .26, p < .05$). Je sympathischer Serviceroboter bewertet wurden und je mehr Kontaktintentionen die Versuchspersonen ihnen gegenüber äußerten, desto mehr Runden gewannen sie in der nachfolgenden Interaktion mit NAO. Auch für das Wohlbefinden der Versuchspersonen während der Interaktion fanden sich signifikante Korrelationen, das Wohlbefinden hing signifikant mit Interaktionsbereitschaft ($r = .25, p < .05$) und Kontaktintentionen ($r = .25, p < .05$) zusammen. Die Versuchspersonen, die vor der Interaktion eine höhere Interaktionsbereitschaft sowie höhere Kontaktintentionen gegenüber Servicerobotern äußerten, zeigten in der darauf folgenden Interaktion ein höheres Wohlbefinden. Es fanden sich zudem signifikant positive Korrelationen mit der Anzahl der verbalen Äußerungen gegenüber dem NAO ($r = .34, p < .01$), der Anzahl von Lächeln NAO gegenüber ($r = .38, p < .01$) sowie dem Blickkontakt der Versuchsperson mit NAO ($r = .49, p < .01$). Je stärker sich die Versuchspersonen wohlfühlten, desto mehr lächelten sie, zeigten mehr Blickkontakt mit dem NAO und produzierten mehr verbale Äußerungen gegenüber NAO. Die Anzahl verbaler Äußerungen gegenüber NAO hing zudem signifikant negativ mit der Roboterangst zusammen ($r = -.26, p < .05$). Berichteten die Versuchspersonen eine höhere Roboterangst zeigten sie weniger verbale Äußerungen gegenüber NAO. Das Lächeln der Versuchspersonen hing signifikant positiv mit der bewerteten Qualität des Spiels mit dem NAO zusammen ($r = .24, p < .05$). Diejenigen Versuchspersonen, die in der Interaktion mehr lächelten, bewerteten die Interaktion in der nachfolgenden Abfrage positiver. Auch Blickkontakt hing signifikant positiv mit der Anzahl des Lächelns zusammen ($r = .42, p < .01$). Versuchspersonen, die den NAO mehr anschauten lächelten signifikant mehr. Weiterhin fanden sich viele signifikante Korrelationen zwischen den unterschiedlichen expliziten Maßen, da diese jedoch dem Muster der bereits in den Experimenten 1 – 4 gefundenen Korrelationen entsprachen soll an dieser Stelle nicht weiter erläuternd auf die Werte eingegangen werden.

Tabelle 18:

Korrelationen zwischen den in Experiment 5 verwendeten abhängigen Variablen

| | Ib | Spiel | RAS | NARS | Ki | S | A | IAT | A_V | D_V | A_L | D_L | Passivität | Runden | W | Blick | D_S |
|-------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|------|-------|------|-------|-------|------------|--------|-------|-------|------|
| Ib | - | .47** | -.31** | -.62** | .70** | .68** | .51** | -.08 | .13 | .18 | .17 | .13 | -.09 | .20 | .25* | .15 | .12 |
| Spiel | .47** | - | -.16 | -.46** | .51** | .52** | .414** | .03 | .26* | .08 | .24* | -.03 | -.04 | .39** | .21 | .21 | .02 |
| RAS | -.31** | -.16 | - | .42** | -.28* | -.30** | -.13 | -.01 | -.23* | -.20 | -.04 | -.18 | -.07 | -.21 | -.13 | -.22* | .10 |
| NARS | -.62** | -.46** | .42** | - | -.65** | -.67** | -.41** | .05 | -.19 | -.21 | -.14 | -.02 | .10 | -.31** | -.09 | -.28* | .05 |
| Ki | .70** | .51** | -.28* | -.65** | - | .79** | .37** | -.18 | .21 | .13 | .29** | .05 | -.09 | .36** | .25* | .30** | -.02 |
| S | .68** | .52** | -.30** | -.67** | .79** | - | .53** | -.10 | .18 | .16 | .18 | .03 | -.05 | .26* | .11 | .22 | -.01 |
| S | .51** | .41** | -.13 | -.41** | .37** | .53** | - | -.04 | .21 | .14 | .09 | .04 | .03 | .17 | .08 | .10 | .22 |
| IAT | -.08 | .03 | -.01 | .05 | -.18 | -.10 | -.04 | - | .09 | .20 | -.01 | .07 | .29* | -.10 | -.13 | -.03 | -.04 |
| A_V | .13 | .26* | -.23* | -.19 | .21 | .18 | .21 | .09 | - | .26* | .38** | .07 | -.06 | .16 | .34** | .26* | .03 |
| D_V | .18 | .08 | -.20 | -.21 | .13 | .16 | .14 | .20 | .26* | - | .00 | -.07 | -.04 | -.02 | .14 | .12 | -.03 |
| A_L | .17 | .24* | -.04 | -.14 | .29** | .18 | .09 | -.01 | .38** | .00 | - | .33** | .09 | .16 | .38** | .42** | -.07 |
| D_L | .13 | -.03 | -.18 | -.02 | .05 | .03 | .04 | .07 | .07 | -.07 | .33** | - | .12 | .04 | .17 | .20 | .26* |

Fortsetzung

| | Ib | Spiel | RAS | NARS | Ki | S | A | IAT | A_V | D_V | A_L | D_L | Passivität | Runden | W | Blick | D_S |
|------------|------|-------|-------|--------|-------|------|-----|------|-------|------|-------|------|------------|--------|-------|-------|------|
| Passivität | -.09 | -.04 | -.07 | .10 | -.09 | -.05 | .03 | .29* | -.06 | -.04 | .09 | .12 | - | -.14 | -.15 | -.17 | -.04 |
| Runden | .20 | .39** | -.21 | -.31** | .36** | .26* | .17 | -.10 | .16 | -.02 | .16 | .04 | -.14 | - | .06 | .12 | -.04 |
| W | .25* | .21 | -.13 | -.09 | .25* | .11 | .08 | -.13 | .34** | .14 | .38** | .17 | -.15 | .06 | - | .49** | .12 |
| Blick | .15 | .21 | -.22* | -.28* | .30** | .22 | .10 | -.03 | .26* | .12 | .42** | .20 | -.17 | .12 | .49** | - | -.02 |
| D_S | .12 | .02 | .10 | .05 | -.02 | -.01 | .22 | -.04 | .03 | -.03 | -.07 | .26* | -.04 | -.04 | .12 | -.02 | - |

Anmerkungen. Ib = Interaktionsbereitschaft, Ki = Kontaktintentionen, S = Sympathie, A = Akzeptanz, A_V = Anzahl verbale Äußerungen, D_V

= Dauer verbale Äußerungen, A_L = Anzahl Lächeln, D_L = Dauer Lächeln, Runden = mittlere Anzahl der gewonnenen Runden,

W = Wohlbefinden, Blick = Blickkontakt, D_S = Dauer Sozialverhalten; * = $p < .05$, ** = $p < .01$.

3.8.2.2 Hypothesentests.

Um die Hypothese zu testen, dass die Imagination von Kontakt mit einem Roboter, im Vergleich zur Imagination von Kontakt mit einem technischen Gerät oder einem Menschen bzw. gar keinem Kontakt, einen Einfluss auf die Robotereinstellungen sowie das Interaktionsverhalten in der Mensch- Roboter Interaktion hatte, wurde eine *MANOVA* mit den dargestellten abhängigen Variablen und der Bedingung als unabhängige Variable durchgeführt. Sie ergab keine signifikanten Unterschiede zwischen den Bedingungen, sowohl für die expliziten Maße als auch für den IAT (alle $ps > .05$). Die Effektstärken für die expliziten Einstellungsmaße rangierten zwischen partielles $\eta^2 = .07$ für die Bewertung der Interaktion mit NAO und partielles $\eta^2 = .03$ für Roboterangst, die Effektstärke für den IAT lag bei partielles $\eta^2 = .05$. In Tabelle 19 sind die Mittelwerte und Standardabweichungen der verwendeten abhängigen Variablen nach Bedingungen getrennt im Überblick dargestellt. Es fanden sich jedoch Effekte für zwei der Verhaltensmaße. Zunächst fand sich ein signifikanter Effekt auf Dauer des Sozialverhaltens gegenüber NAO ($F(3,75) = 4.37, p < .01$, partielles $\eta^2 = .15$).

Post-hoc Tests ergaben, dass sich die Gruppe, in der Kontakt mit einem Roboter imaginiert werden sollte, von allen anderen Gruppen unterschied. So ergab sich ein signifikanter Effekt zwischen den Versuchspersonen, die Kontakt mit einem Roboter imaginieren sollten ($M = 32851.26, SD = 21054.31$) und der Gruppe, in der Kontakt mit einem technischen Gerät imaginiert werden sollte ($M = 15222.55, SD = 11737.19, t(37) = 3.21, p < .05, d = 1.04$) sowie der Gruppe, die keinen Kontakt imaginiert hatte ($M = 16418.05, SD = 10583.35, t(37) = 3.00, p < .05, d = .95$). Zudem fand sich ein marginal signifikanter Effekt zwischen der Gruppe, die Kontakt mit einem Roboter imaginieren sollte und der Gruppe, die Kontakt mit einem Menschen imaginiert hatte ($M = 18791.40, SD = 22082.02, t(37) = 2.56, p < .01, d = .65$).

Tabelle 19

Mittelwerte und Standardabweichungen der in Experiment 5 verwendeten abhängigen Variablen nach Bedingungen

| | Roboter | | Mensch | | Gerät | | Ohne Imagination | |
|------------|----------|-----------|----------|-----------|----------|-----------|------------------|-----------|
| | <i>M</i> | <i>SD</i> | <i>M</i> | <i>SD</i> | <i>M</i> | <i>SD</i> | <i>M</i> | <i>SD</i> |
| Ib | 4.64 | 0.56 | 4.65 | 1.28 | 5.16 | 1.05 | 4.48 | 1.42 |
| Spiel | 4.88 | 1.13 | 5.46 | 1.26 | 5.59 | 0.91 | 4.91 | 1.55 |
| RAS | 3.49 | 1.07 | 3.89 | 1.06 | 3.50 | 0.88 | 3.59 | 0.90 |
| NARS | 3.78 | 0.91 | 3.80 | 0.97 | 3.30 | 0.87 | 3.73 | 0.89 |
| Ki | 4.44 | 1.07 | 4.82 | 1.29 | 5.23 | 1.10 | 4.53 | 1.64 |
| S | 4.49 | 0.83 | 4.67 | 1.15 | 4.98 | 1.02 | 4.33 | 1.33 |
| A | 2.81 | 0.94 | 2.91 | 1.17 | 3.39 | 1.19 | 2.73 | 1.08 |
| D_S | 32851.26 | 21054.31 | 18791.40 | 22082.02 | 15222.55 | 11737.19 | 16418.05 | 10583.35 |
| Passivität | 2.53 | 3.99 | 2.20 | 5.22 | 3.10 | 5.44 | 1.75 | 2.92 |
| A_L | 14.42 | 9.30 | 14.20 | 11.16 | 15.25 | 8.99 | 13.45 | 9.17 |
| D_L | 44698.4 | 28237.7 | 43693.5 | 39022.6 | 49328.8 | 36492.8 | 44841.6 | 34460.2 |
| Blick | 4.90 | 1.45 | 5.10 | 1.25 | 4.70 | 1.30 | 4.85 | 1.46 |
| A_V | 23.05 | 21.40 | 16.30 | 20.48 | 19.45 | 29.57 | 14.55 | 13.50 |
| D_V | 22203.2 | 22053.5 | 17350.4 | 25089.1 | 19352.7 | 31536.1 | 16255.9 | 19038.4 |
| W | 4.79 | 1.36 | 4.35 | 1.73 | 4.90 | 1.59 | 4.15 | 1.46 |
| Runden | 1.37 | 0.83 | 1.60 | 0.94 | 1.80 | 0.89 | 1.75 | 0.97 |
| IAT | 0.36 | 0.41 | 0.50 | 0.24 | 0.61 | 0.57 | 0.48 | 0.29 |

Anmerkungen. Ib = Interaktionsbereitschaft, Ki = Kontaktintentionen, S = Sympathie, A =

Akzeptanz, A_V = Anzahl verbale Äußerungen, D_V = Dauer verbale Äußerungen, A_L: Anzahl Lächeln, D_L = Dauer Lächeln, W = Wohlbefinden, Blick = Blickkontakt; D_S = Dauer Sozialverhalten; Dauer der Verhaltensmaße in ms.

Die Versuchspersonen, die Kontakt mit einem Roboter imaginieren sollten, wiesen jeweils eine längere Dauer von Sozialverhalten (in ms) auf, als die Versuchspersonen der anderen Gruppen. Die gefundenen Effekte sind in Abbildung 17 grafisch dargestellt.

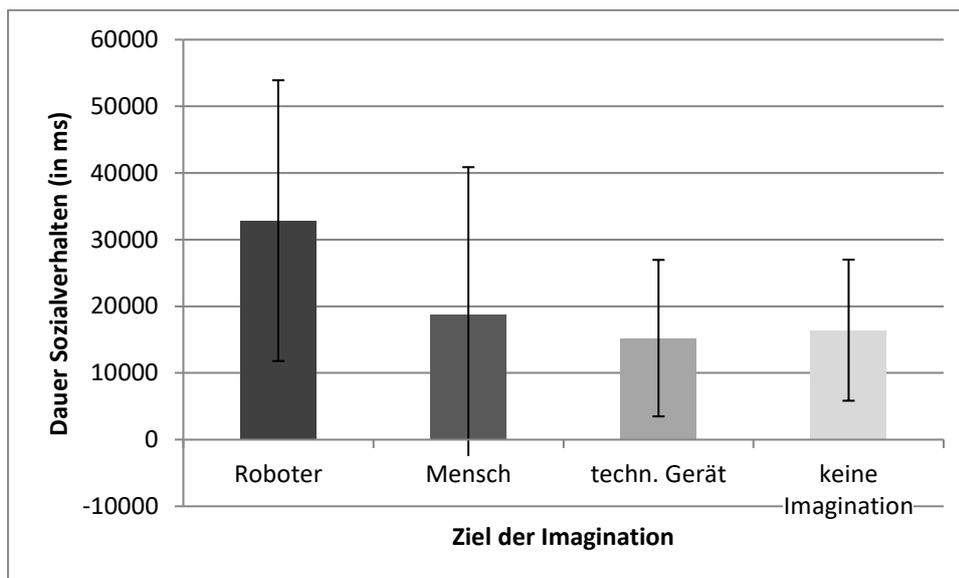


Abbildung 17: Dauer des Sozialverhaltens gegenüber NAO (in ms) in Abhängigkeit des zuvor imaginierten Objekts

Weiterhin fanden sich ein signifikanter Unterschied für die Anzahl der gegenüber dem NAO gezeigten sozialen Verhaltensweisen ($F(3,75) = 2.89, p < .05$, partielles $\eta^2 = .10$). In den post-hoc Analysen zeigten sich marginal signifikante Unterschiede zwischen der Gruppe, die Kontakt mit einem Roboter imaginieren sollte ($M = 22.47, SD = 18.88$) und der Gruppe, die Kontakt mit einem technischen Gerät ($M = 11.90, SD = 14.21, t(37) = 2.56, p < .10, d = .64$) imaginierte bzw. in der kein imaginiertes Kontakt durchgeführt wurde ($M = 11.95, SD = 7.42, t(37) = 2.54, p < .10, d = .74$). Auch hier zeigte sich, dass die Versuchspersonen, die Kontakt mit einem Roboter imaginieren sollten, mehr soziale Verhaltensweisen zeigten als die Versuchspersonen, die Kontakt mit einem technischen Gerät oder keinen Kontakt

imaginieren sollten. Die gefundenen Effekte sind in Abbildung 18 grafisch dargestellt.

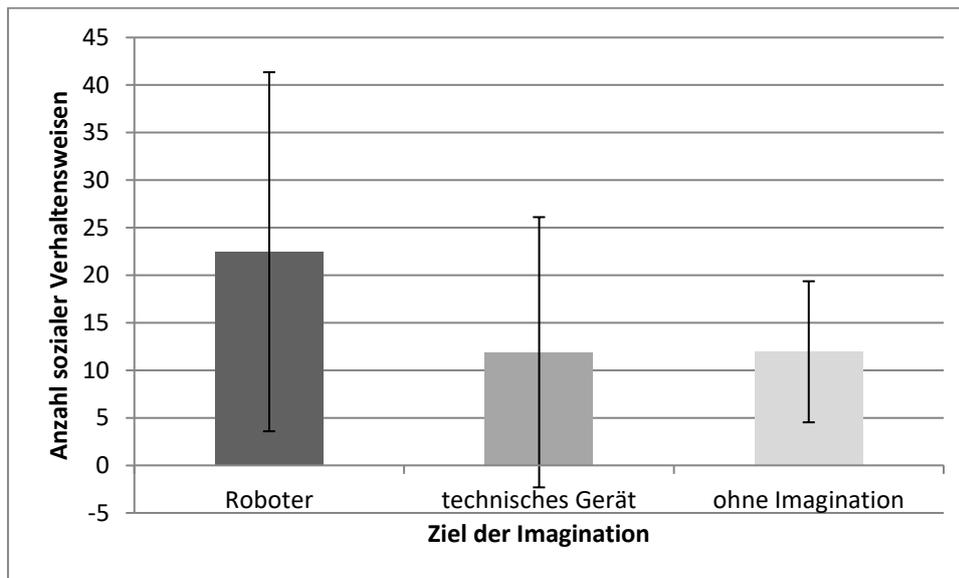


Abbildung 18: Anzahl sozialer Verhaltensweisen gegenüber NAO in Abhängigkeit des zuvor imaginierten Objekts

Mehrere Kovariaten zeigten signifikante Effekte, daher wurde nachfolgende auch eine *MANCOVA* mit den signifikanten Kovariaten gerechnet, spezifisch handelte es sich hierbei um Robotererfahrung und Alter. Im Gegensatz zu den vorher gefundenen Ergebnissen wurden wurde der Unterschied für die Anzahl der sozialen Verhaltensweisen nur noch marginal signifikant ($F(3,73) = 2.46, p < .10, \text{partielles } \eta^2 = .10$) und es zeigte sich nur noch marginal signifikant, dass die Versuchspersonen, die Kontakt mit einem Roboter imaginieren sollten ($M = 22.43, SD = 13.34$) mehr soziale Verhaltensweisen aufwiesen als die Versuchspersonen, die Kontakt mit einem technischen Gerät imaginieren sollten ($M = 14.90, SD = 13.10, t(37) = 2.47, p < .10, d = .56$). Auch für den gefundenen Effekt im Hinblick auf die Dauer der sozialen Verhaltensweisen zeigten sich leichte Veränderungen, die jedoch die Richtung der Effekte nicht beeinflussten. Der Effekt war nach wie vor signifikant ($F(3,73) = 4.36, p < .01, \text{partielles } \eta^2 = .15$). Post-hoc Analysen zeigten, dass wie zuvor die Gruppe, die Kontakt mit einem Roboter imaginieren sollte ($M = 33176.90, SD = 17543.11$) signifikant länger Sozialverhalten zeigte, als die Gruppen, in denen Kontakt mit einem technischen Gerät

($M = 15099.93$, $SD = 17225.42$, $t(37) = 3.23$, $p < .05$, $d = 1.04$) oder kein Kontakt imaginiert wurde ($M = 15889.34$, $SD = 17452.30$, $t(37) = 3.04$, $p < .05$, $d = .99$). Des Weiteren zeigte sich ein marginal signifikanter Effekt zwischen der Gruppe, die Kontakt mit einem Roboter imaginieren sollte und der Gruppe, die instruiert wurde, Kontakt mit einem Menschen zu imaginieren ($M = 19133.39$, $SD = 17225.42$, $t(37) = 2.52$, $p < .10$, $d = .81$). Bei der Durchsicht der selbstberichteten Protokolle der Imaginationen fiel jedoch ein Problem auf. Die Versuchspersonen hielten sich offenbar in Experiment 5 in vielen Fällen nicht an die gegebenen Instruktionen für die Imagination. Entsprechend dürfen die bis hierhin geschilderten Ergebnisse nicht im Sinne der Hypothesen interpretiert werden, da unklar ist, wodurch sie beeinflusst wurden. Die Tatsache, dass die Werbung, die zur Rekrutierung der Versuchspersonen aushing, bereits die Information enthielt, dass eine Interaktion mit einem Roboter vorgesehen war, hatte möglicherweise einen Einfluss auf die Imaginationsaufgabe, da die Versuchspersonen so schon Roboterkontakt antizipierten. Da in den vorherigen Experimenten keine Roboterinteraktion angekündigt wurde und keine derartigen Probleme auftraten, ist davon auszugehen, dass die Antizipation der Interaktion das Konzept von Robotern stark kognitiv zugänglich machte und so zu einer Missachtung der gegebenen Imaginationsinstruktionen führte. So zeigte sich in den Imaktionsberichten aus Experiment 5, dass die Imaginationen häufig einen Roboter beinhalteten, auch wenn in der Instruktion nicht davon die Rede war. Es wurden beispielsweise in der Bedingung in der eine menschliche Haushaltshilfe imaginiert werden sollte von einigen Versuchspersonen folgende Dinge imaginiert: „...eine Ansammlung von diversen auf einzelne Arbeiten ausgerichtete Roboter...“; „...einen Mähroboter...“, „...einen Roboter für die Wäsche...“, „...einen Roboter als Putzhilfe...“, „...einen Roboter zur Verrichtung von niederen Arbeiten beim Kochen wie z.B. Gemüse schneiden...“. Das lässt darauf schließen, dass durch die Antizipation einer Roboterinteraktion eine Verzerrung in Richtung der Inkludierung eines

Roboters entstanden sein könnte. Dementsprechend wurden alle Protokolle der Imaginationen gesichtet und es wurde eine neue Variable erstellt, in der die Versuchspersonen in die Bedingung eingeordnet wurden, in der sie sich anhand ihrer Schilderung der Imagination hätten befinden müssen. Daraus ergab sich folgende Aufteilung: Imagination eines Roboters ($n = 28$), Imagination einer Haushaltshilfe (menschlich) ($n = 11$), Imagination eines SmartHome ($n = 14$), keine Imagination (Kontrollgruppe) ($n = 20$). 7 Personen ließen sich nicht eindeutig zuordnen, da sie gemischte Imaginationen berichteten. Sie hatten beispielsweise zwar ein Smart Home imaginiert, aber einen Roboter im Smart Home mit einbezogen. Einige Schilderungen ließen gar keine Zuordnung zu, beispielsweise weil die Versuchspersonen zwar von einer Haushaltshilfe berichteten, in der Beschreibung jedoch einen besonderen Schwerpunkt auf Fähigkeiten legten wie „kann zu meiner Unterhaltung Musik abspielen“, die in diesem Zusammenhang keinen Sinn ergaben. Diese Personen wurden von den weiteren Analysen ausgeschlossen, sodass sich nachfolgend ein $N = 73$ ergab. Ein weiterer zu beachtender Aspekt bei der neuen Gruppeneinteilung ist, dass damit die Charakterisierung der Studie als Experiment verloren geht und sie nur noch als quasi-Experiment angesehen werden kann, da nun mit gewachsenen Gruppen gearbeitet wird und die Gruppeneinteilung nicht mehr das reine Ergebnis der experimentellen Manipulation ist. Es wurde erneut eine *MANOVA* berechnet, diesmal mit der neuen Bedingungsvariable als unabhängiger Variablen und mit den bereits verwendeten abhängigen Variablen. Es fanden sich zwei marginal signifikante Effekte auf den expliziten Maßen. Zunächst fand sich ein marginal signifikanter Effekt auf Roboterangst ($F(3,69) = 2.01, p < .10, \text{partielles } \eta^2 = .09$). Die Versuchspersonen, die zuvor Kontakt mit einem Roboter imaginiert hatten wiesen marginal signifikant weniger Roboterangst auf ($M = 3.45, SD = 0.96$), als die Versuchspersonen, die Kontakt mit einem Menschen imaginiert hatten ($M = 4.31, SD = 1.12, t(37) = 1.30, p = .08, d = .85$). Abbildung 19 visualisiert diese Befunde:

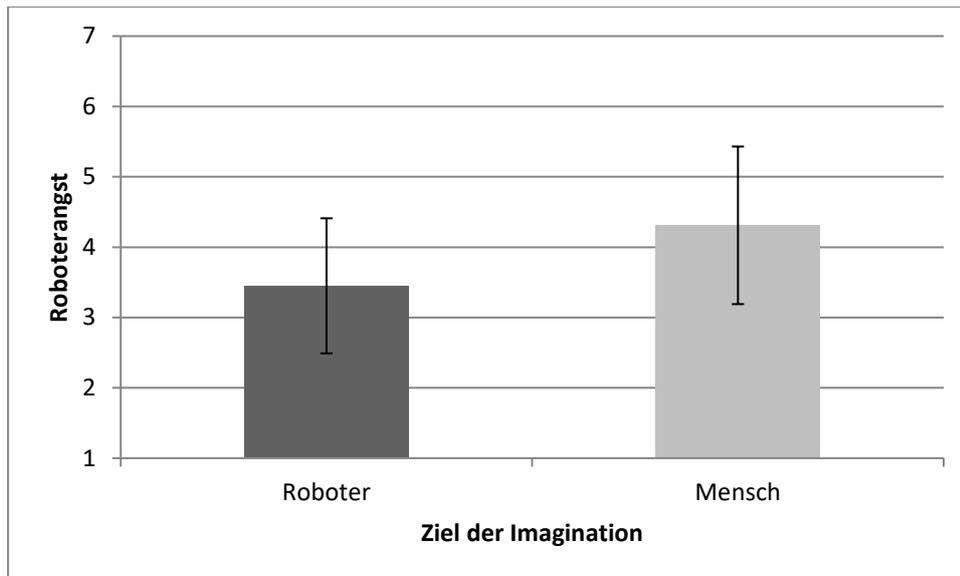


Abbildung 19: Roboterangst in Abhängigkeit des zuvor imaginierten Objekts

Der zweite marginal signifikante Effekt fand sich für *Sympathie* ($F(3,69) = 2.48$, $p = .07$, partielles $\eta^2 = .10$). Hier bewerteten diejenigen Versuchspersonen, die zuvor Kontakt mit einem SmartHome imaginiert hatten Roboter als sympathischer ($M = 5.26$, $SD = 0.82$) als Versuchspersonen, die vorher keinerlei Kontakt imaginiert hatten ($M = 4.33$, $SD = 1.33$, $t(32) = 1.85$, $p = .09$, $d = .81$). Abbildung 20 zeigt eine grafische Darstellung der Befunde:

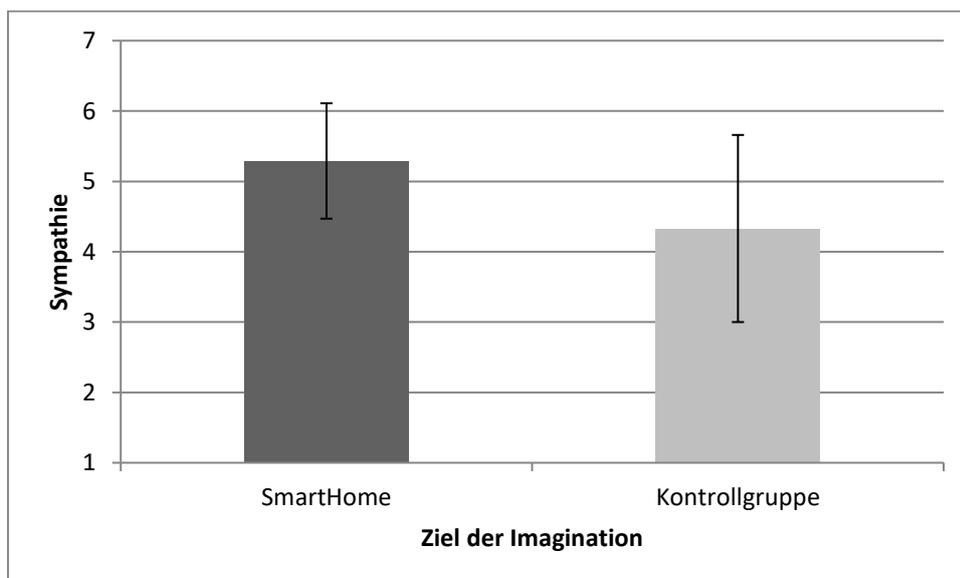


Abbildung 20: Sympathie von Servicerobotern in Abhängigkeit des zuvor imaginierten Objekts

Auch für den IAT fand sich ein marginal signifikanter Effekt ($F(3,69) = 2.20$, $p = .096$, partielles $\eta^2 = .09$). Die Versuchspersonen, die Kontakt mit einem Roboter imaginiert hatten, zeigten marginal signifikant weniger Bevorzugung von Menschen gegenüber Robotern ($M = 0.36$, $SD = 0.40$), als die Versuchspersonen, die zuvor Kontakt mit einem SmartHome imaginiert hatten ($M = 0.60$, $SD = 0.56$, $t(40) = 1.97$, $p < .10$, $d = .52$). Abbildung 21 stellt die Befunde grafisch dar. Auf den Verhaltensmaßen fanden sich keinerlei signifikante Effekte (alle $ps > .05$). Die Effektstärken lagen zwischen partielles $\eta^2 = .08$ für die Dauer des Sozialverhaltens gegenüber NAO und partielles $\eta^2 = .00$ für die Anzahl von gezeigtem Lächeln gegenüber NAO.

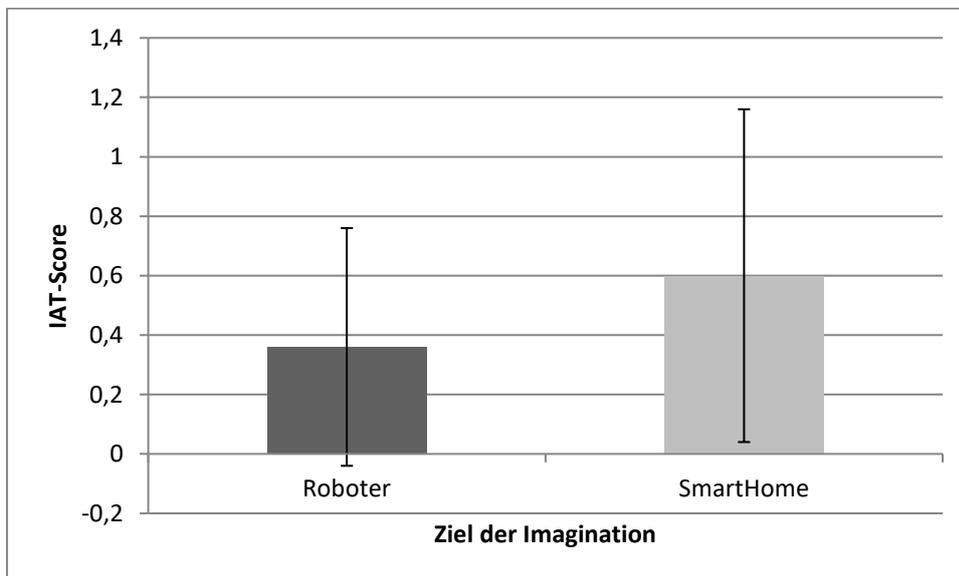


Abbildung 21: IAT-Scores (nach D-Algorithmus) in Abhängigkeit des zuvor imaginierten Objekts

Um dennoch einen Überblick über die Mittelwerte und Standardabweichungen der verwendeten abhängigen Variablen in den jeweiligen Bedingungen zu bekommen, sind diese in Tabelle 20 aufgelistet.

Tabelle 20

Mittelwerte und Standardabweichungen der in Experiment 5 verwendeten abhängigen Variablen nach der neuen Gruppeneinteilung

| | Roboter | | Mensch | | Gerät | | Ohne Imagination | |
|------------|----------|-----------|----------|-----------|----------|-----------|------------------|-----------|
| | <i>M</i> | <i>SD</i> | <i>M</i> | <i>SD</i> | <i>M</i> | <i>SD</i> | <i>M</i> | <i>SD</i> |
| Ib | 4.86 | 0.78 | 4.27 | 1.46 | 5.23 | 0.86 | 4.48 | 1.42 |
| Spiel | 5.20 | 1.10 | 5.12 | 1.54 | 5.52 | 0.79 | 4.91 | 1.55 |
| RAS | 3.45 | 0.96 | 4.31 | 1.12 | 3.56 | 0.89 | 3.59 | 0.90 |
| NARS | 3.70 | 0.90 | 3.94 | 1.12 | 3.22 | 0.82 | 3.73 | 0.89 |
| Ki | 4.81 | 1.07 | 4.30 | 1.56 | 5.32 | 0.86 | 4.53 | 1.64 |
| S | 4.66 | 0.77 | 4.31 | 1.41 | 5.26 | 0.82 | 4.33 | 1.33 |
| A | 2.79 | 1.16 | 3.12 | 0.95 | 3.51 | 1.09 | 2.73 | 1.08 |
| D_S | 26038.43 | 21066.59 | 25330.45 | 26210.14 | 14732.21 | 11831.55 | 16418.05 | 10583.35 |
| Passivität | 1.86 | 3.42 | 1.55 | 2.34 | 2.86 | 6.21 | 1.75 | 2.92 |
| A_L | 14.39 | 8.78 | 12.91 | 12.46 | 13.50 | 8.35 | 13.45 | 9.17 |
| D_L | 46008.0 | 30152.7 | 40579.1 | 43724.2 | 37792.0 | 26654.1 | 44841.6 | 34460.2 |
| Blick | 5.11 | 1.37 | 4.91 | 1.30 | 4.57 | 1.34 | 4.85 | 1.46 |
| A_V | 20.00 | 19.02 | 18.55 | 26.21 | 17.50 | 24.74 | 14.55 | 13.50 |
| D_V | 19202.6 | 19670.4 | 21089.0 | 32320.5 | 17617.2 | 27207.6 | 16255.9 | 19038.4 |
| W | 4.71 | 1.63 | 4.55 | 1.51 | 4.71 | 1.49 | 4.15 | 1.46 |
| Runden | 1.54 | 0.96 | 1.36 | 0.67 | 1.71 | 0.91 | 1.75 | 0.97 |
| IAT | 0.39 | 0.38 | 0.47 | 0.25 | 0.72 | 0.61 | 0.47 | 0.29 |

Anmerkungen. Ib = Interaktionsbereitschaft, Ki = Kontaktintentionen, S = Sympathie, A =

Akzeptanz, A_V = Anzahl verbale Äußerungen, D_V = Dauer verbale Äußerungen, A_L: Anzahl Lächeln, D_L = Dauer Lächeln, W = Wohlbefinden, Blick = Blickkontakt; D_S = Dauer Sozialverhalten; Dauer der Verhaltensmaße in ms.

Anschließend wurde eine *MANCOVA* mit allen erfassten möglichen Kovariaten gerechnet, in einem zweiten Schritt wurden dann, dem Vorgehen von Tabachnick und Fidell (2013) folgend, nur noch diejenigen Kovariaten eingeschlossen, die einen Einfluss auf mindestens einer der verwendeten abhängigen Variablen hatten (Versuchsleitung, technische Probleme, Zeitdruck, Alter sowie der/ die Annotator_in der Videos). Wurden die Effekte der Kovariaten in der Analyse kontrolliert fand sich jedoch nur noch ein marginal signifikanter Effekt auf *Interaktionsbereitschaft* ($F(3,65) = 2.31, p = .08, \text{partielles } \eta^2 = .10$). Der Effekt war jedoch in den post-hoc Analysen unter Kontrolle der Alpha-Fehlerinflation durch Sidak nicht mehr nachweisbar.

3.8.3 Diskussion

Experiment 5 untersuchte den Einfluss von imaginiertem Kontakt auf das Verhalten in einer Mensch-Roboter Interaktion sowie die Bewertung der Interaktion. Des Weiteren wurden die Zusammenhänge zwischen Verhalten und Einstellungen betrachtet. Die gefundenen Ergebnisse konnten die zugrunde liegende Hypothese nur zum Teil bestätigen. Es wurde erwartet, dass imaginiertes Kontakt mit einem Roboter einen positiven Einfluss auf roboterbezogene Einstellungen hatte und dass die Versuchspersonen, die Kontakt mit einem Roboter imaginierten entsprechend mehr positive roboterbezogene Einstellungen berichteten, als die Versuchspersonen, die Kontakt mit einem Menschen, einem technischen Gerät oder aber gar keinen Kontakt imaginiert hatten. Weiterhin wurde erwartet, dass sich imaginiertes Kontakt mit einem Roboter auch positiv auf die Wahrnehmung einer Mensch-Roboter Interaktion auswirkte und das Verhalten der Versuchspersonen während der Interaktion positiv beeinflusste, diese also beispielsweise mehr lächelten, als die Versuchspersonen in

den anderen Gruppen. Bei der Sichtung der Imaginationsprotokolle wurde festgestellt, dass die Versuchspersonen die Instruktionen zum Teil missachtet hatten. Dies war vermutlich darauf zurückzuführen, dass das Konzept Roboter durch die Ankündigung und Erklärung der Studie schon geprimed und damit stark kognitiv zugänglich gemacht wurde, da den Versuchspersonen direkt zu Beginn des Experiments die Mensch-Roboter Interaktion angekündigt wurde und auch in der ausgehängten Werbung darauf hingewiesen wurde. In der Literatur sind schon seit langer Zeit vielfache Beispiele zum Einfluss von Priming auf die Zugänglichkeit von kognitiven Kategorien und Konzepten und darüber auch auf das Verhalten bekannt, beispielsweise im Zusammenhang mit der Bewertung von Personen (z.B. Skrull & Wyer, 1979), diskriminierendem Verhalten (Rudman & Borgida, 1995), Präventionsverhalten in Bezug auf das HIV-Virus (Raghubir & Menon, 1998), Risikoverhalten (Kusev, van Schaik, & Aldrovandi, 2012) oder dem Treffen von Entscheidungen (Platzer, Bröder & Heck, 2014), um nur einige Beispiele aus verschiedenen Bereichen zu nennen. Eine Korrektur der Gruppen wurde notwendig, so wurden die Versuchspersonen jeweils in die Gruppe eingeordnet, der sie entsprechend des Inhalts ihres Imaginationsprotokolls zugehörig wären. Nach Korrektur der Gruppen, fand sich in den Analysen, dass Versuchspersonen, die einen Roboter imaginiert hatten geringere Roboterangst aufwiesen als Versuchspersonen, die Kontakt mit einem Menschen imaginiert hatten und auch auf dem IAT weniger Bevorzugung von Robotern gegenüber Menschen zeigten als Versuchspersonen, die Kontakt mit einem SmartHome imaginiert hatten. Das Ergebnis bezüglich der Roboterangst entspricht dem, was auch in der Literatur zu imaginiertem Kontakt im Intergruppenkontext berichtet wird, imaginiertes Kontakt führt im Kontext mit menschlichen Fremdgruppen zu einer Reduktion von Intergruppenangst (Birtel & Crisp, 2012; Husnu & Crisp, 2010; Turner, Crisp & Lambert, 2007; West, Holmes & Hewstone, 2011). Es fand sich jedoch auch ein nicht-hypothesenkonformer Effekt auf

Sympathie. Diejenigen Versuchspersonen, die ein SmartHome imaginiert hatten, berichteten signifikant mehr Sympathie als diejenigen Versuchspersonen, die gar nichts imaginiert hatten. Es ist jedoch fraglich, wie verlässlich die gefundenen Effekte sind, da sie unter Kontrolle des Einflusses aller signifikanten Kovariaten nicht mehr nachweisbar waren und daher davon auszugehen ist, dass sie weniger durch die Variation des imaginierten Kontakts an sich, sondern vielmehr durch Effekte der Kovariaten entstanden sein könnten.

In Bezug auf die verwendeten Verhaltensmaße zeigte sich in Experiment 5 eine Vielzahl an signifikanten Korrelationen mit den expliziten Einstellungsmaßen. Dementsprechend kann davon ausgegangen werden, dass die Maße eine gute konvergente Validität aufweisen und konzeptuell widerspiegeln, wie sich Einstellungen im Interaktionsverhalten niederschlagen. Dies ist positiv besonders hervorzuheben, denn es erweitert das Methodenrepertoire um valide Verhaltensmaße, die auch in nachfolgenden Experimenten eingesetzt werden können, um Mensch-Roboter Interaktionen zu untersuchen. In Bezug auf den IAT zeigt sich jedoch auch in Experiment 5 erneut das bereits bekannte Muster, dass keine Zusammenhänge zwischen dem IAT und den expliziten Maßen festzustellen sind. Auch im Hinblick auf die Verhaltensmaße zeigte sich lediglich ein signifikanter Zusammenhang mit der Passivität der Versuchspersonen während des Memory-Spiels, spezifischer damit, wie häufig sie von der Versuchsleitung zu Handlungen aufgefordert werden mussten. Dies gibt einen weiteren Hinweis darauf, dass implizite Einstellungen gegenüber Robotern möglicherweise konzeptuell stark verschieden von expliziten Einstellungen sind und sich daher keine Zusammenhänge zwischen den Messinstrumenten zeigen.

Für Experiment 5 gibt es insgesamt mehrere diskussionswürdige Punkte, die bei der Interpretation der Ergebnisse in Betracht gezogen werden müssen. Zunächst ist anzumerken, dass aufgrund der geringen Gruppengröße von beispielsweise nur $n = 11$ in einer der Gruppen

nach der Aufteilung der Versuchspersonen anhand ihrer Imaginationen, eine Interpretation der gefundenen Ergebnisse nur vorsichtig vorgenommen werden kann. Es ist allerdings davon auszugehen, dass die Effekte, um bei einer solch geringen Gruppengröße signifikant zu werden, recht groß sein müssen (z.B. Sullivan & Feinn, 2012). Daraus folgt, dass die marginal signifikanten Effekte bei einer üblichen Gruppengröße von $n = 20$ Personen wahrscheinlich die Signifikanzgrenze überschreiten würden. Auch ist es so, dass wie in der Beschreibung der Ergebnisse bereits erwähnt, die Zuordnung der Personen zu den Gruppen anhand ihrer Imagination dazu führt, dass die Studie in Bezug auf diese Analyse nicht mehr als Experiment gesehen werden kann. Die Analysen finden nach der Neuordnung der Versuchspersonen an gewachsenen Gruppen statt, was dazu führt, dass die Studie per Definition ein Quasi-Experiment ist (Campbell & Stanley, 1966; Döring & Bortz, 2016). Die interne Validität entspricht hier nicht der internen Validität eines Experiments.

Die Missachtung der Instruktionen durch einige der Versuchspersonen stellt insgesamt ein Problem für diese Studie dar, das für das nachfolgende Experiment beachtet werden muss. Wahrscheinlich beruht die Missachtung der Instruktion wie bereits erwähnt darauf, dass für die Studie mit der Ankündigung einer Interaktion mit einem Roboter geworben wurde und dies auch in der Einverständniserklärung zur Sprache kam. Dadurch war das Konzept Roboter mental stark zugänglich gemacht und die Versuchspersonen imaginierten einen Roboter, auch wenn in der Imaginationsinstruktion kein Roboter vorkam. Zudem war im Labor Equipment für die Interaktionsaufgabe mit dem NAO aufgebaut. Der Aufbau war zwar hinter einer Trennwand verborgen, eine kurze Sichtbarkeit beim Betreten des Labors konnte dennoch nicht vermieden werden. Dies könnte die Fehlinterpretation der Imaginationsinstruktionen noch wahrscheinlicher gemacht haben. Es ist allerdings anzunehmen, dass auch die Umformulierung der Imaginationsszenarien keine Lösung des Problems dargestellt hätte. So hätte beispielsweise explizit eine *menschliche* Haushaltshilfe

erwähnt werden können. Hier ist zu erwarten, dass diese explizite Nennung dazu führt, dass die Versuchspersonen über die Gründe reflektieren und dadurch wiederum an Roboter im Kontrast zu Menschen denken könnten. Generell sind sich viele Versuchspersonen, es sei denn es handelt sich um Erstsemester, darüber im Klaren, dass bei psychologischen Experimenten oft erst im Nachhinein über den wahren Zweck der Studien aufgeklärt wird. Sie stellen daher häufig im Vorfeld bereits Überlegungen dazu an, um welchen Zweck es sich handeln könnte. Entsprechend würde die explizite Definition der Haushaltshilfe als menschlich mit einer hohen Wahrscheinlichkeit zu solchen Überlegungen führen. Als Konsequenz bleibt für die Folgestudie zu beachten, den Roboter und den Aufbau für das Memory-Spiel für die Versuchspersonen in den Imaginationsbedingungen zunächst zu verdecken und vor der Imaginationsbedingung explizit darum zu bitten, sich strikt an die geschilderten Szenarien zu halten und nichts anderes zu imaginieren.

Ein weiterer mögliche Kritikpunkt an Experiment 5 bezieht sich auf das verwendete *Wizard-of-Oz* Paradigma und die Kameraaufnahme. In einer *Wizard-of-Oz* Studie findet die Interaktion mit dem Roboter nicht vollautomatisch statt, sondern die Versuchsleitung steuert den Roboter von einer Stelle aus, die von den Versuchspersonen nicht eingesehen werden kann. So soll für die Versuchspersonen der Eindruck von autonomem Verhalten durch den Roboter erzeugt werden. Dennoch ist es möglich, dass die Illusion nicht für alle Versuchspersonen perfekt gelungen ist, auch wenn die meisten Versuchspersonen auf Nachfrage keinen Verdacht äußerten. Allerdings stellt eine vollständige Automatisierung einer Interaktion bei dem heutigen Stand der Technik noch eine große Hürde da, so ist beispielsweise für eine effektive Spracherkennung eine Umgebung möglichst ohne Geräusche notwendig und die benötigten Programmierungen gehen über das hinaus, was die durch Aldebaran zur Verfügung gestellte Programmieroberfläche Choregraphe bietet. Zudem besteht bei einem voll automatisierten Ablauf die Problematik, nicht flexibel auf das

Verhalten der Versuchspersonen reagieren zu können. Es können zwar, wie auch hier im Experiment geschehen, möglichst viele Verhaltensoptionen in die Planung mit einbezogen werden, es zeigte sich jedoch, dass nicht jedes mögliche Verhalten damit abgedeckt werden konnte. So kam es beispielsweise dazu, dass einige Versuchspersonen versuchten im Spiel zu schummeln oder sie stellten Fragen, die auch nach sorgfältigen Überlegungen im Vorfeld nicht antizipiert wurden. Ein solches unvorhergesehenes Verhalten stellt für einen voll automatisierten Versuchsablauf ein Problem dar und macht ein Eingreifen notwendig, was wiederum dazu führen könnte, dass das Experiment abgebrochen werden muss. Durch die Steuerung des Roboters mithilfe der Versuchsleitung kann flexibel auch auf die meisten unvorhergesehenen Verhaltensweisen seitens der Versuchsperson reagiert werden. Entsprechend wurde trotz der angesprochenen Problematik einer nicht perfekten Illusion die Entscheidung getroffen, den Roboter in Experiment 5 per *Wizard of Oz* zu steuern und dies auch für Experiment 6 in der Form erneut durchzuführen. In Bezug auf die Kameraaufnahme lässt sich sagen, dass auch wenn die Versuchspersonen alle der Aufnahme zustimmten, ihr Verhalten dennoch durch die Kameras beeinflusst gewesen sein könnte. Es ist möglich, dass sie sich durch die Kameras stärker beobachtet fühlten und entsprechend die Natürlichkeit ihres Verhaltens stärker eingeschränkt war, als das im experimentellen Setting ohnehin bereits der Fall ist. Allerdings zeigte schon Wiemann (1981) in einer Studie, dass sich die durch Videoaufnahmen hervorgerufene Nervosität innerhalb der ersten Minute legte und sich kein Einfluss der Videoaufnahme auf das Interaktionsverhalten nachweisen ließ. Da heute Videoaufnahmen deutlich häufiger vorkommen und jedes Smartphone inzwischen mit entsprechender Technologie ausgestattet ist, ist zu erwarten, dass sich der mögliche Einfluss der Videoaufnahme im Vergleich zu 1981 weiter verringert hat und eher zu vernachlässigen ist.

Zuletzt bleibt zu diskutieren, warum keinerlei Effekte auf den Verhaltensmaßen zu

finden waren. In der Literatur zu imaginiertem Kontakt postulieren Husnu und Crisp (2010) in Anlehnung an Anderson (1983), dass imaginierter Kontakt ein Verhaltensskript bereitstellt. Dies führt dazu, dass die Personen eine klare Vorstellung davon haben, wie eine Kontakt- bzw. Interaktionssituation ablaufen könnte. Entsprechend reduziert sich die Angst vor der Situation und die Zuversicht steigt, die Kontaktsituation erfolgreich durchführen zu können. Möglicherweise lag die Tatsache, dass sich keine Effekte auf den zahlreichen erfassten Verhaltensmaßen finden ließen daran, dass die imaginierte Situation zu weit von der realen Interaktionssituation entfernt war und daher kein Verhaltensskript bereitgestellt werden konnte. In der Imagination wurde eine eher distanzierte Interaktion mit Dienstleistungsbezug beschrieben. Solche Interaktionen sind in erster Linie professionell, und selbst wenn Smalltalk mit Teil der Interaktion ist, gehört dies mit zum professionellen Rahmen. In der realen Interaktion handelte es sich jedoch um ein Spiel. Eine Interaktion im Rahmen eines Spiels ist deutlich persönlicher und weniger distanziert als eine Interaktion im Dienstleistungskontext, wo zusätzlich noch klare Unterschiede in der Rolle und Aufgabe, sowie im Status beider Interaktionspartner existieren. Im Spiel liegen diese Unterschiede nicht vor, die Spielpartner sind gleichgestellt. Entsprechend bleibt die Frage zu beantworten, welchen Einfluss es auf die Interaktion ausübt, wenn der imaginierte Kontakt so gestaltet wird, dass die Bildung eines Verhaltensskripts für die nachfolgende Interaktionssituation möglich gemacht wird. Dieser Frage soll Experiment 6 nachgehen.

3.9 Experiment 6

Die bisherigen Experimente haben nicht den erwünschten Aufschluss darüber gebracht, warum imaginierter Kontakt in manchen Fällen funktioniert hat und in anderen nicht. Auch die Tatsache, warum sich in Experiment 5 keinerlei signifikante Unterschiede auf den Verhaltensmaßen nachweisen ließen, ist nicht abschließend geklärt. Aufbauend auf den inkonsistenten Ergebnissen der vorherigen Experimente wurde eine erneute Sichtung der

Literatur auf der Suche nach möglichen Erklärungen durchgeführt. Die Literatur (Anderson, 1983, Crisp & Husnu, 2011, Husnu & Crisp, 2010) postuliert dazu eine in den Experimenten 1 bis 5 unbearbeitete Annahme, die besagt, dass imaginierter Kontakt ein Verhaltensskript für eine Kontaktsituation bereitstellt. In der ursprünglichen Studie von Anderson (1983) ließ er dazu Versuchspersonen eine Imaginationsaufgabe mehrfach durchführen und bewertet die Stärke des entstehenden Verhaltensskripts unter anderem dadurch, wie lebhaft die Imaginationen der Versuchspersonen waren und welchen Einfluss sie auf ihre Verhaltensintentionen berichteten. Die Studie basiert auf der Skripttheorie von Abelson (1981, siehe auch Schank & Abelson, 1977), Abelson definiert Skript als ein Konzept, welches das Wissen über den stereotypischen Ablauf einer bestimmten Sequenz von Ereignissen beinhaltet. Husnu und Crisp (2010) postulierten neben einem Effekt auf Verhaltensintentionen allgemein auch spezifisch einen Effekt auf Kontaktintentionen, was sich in ihrer Studie bestätigte. Experiment 6 baut auf diesem Hintergrund auf und geht daher der Frage nach, ob imaginierter Kontakt ein Verhaltensskript für die Interaktion bereitstellt. Dazu wird variiert, ob das Imaginationsszenario, welches die Versuchspersonen vorgelegt bekommen, geeignet ist, ein Verhaltensskript für die nachfolgende Interaktion bereitzustellen oder nicht, entsprechend wird verändert, ob das Imaginationsszenario einen Bezug zur nachfolgenden Interaktion hat oder die Situation in einem komplett von der Interaktion verschiedenen Kontext geschildert wird. Es wird erwartet, dass die Versuchspersonen, die eine Kontaktsituation analog zur vorherigen Imagination erfahren, die nachfolgende Interaktion als positiver wahrnehmen und entsprechend positiver bewerten, sowie mehr positives Interaktionsverhalten zeigen, da sie bereits ein behaviorales Skript für die Kontaktsituation gebildet haben und sich dadurch in der Situation wohler fühlen und weniger verunsichert sind. Im Vergleich dazu sollte sich dieser Effekt bei den Versuchspersonen, die eine Kontaktsituation ohne Bezug zur nachfolgenden Interaktion vorgestellt hatten, nicht

nachzuweisen sein.

3.9.1 Methode

3.9.1.1 Stichprobe und Design.

Es wurde ein Experiment mit einem 1 x 2 between-subjects design durchgeführt, der Faktor *Situation* war dabei zweifach gestuft (analog zu nachfolgenden Interaktion vs. nicht analog zur nachfolgenden Interaktion). Je nach Versuchsbedingung, imaginierten die Versuchspersonen entweder eine Interaktion mit dem NAO, die der nachfolgenden Interaktion entsprach und auch ein Memory-Spiel beinhaltete, oder aber eine Interaktion, die mit der nachfolgenden realen Interaktion nichts gemeinsam hatte. Die Stichprobe bestand aus 20 Frauen und 20 Männern, es musste keine Versuchspersonen aufgrund zu vieler Ausreißerwerte von den Analysen ausgeschlossen werden. 30 Personen gaben an, dass Deutsch ihre Muttersprache sei, 10 Personen gaben eine andere Sprache als ihre Muttersprache an. 16 Personen gaben an, bereits Erfahrungen mit Robotern gesammelt zu haben, 24 Personen gaben keine vorherigen Robotererfahrungen an. Die Versuchspersonen waren zwischen 19 und 40 Jahren alt ($M = 23.78$, $SD = 4.52$).

3.9.1.2 Versuchsablauf und Manipulation.

Der Versuchsablauf war identisch zum Ablauf von Experiment 5, auch in Bezug auf den Einsatz und die Reihenfolge der erfassten Messinstrumente. Lediglich die Manipulation im Rahmen der Imaginationsaufgabe unterschied sich zwischen den beiden Experimenten. Die Imaginationsaufgabe, die der nachfolgenden realen Interaktion entsprach (analoge Imagination), lautete wie folgt:

Stell dir vor, du würdest mit einem NAO ein Memory-Spiel spielen. Er sitzt dir gegenüber und abwechselnd deckst du für dich Karten auf und er sagt dir, welche Karten du für ihn aufdecken sollst. Wenn alle Pärchen gefunden sind, ist das Spiel

beendet und er fragt dich, ob du noch einmal spielen möchtest.

Die Imaginationsaufgabe ohne Bezug zur nachfolgenden Interaktion (nicht analoge Imagination) war im Wortlaut an der Imaginationsaufgabe aus der Gruppe mit dem *Ziel* Roboter aus den vorherigen Experimenten orientiert:

Stell dir vor, du hättest einen NAO bei dir zu Hause. Uns interessiert, wobei der NAO dir helfen könnte und dich unterstützen würde. Stelle dir zum Beispiel vor, dass der NAO dich bei Aufgaben unterstützt, dass ihr miteinander spricht etc.

3.9.2 Ergebnisse

3.9.2.1 Voranalysen.

Zuerst wurden die deskriptiven Statistiken und die Reliabilitäten der erfassten Maße in Experiment 6 überprüft. In Tabelle 21 sind die deskriptiven Statistiken der verwendeten abhängigen Maße aus Experiment 6 im Überblick dargestellt. Die Reliabilitäten der verwendeten Skalen sind alle im guten bis akzeptablen Bereich, alle Skalen können daher ohne Bedenken verwendet werden. Anschließend wurde eine Korrelationsanalyse durchgeführt, um die Zusammenhänge zwischen den in Experiment 6 verwendeten abhängigen Variablen untersuchen zu können. Es ergibt sich ein ähnliches Muster wie schon in Experiment 5. Der IAT zeigt nur eine signifikante Korrelation mit der Dauer des Sozialverhaltens gegenüber dem Roboter NAO ($r = .43$, $p < .01$). Diejenigen Versuchspersonen, die im IAT eine höhere Bevorzugung von Menschen gegenüber Robotern aufwiesen, zeigten interessanterweise in der nachfolgenden Interaktion mehr Sozialverhalten gegenüber dem Roboter NAO. Es konnten keine weiteren signifikanten Korrelationen mit den expliziten Maßen oder den Verhaltensmaßen nachgewiesen werden. Für die Verhaltensmaße zeigte sich eine Vielzahl von signifikanten Korrelationen mit den expliziten Einstellungsmaßen, die Anzahl der gewonnenen Runden zeigte jedoch, anders als in Experiment 5, kein so ausführliches Muster von Korrelationen. Es fanden sich lediglich

signifikante Zusammenhänge mit Wohlbefinden ($r = -.40, p < .05$) und Passivität ($r = .59, p < .01$).

Tabelle 21

Deskriptive Statistiken und Reliabilitäten der in Experiment 6 verwendeten Messinstrumente

| Skala | <i>M</i> | <i>SD</i> | Cronbach's α |
|-------------------------------|----------|-----------|---------------------|
| Interaktionsbereitschaft | 4.89 | 0.94 | 0.75 |
| Qualität der Interaktion | 5.37 | 1.09 | 0.81 |
| Roboterangst | 3.41 | 0.94 | 0.84 |
| NARS | 3.46 | 0.97 | 0.81 |
| Kontaktintentionen | 4.69 | 1.26 | 0.89 |
| Sympathie | 4.47 | 1.06 | 0.72 |
| Akzeptanz | 2.76 | 1.05 | 0.84 |
| Emotionsindex | 5.32 | 1.05 | 0.70 |
| Imaginationsqualität | 2.80 | 1.06 | 0.87 |
| IAT | 0.44 | 0.37 | 0.77 |
| Dauer verbale Äußerungen (ms) | 15384.15 | 17752.51 | - |
| Anzahl verbale Äußerungen | 16.25 | 14.90 | - |
| Dauer Lächeln (ms) | 50614.15 | 40593.64 | - |
| Anzahl Lächeln | 13.95 | 8.93 | - |
| Passivität | 2.95 | 9.18 | - |
| Runden | 0.15 | 0.43 | - |
| Wohlbefinden | 5.20 | 1.22 | - |
| Blickkontakt | 4.13 | 0.79 | - |
| Dauer soziales Verhalten (ms) | 26558.75 | 17608.84 | - |
| Anzahl soziales Verhalten | 18.85 | 9.60 | - |

Anmerkungen. Runden = mittlere Anzahl der gewonnenen Runden, Dauer der

Verhaltensmaße in ms; Cronbach's Alpha liegt nicht vor, da es sich nicht um Skalen, sondern Summen bzw. Einzelwerte handelt.

Die Korrelationen lagen jedoch in einer unerwarteten Richtung. Die Versuchspersonen, die sich in der Interaktion weniger wohlfühlten, gewannen mehr Runden, ebenso gewannen die Versuchspersonen mehr Runden, die von der Versuchsleitung im Memory-Spiel häufiger ermuntert werden mussten, also passiver waren. Wohlbefinden zeigte eine Vielzahl an Korrelationen mit anderen Maßen. So fanden sich signifikante positive Zusammenhänge mit Interaktionsbereitschaft ($r = .37, p < .05$), Der Bewertung des Spiels mit NAO ($r = .34, p < .05$), Kontaktintentionen ($r = .37, p < .05$), Sympathie ($r = .37, p < .05$) und Akzeptanz ($r = .34, p < .05$). Je mehr Interaktionsbereitschaft und Kontaktintentionen gegenüber Service-robotern Versuchspersonen äußerten und je höher sie Sympathie und Akzeptanz von Service-robotern bewerteten, desto mehr Wohlbefinden zeigten sie in der nachfolgenden Interaktion mit dem Roboter NAO. Weiterhin zeigten sich signifikante Korrelationen zwischen Wohlbefinden und Anzahl ($r = .36, p < .05$) und Dauer ($r = .34, p < .05$) verbaler Äußerungen gegenüber NAO, Anzahl ($r = .36, p < .05$) und Dauer ($r = .53, p < .01$) von Lächeln gegenüber NAO sowie Blickkontakt mit NAO ($r = .56, p < .01$). Versuchspersonen, die sich in der Interaktion wohler fühlten, lächelten mehr und länger, produzierten mehr verbale Äußerungen gegenüber NAO und schauten ihn mehr an. Auch Blickkontakt zeigte viele signifikante Korrelationen. So hing Blickkontakt positiv mit der Bewertung des Spiels mit NAO zusammen ($r = .41, p < .01$), zudem zeigten sich positive Korrelationen mit Kontaktintentionen ($r = .33, p < .05$) gegenüber und Akzeptanz von Servicerobotern ($r = .36, p < .05$). Versuchspersonen, die mehr Kontaktintentionen gegenüber Servicerobotern berichteten und die Akzeptanz höher bewerteten schauten NAO in der nachfolgenden Aktion öfter an und bewerteten auch das Spiel positiver. Zusätzlich zeigten sich positive Zusammenhänge zwischen Blickkontakt mit NAO und Dauer ($r = .38, p < .05$) und Anzahl ($r = .47, p < .01$) der verbalen Äußerungen gegen-

über NAO sowie Dauer ($r = .38, p < .05$) und Anzahl ($r = .40, p < .05$) von Lächeln gegenüber NAO. Die Versuchspersonen, die den NAO mehr ansahen produzierten ihm gegenüber mehr verbale Äußerungen und zeigten auch eine höhere Anzahl und Dauer von Lächeln. Anzahl und Dauer verbaler Äußerungen hingen zudem signifikant positiv mit Interaktionsbereitschaft ($r = .35, p < .05$ für Anzahl und $r = .39, p < .05$ für Dauer verbaler Äußerungen) und wahrgenommener Sympathie von Servicerobotern ($r = .33, p < .05$ für Anzahl und $r = .32, p < .05$ für Dauer verbaler Äußerungen) zusammen. Die Versuchspersonen, die Serviceroboter sympathischer bewerteten und ihnen gegenüber eine höhere Interaktionsbereitschaft berichteten, zeigten auch in der nachfolgenden Interaktion mehr verbales Verhalten gegenüber dem NAO. Es fand sich zudem eine Vielzahl von Korrelationen zwischen den expliziten Einstellungsmaßen, die jedoch den bereits in den vorherigen Experimenten gefundenen Mustern entsprachen und daher an dieser Stelle aus Gründen der Übersichtlichkeit nicht weiter ausgeführt werden sollen. Alle Korrelationen sind im Überblick in Tabelle 22 aufgeführt.

3.9.2.2 Hypothesentests.

Um die Hypothese zu testen, dass die Imagination von einer Interaktion mit einem Roboter analog zur nachfolgenden realen Interaktion einen stärker positiven Einfluss auf die nachfolgende Interaktion hat, im Vergleich zu einer Kontrollgruppe mit einer nicht analogen Imaginationssituation, wurde aufgrund des Designs mit nur zwei Gruppen ein *t-Test* mit dem Faktor *Situation* als unabhängige Variable und den aufgelisteten Einstellungs- und Interaktionsqualitätsmaßen sowie den Verhaltensmaßen als abhängige Variablen berechnet. Es fand sich ein signifikanter Effekt auf der wahrgenommenen Qualität der Interaktion: $t(38) = -2.24, p = .03, d = .72$. Die Versuchspersonen, die sich in der Imagination die Situation vorgestellt hatten, die in der nachfolgenden Interaktion vorkam (analoge Imagination), bewerteten das Spiel als signifikant positiver ($M = 5.73, SD = 1.11$) als diejenigen Versuchspersonen, die eine davon unabhängigen Situation imaginiert hatten (nicht analoge

Imagination, $M = 5.00$, $SD = 0.95$). Abbildung 22 visualisiert diese Ergebnisse.

Tabelle 22

Korrelationen der in Experiment 6 verwendeten abhängigen Variablen

| | Ib | Spiel | RAS | NARS | Ki | S | A | IAT | A_V | D_V | A_L | D_L | Passivität | Runden | W | Blick | D_S |
|-------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|------|-------|-------|-------|-------|------------|--------|-------|-------|-------|
| Ib | - | .34* | -.52** | -.75** | .63** | .65** | .48** | .07 | .35* | .39* | -.11 | -.01 | .21 | .08 | .37* | .21 | .02 |
| Spiel | .34* | - | -.07 | -.45** | .67** | .64** | .49** | .02 | .29 | .19 | .25 | .30 | .23 | -.04 | .34* | .41** | .27 |
| RAS | -.52** | -.07 | - | .63** | -.35* | -.27 | -.12 | -.05 | -.17 | -.16 | .10 | .09 | -.08 | -.11 | -.04 | -.09 | -.03 |
| NARS | -.75** | -.45** | .63** | - | -.61** | -.60** | -.52** | -.02 | -.27 | -.29 | .05 | .01 | -.18 | -.05 | -.18 | -.17 | -.11 |
| Ki | .63** | .67** | -.35* | -.61** | - | .89** | .62** | .07 | .27 | .27 | .12 | .15 | .25 | .05 | .37* | .33* | .05 |
| S | .65** | .64** | -.26 | -.60** | .89** | - | .68** | .11 | .33* | .32* | .12 | .20 | .26 | .11 | .37* | .26 | .00 |
| A | .48** | .49** | -.12 | -.52** | .62** | .68** | - | .22 | .15 | .13 | -.07 | .09 | .20 | -.01 | .34* | .36* | -.07 |
| IAT | .07 | .02 | -.05 | -.02 | .06 | .11 | .22 | - | .03 | .05 | -.08 | -.09 | .11 | -.07 | -.07 | .09 | .43** |
| A_V | .35* | .29 | -.17 | -.27 | .27 | .33* | .15 | .03 | - | .96** | .36* | .30 | .08 | .04 | .36* | .47** | .18 |
| D_V | .39* | .19 | -.16 | -.29 | .27 | .32* | .13 | .05 | .96** | - | .29 | .21 | -.02 | -.04 | .34* | .38* | .19 |
| A_L | -.11 | .25 | .10 | .05 | .12 | .12 | -.07 | -.08 | .36* | .29 | - | .84** | -.04 | .02 | .36* | .40* | .30 |
| D_L | -.01 | .30 | .09 | .01 | .15 | .20 | .09 | -.09 | .30 | .21 | .84** | - | -.08 | -.10 | .53** | .38* | .14 |

Fortsetzung

| | Ib | Spiel | RAS | NARS | Ki | S | A | IAT | A_V | D_V | A_L | D_L | Passivität | Runden | W | Blick | D_S |
|------------|------|-------|------|------|------|------|------|-------|-------|------|------|-------|------------|--------|--------|-------|------|
| Passivität | .21 | .23 | -.08 | -.18 | .25 | .26 | .20 | .11 | .08 | -.02 | -.04 | -.08 | - | .59** | -.10 | .25 | -.04 |
| Runden | .08 | -.04 | -.11 | -.05 | .05 | .11 | -.01 | -.07 | .04 | -.04 | .02 | -.10 | .59** | - | -.40** | -.13 | -.22 |
| W | .37* | .34* | -.04 | -.18 | .37* | .37* | .34* | -.07 | .37* | .34* | .36* | .53** | -.10 | -.40** | - | .56** | .21 |
| Blick | .21 | .41** | -.09 | -.17 | .33* | .26 | .36* | .09 | .47** | .38* | .40* | .38* | .25 | -.13 | .56** | - | .24 |
| D_S | .02 | .27 | -.03 | -.11 | .05 | .00 | -.07 | .43** | .18 | .19 | .30 | .14 | -.04 | -.22 | .21 | .24 | - |

Anmerkungen. Ib = Interaktionsbereitschaft, Ki = Kontaktintentionen, S = Sympathie, A = Akzeptanz, A_V = Anzahl verbale Äußerungen, D_V = Dauer verbale Äußerungen, A_L = Anzahl Lächeln, D_L = Dauer Lächeln, Runden = mittlere Anzahl der gewonnenen Runden, W = Wohlbefinden, Blick = Blickkontakt, D_S = Dauer Sozialverhalten; * = $p < .05$, ** = $p < .01$.

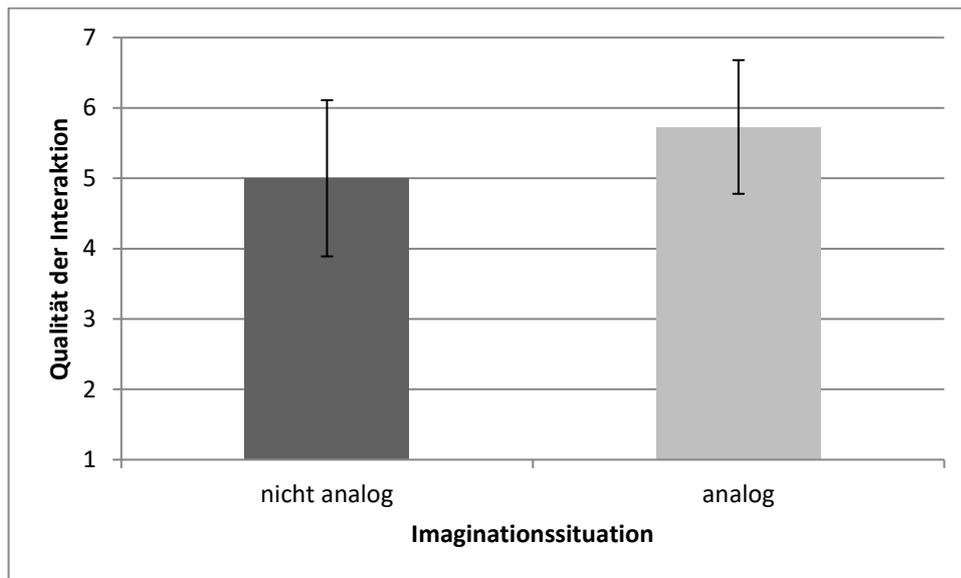


Abbildung 22: Wahrgenommene Qualität der Interaktion in Abhängigkeit der Imaginationssituation

Ein weiterer signifikanter Effekt fand sich für den IAT: $t(38) = -2.66, p = .01, d = .86$.

Es zeigte sich, dass die Versuchspersonen mit analoger Imagination weniger Bevorzugung von Menschen gegenüber Robotern aufwiesen ($M = 0.29, SD = 0.33$) als die Versuchspersonen mit nicht analoger Imagination ($M = 0.58, SD = 0.36$). Abbildung 23 zeigt eine grafische Aufbereitung der Ergebnisse, die Implikationen sind in der Diskussion aufgeführt.

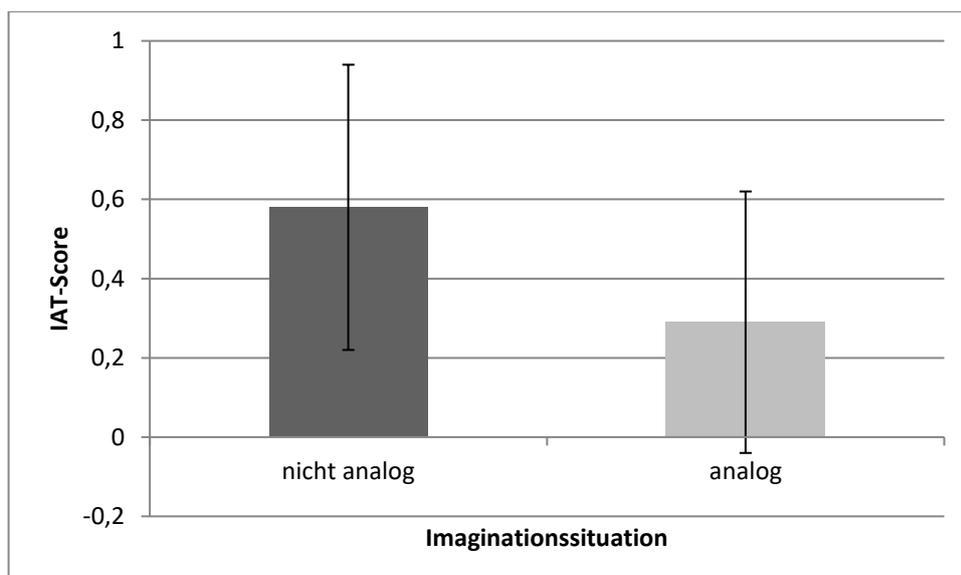


Abbildung 23: IAT-Scores in Abhängigkeit der Imaginationssituation

Um einen Überblick über die Mittelwerte und Standardabweichungen nach Bedingungen getrennt auch für die Variablen zu erhalten, für die keine signifikanten Effekte gefunden werden konnten, wurden diese getrennt nach Bedingungen ausgegeben und sind in Tabelle 23 dargestellt. Bei weiteren Analysen stellte sich heraus, dass es Geschlechtereffekte auf einigen der verwendeten abhängigen Maßen gab, sie fanden sich für Interaktionsbereitschaft, Roboterangst, sowie die NARS. Daher wurde eine *MANCOVA* mit Geschlecht als Kovariate berechnet, um für die Geschlechtereffekte kontrollieren zu können. An den zuvor gefundenen Ergebnissen änderte dies jedoch nichts.

Es fand sich ein marginal signifikanter multivariater Effekt für den Faktor *Situation*: $F(8,30) = 2.16, p = .06$, partielles $\eta^2 = .37$. Auch hier zeigten sich signifikante Effekte auf der wahrgenommenen Qualität der Interaktion ($F(1,37) = 4.95, p = .03$, partielles $\eta^2 = .012$) und auf dem IAT ($F(1,37) = 7.365, p = .01$, partielles $\eta^2 = .17$). Die gefundenen Mittelwerte und Standardabweichungen entsprachen den in den vorherigen Analysen gefundenen Werten, entsprechend änderte die Aufnahme von Geschlecht als Kovariate nichts an den Analysen, was jedoch auch nicht verwunderlich ist, da Geschlecht nur für die Maße Interaktionsbereitschaft, Roboterangst und NARS als Kovariate diente und daher auch keinen Einfluss auf die Qualität der Interaktion und den IAT haben sollte.

Auch für die Verhaltensmaße in der Interaktion ließen sich signifikante Effekte nachweisen. Es konnten signifikante Unterschiede auf den Maßen zum Sozialverhalten gefunden werden. Sowohl für Anzahl von Sozialverhalten gegenüber dem Roboter ($t(38) = -2.37, p = .02, d = .75$) als auch für die Dauer des Sozialverhaltens ($t(38) = -1.74, p = .09, d = .55$) zeigten sich signifikante bzw. marginal signifikante Unterschiede zwischen Experimental- und Kontrollgruppe.

Tabelle 23

Mittelwerte und Standardabweichungen der in Experiment 6 verwendeten abhängigen Variablen nach Bedingungen

| | Nicht analog | | analog | |
|-------------------------------|--------------|-----------|----------|-----------|
| | <i>M</i> | <i>SD</i> | <i>M</i> | <i>SD</i> |
| Qualität Spiel mit NAO | 5,00 | 1,11 | 5,73 | 0,95 |
| Roboterangst | 3,45 | 0,93 | 3,37 | 0,96 |
| NARS | 3,54 | 0,98 | 3,38 | 0,98 |
| Interaktionsbereitschaft | 4,79 | 0,90 | 4,98 | 0,99 |
| Kontaktintentionen | 4,49 | 1,34 | 4,88 | 1,18 |
| Sympathie | 4,31 | 1,12 | 4,64 | 0,99 |
| Akzeptanz | 2,73 | 1,06 | 2,78 | 1,08 |
| IAT | 0,29 | 0,33 | 0,58 | 0,36 |
| Wohlbefinden | 5,35 | 1,46 | 5,05 | 0,94 |
| Dauer verbal (in ms) | 13463,00 | 13723,75 | 17305,30 | 21231,55 |
| Anzahl verbal | 15,05 | 12,73 | 17,45 | 17,06 |
| Runden | 0,20 | 0,41 | 0,10 | 0,45 |
| Blickkontakt | 4,05 | 0,83 | 4,20 | 0,77 |
| Dauer Lächeln (in ms) | 50652,50 | 42080,49 | 50575,80 | 40145,299 |
| Anzahl Lächeln | 13,65 | 8,59 | 14,25 | 9,48 |
| Passivität | 1,10 | 1,37 | 4,80 | 12,80 |
| Dauer Sozialverhalten (in ms) | 21826,35 | 13091,24 | 31291,15 | 20443,41 |
| Anzahl Sozialverhalten | 15,45 | 7,66 | 22,25 | 10,31 |

Anmerkung. Runden = mittlere Anzahl der gewonnenen Runden

Die Versuchspersonen, die eine Kontaktsituation analog zur nachfolgenden Interaktion imaginiert hatten, zeigten eine signifikant höhere Anzahl sozialer Verhaltensweisen gegenüber dem Roboter und entsprechend auch eine signifikant längere Dauer von sozialem Verhalten gegenüber dem Roboter (Anzahl sozialer Verhaltensweisen: $M = 22.25$, $SD = 10.31$; Dauer Sozialverhalten: $M = 31291.15$, $SD = 20443.41$), als die Versuchspersonen, bei denen die Imagination keinen Bezug zur nachfolgenden Interaktion hatte (Anzahl sozialer Verhaltensweisen: $M = 15.45$, $SD = 7.66$; Dauer Sozialverhalten: $M = 21826.35$, $SD = 13091.24$). Abbildung 24 visualisiert die Ergebnisse zur Anzahl sozialer Verhaltensweisen gegenüber dem Roboter.

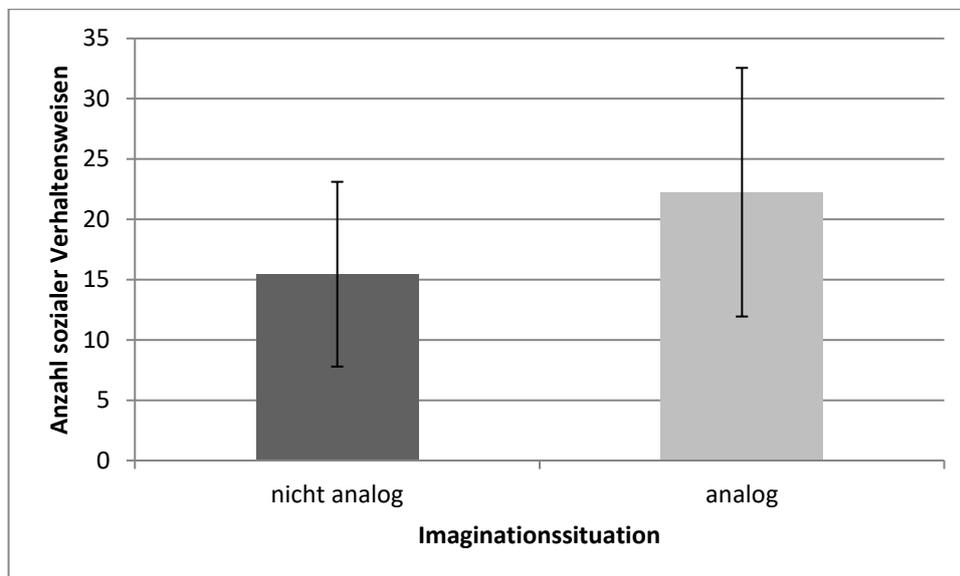


Abbildung 24: Anzahl sozialer Verhaltensweisen gegenüber dem Roboter in der Interaktion in Abhängigkeit der Imaginationssituation

Abbildung 25 zeigt eine grafische Aufbereitung der Ergebnisse zur Dauer des Sozialverhaltens der Versuchspersonen gegenüber dem Roboter.

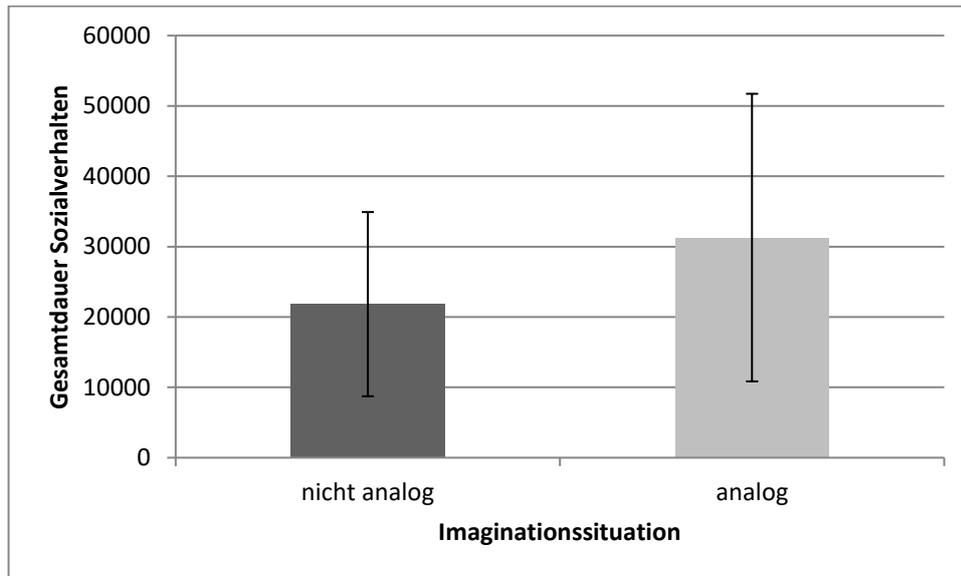


Abbildung 25: Gesamtdauer des Sozialverhaltens gegenüber dem Roboter in der Interaktion (in ms) in Abhängigkeit der Imaginationssituation

3.9.3 Diskussion

Experiment 6 untersuchte die Hypothese, dass imaginierter Kontakt ein Verhaltensskript für die Mensch-Roboter Interaktion bereitstellt. Diese Vermutung ergab sich aus der Literatur zum imaginierten Kontakt in Anlehnung an die Skripttheorie (Anderson, 1983, Crisp & Husnu, 2011, Husnu & Crisp, 2010). Entsprechend wurde davon ausgegangen, dass die Interaktion positiver wahrgenommen wird und die Versuchspersonen mehr positives Interaktionsverhalten zeigen, wenn die Imaginationsaufgabe analog zur nachfolgenden Interaktion ist, als wenn sie keinen Bezug zur nachfolgenden Interaktion hat. In Experiment 6 wurden zwei signifikante Ergebnisse gefunden, einmal für die wahrgenommene Qualität der mit NAO durchgeführten Interaktion, der zweite Effekt fand sich auf dem IAT. Der Effekt auf der wahrgenommenen Interaktionsqualität bestätigte die angenommene Hypothese, dass imaginierter Kontakt ein Verhaltensskript für die Imagination bereitstellt. Die Versuchspersonen, die eine Situation analog zur nachfolgenden Interaktion imaginiert hatten nahmen die Interaktion als positiver wahr, als die Versuchspersonen, deren Imaginationsaufgabe keinen Bezug zur nachfolgenden Interaktion

hatte. Entsprechend ist davon auszugehen, dass sie sich durch das Verhaltensskript, das sie gebildet hatten, besser für die Interaktion ausgerüstet fühlten und sie daher positiver wahrnahmen. Allerdings wurde die Selbstwirksamkeitserwartung der Versuchspersonen im Hinblick auf die Interaktion nicht mit erfasst und diese Spekulation kann daher durch Experiment 6 nicht abschließend belegt werden. Der signifikante Effekt für den IAT kann nicht im Hinblick auf die Hypothese interpretiert werden, da die Erfassung der Einstellungsmaße vor der Interaktion stattfanden und diese nur mit erfasst wurden, um die Imaginationsszenarien besser vergleichen zu können. Hier zeigten die Versuchspersonen, die ein Spiel mit dem Roboter imaginiert hatten weniger Bevorzugung von Menschen gegenüber Robotern als diejenigen Versuchspersonen, die das Standardszenario imaginiert hatten, in dem der NAO den Versuchspersonen im Haushalt hilft. Dies könnte damit zu begründen sein, dass die Imagination eines Spiels mit einem Roboter zu einer positiveren Wahrnehmung von Robotern geführt hat, da die Interaktion im Rahmen eines Spiels positiver besetzt ist, als die Interaktion eines Roboters als Haushaltshilfe, welche in der nicht analogen Situation imaginiert wurde. In Bezug auf den IAT lässt sich auch, wie allen bisherigen Studien, bemerken, dass keinerlei signifikante Korrelationen mit den expliziten Einstellungsmaßen nachzuweisen waren. Es zeigte sich ein signifikanter Zusammenhang mittlerer Stärke mit dem Sozialverhalten gegenüber dem NAO, die Richtung war jedoch entgegen dem, was zu erwarten gewesen wäre. So zeigten die Versuchspersonen, die eine stärkere Bevorzugung von Menschen gegenüber Robotern aufwiesen, im Spiel mehr Sozialverhalten gegenüber dem NAO, als die Versuchspersonen, für die eine geringere Bevorzugung von Menschen gegenüber Robotern nachweisbar war. Möglicherweise orientierten sich die Versuchspersonen, die Menschen gegenüber Robotern stärker präferierten, in einem größeren Ausmaß daran, wie sie sich einem Menschen gegenüber in der Interaktion verhalten hätten, wodurch der Zusammenhang zustande kam. In Experiment

5 zeigte sich jedoch kein solcher Zusammenhang.

Trotz der insgesamt hypothesenkonformen Ergebnisse sind wichtige Einschränkungen im Hinblick auf Experiment 6 zu diskutieren. Die erste Einschränkung bezieht sich auf den verwendeten Roboter. Trotz Problemen bei der Verwendung des NAO, die sich vor allem darin niederschlagen, dass der NAO ein als eher sympathisch und wenig bedrohlich wahrgenommener Roboter ist und es daher zu Deckeneffekten kommen kann, wurde in Experiment 6 erneut dieser Roboter verwendet, was möglicherweise als Kritikpunkt der Studie gesehen werden kann. Dennoch gibt es sehr pragmatische Gründe, warum erneut auf den Roboter NAO zurückgegriffen wurde. Wie in Experiment 5 war auch in Experiment 6 eine Interaktionsaufgabe mit einem Roboter vorgesehen. Am CITEC der Universität Bielefeld stehen zwar auch andere Robotersysteme zur Verfügung, wie beispielsweise iCub (Istituto Italiano di Tecnologia; Netta, Sandini, Vernon, Natale & Nori, 2008) oder der Flobi (Universität Bielefeld; Hegel, Eyssel & Wrede, 2010), der NAO weist allerdings deutliche Vorteile im Hinblick auf Verfügbarkeit und Programmierbarkeit auf. Sowohl Flobi als auch iCub erfordern Kenntnisse verschiedener Programmiersprachen, der NAO kann auch ohne Programmierkenntnisse mittels der von Aldebaran zur Verfügung gestellten Software Choregraphe über eine Nutzeroberfläche gesteuert werden.

Ein weiterer auffälliger Punkt ist die geringe Imaginationsqualität, die bis auf eine Ausnahme in Experiment 3 in deutlichem Kontrast zu den sonst gefundenen Imaginationsqualitäten steht. In die erfasste Imaginationsqualität fließen Konzepte wie Klarheit der imaginierten Situation ein, wie einfach sie zu imaginieren war, ob die Versuchsperson sie als abwechslungsreich oder eintönig wahrnahm etc. Die Beschreibungen der imaginierten Situation geben leider keine Rückschlüsse darauf, was zu diesem Abfall der Werte geführt haben könnte. Die Beschreibungen sind ähnlich detailliert und es gab keine Anmerkungen, die darauf schließen ließen, dass eines der verwendeten Szenarien

schwieriger zu imaginieren war oder kein klares Bild in der Imagination möglich war. Entsprechend lässt sich aus den Beschreibungen der Imagination keine Erklärung für die geringen Werte der Imaginationsqualität ziehen. Als mögliche Erklärung kommt eventuell die Versuchsleitung in Betracht. Die Daten wurden komplett durch eine Praktikantin erhoben, die abgesehen von einem Empiriepraktikum keine Erfahrungen in der Datenerhebung hatte und entsprechend unsicherer in der Einweisung der Versuchspersonen war. Unter Umständen könnte dies, trotz ausführlicher Einarbeitung der Praktikantin, dazu geführt haben, dass beispielsweise während der Anfangsphase des Experiments, in dem die Imagination stattfand, im Hintergrund noch im Studienskript geblättert wurde etc., was eine Ablenkungsquelle für die Versuchspersonen dargestellt haben könnte. Ein weiterer Einflussfaktor könnte im bereits eingeschalteten Roboter NAO begründet liegen, der durch Bewegungen Geräusche verursachte. Dafür spricht unter anderem auch die Tatsache, dass in Experiment 5, in dem keine derartigen Einschränkungen in der Imaginationsqualität nachweisbar waren, ein anderer NAO eingesetzt wurde als in Experiment 6. In Experiment 6 kam eine neuere Version zum Einsatz. Unter Umständen wurde der neuere NAO von den Versuchspersonen als lauter wahrgenommen und hat entsprechend für mehr Ablenkung gesorgt als die ältere Version. Zudem wurde das Hintergrundverhalten des NAO zwischen Experiment 5 und 6 leicht verändert, möglicherweise haben diese Veränderungen zu mehr Bewegungen geführt. Es ist daher für Folgestudien ratsam, das Hintergrundverhalten des NAO bis zur eigentlichen Interaktion abzuschalten, um eine Geräusentwicklung durch die Motoren durch Veränderungen im Blickverhalten und damit einhergehenden Kopfbewegungen zu vermeiden. Zuletzt ist zu erwähnen, dass die bereits angesprochene Selbstwirksamkeitserwartung der Versuchspersonen in Bezug auf die Mensch-Roboter Interaktion nicht erfasst wurde, die als Erklärung für die positiven Effekte von imaginiertem Kontakt einer analogen Situation zur nachfolgenden Interaktion in Betracht kommen würde.

Folgestudien sollten entsprechend hier anknüpfen und die Selbstwirksamkeitserwartung als Mediator für die hier gefundenen Effekte des imaginierten Kontakts auf die Wahrnehmung der Interaktion prüfen.

Zusammenfassend lässt sich für Experiment 6 hervorheben, dass die Ergebnisse Anhaltspunkte dafür liefern, dass imaginierter Kontakt mit einem Roboter besonders dann einen positiven Einfluss auf das Interaktionsverhalten ausübt, wenn die imaginierte Situation analog zur Interaktionssituation ist. Dies untermauert die Vermutung, dass die Imagination von Kontakt mit einem Roboter ein Verhaltensskript für die reale Interaktion bereitstellt, welches von den Versuchspersonen für die Bewältigung der Situation herangezogen wird. Folgestudien müssen die Rolle der Selbstwirksamkeitserwartung klären. Positiv lässt sich zudem herausheben, dass die verwendeten Verhaltensmaße wie auch schon in Experiment 5 eine Vielzahl von signifikanten Zusammenhängen in erwarteter Richtung mit den expliziten Einstellungsmaßen aufweisen, was die konvergente Validität der Maße weiter unterstreicht und eine gute Basis dafür liefert, die Verhaltensmessung fest in der Methodenrepertoire zukünftiger Studien mit aufzunehmen.

4. Allgemeine Diskussion und Implikationen

4.1 Zusammenfassung der Ergebnisse

Das Promotionsprojekt beschäftigte sich mit der Messung und Veränderung von Einstellungen gegenüber Robotern. Dabei legte es den Fokus im Hinblick auf die Einstellungsmessung sowohl auf implizite als auch auf explizite Maße, ebenso wie Verhaltensmaße. Trotz der vielfältigen Einsatzmöglichkeiten von Robotertechnik reagieren viele Menschen auf Roboter mit Angst und Misstrauen, was auch das Verhalten ihnen gegenüber negativ beeinflusst (Nomura & Kanda, 2003; Bartneck, Nomura, Kanda, Suzuki & Kato, 2005). Dies schränkt die Bereitschaft ein, mit Robotern zu interagieren,

beispielsweise mit einem Lernroboter zu lernen (Reich-Stiebert & Eyszel, 2015) oder mit Robotern zu kommunizieren (Nomura, Kanda & Suzuki, 2006; Nomura, Kanda, Suzuki & Kato, 2008). Aus der sozialpsychologischen Intergruppenforschung ist bekannt, dass imaginierter Kontakt eine wirksame Intervention darstellt, um negative Einstellungen gegenüber einer diskriminierten Fremdgruppe zu verbessern, Interaktionsbereitschaft zu erhöhen und Intergruppenagst zu reduzieren, Miles und Crisp (2014) führten dazu eine Metaanalyse mit mehr als 70 Studien durch, die imaginierten Kontakt in diesem Kontext getestet hatten. Darauf aufbauend wurde imaginierter Kontakt als Möglichkeit der Intervention getestet, um roboterbezogene Einstellungen zu verbessern. Bisher wurden in zahlreichen Studien zur Messung von Einstellungen gegenüber Robotern lediglich explizite Einstellungsmaße verwendet (siehe z.B. Bartneck et al., 2005; Bartneck, Suzuki, Kanda & Nomura, 2007; Haring, Mougnot, Ono & Watanabe, 2012; Nomura, Kanda, Suzuki & Kato, 2005; 2008; Nomura, Suzuki, Kanda & Kato, 2006a, 2006b; Syrdal, Dautenhahn, Koay & Walters, 2009). Trotz der berechtigten Kritik an der Beschränkung auf explizite Einstellungsmaße, beispielsweise aufgrund der Verzerrung durch soziale Erwünschtheit (Petty, Fazio & Briñol, 2009), die Möglichkeit, dass die Einstellungen über Introspektion nicht zugänglich sind (Gawronski & DeHouwer, 2014) und auch die Tatsache, dass implizite und explizite Einstellungsmaße ganz unterschiedliche Aspekte von Einstellungen erfassen, die sich auch in unterschiedlichen Verhaltensanteilen niederschlugen (Dovidio, Kawakami, Johnson, Johnson & Howard, 1997; Dovidio, Kawakami & Gaertner, 2002), gibt es bisher nur sehr wenige Studien, die roboterbezogene Einstellungen mittels impliziter Maße messen (Vasudevan, 2008, Chang, White, Park, Holm & Šabanović, 2012). Das Promotionsprojekt zielte daher auf zwei Hauptaspekte ab: Die Erweiterung des sozialpsychologischen Methodenrepertoires um valide implizite Messinstrumente zur Messung roboterbezogener Einstellungen für zukünftige Forschung, sowie die Untersuchung des Potenzials von

imaginiertem Kontakt als Intervention, um roboterbezogene Einstellungen zu verbessern. Um ein ausführliches Gesamtbild zur Veränderung roboterbezogener Einstellungen durch imaginierten Kontakt, sowie die Messbarkeit roboterbezogener Einstellungen durch implizite Messinstrumente zu bieten, kamen zusätzlich Verhaltensmessungen zum Einsatz, die in realen Mensch-Roboter Interaktionen durchgeführt wurden. Diese ausführliche Erfassung von sowohl impliziten als auch expliziten Einstellungen, ebenso wie verbalem und nonverbalem Verhalten ist ein Alleinstellungsmerkmal dieses Promotionsprojektes und wurde in dieser Form im Kontext der Untersuchung von Einstellungen gegenüber Robotern zum jetzigen Wissensstand bisher nicht durchgeführt. Im Zuge des vorliegenden Promotionsprojektes wurde ein Set aus sechs Experimenten und einer korrelativen Studie durchgeführt. Die Ergebnisse sind im Hinblick auf ihre Evidenz eines positiven Einflusses von imaginiertem Kontakt auf roboterbezogene Einstellungen gemischt.

In Experiment 1 wurde geprüft, ob imaginierter Kontakt mit einem Roboter einen Einfluss auf roboterbezogene Einstellungen hatte, zusätzlich lag ein weiterer Fokus auf der Frage, ob das Ausmaß an Details in der Imaginationsaufgabe eine Rolle spielte. Da die meisten Personen zum jetzigen Zeitpunkt keine Erfahrung mit der Interaktion mit Robotern haben, musste geklärt werden, ob für die Imagination einer Interaktion mit einem Roboter mehr Details vorgegeben werden mussten, als für die Imagination eines Kontakts mit einem Menschen. Zusätzlich kamen in Experiment 1 drei implizite Messinstrumente zum Einsatz, der IAT, der ST-IAT sowie der AMP. In Experiment 1 fanden sich signifikante Effekte für imaginierten Kontakt, diese waren jedoch nicht hypothesenkonform. Die Versuchspersonen berichteten am meisten Sympathie und Akzeptanz für den NAO und wiesen die höchsten Kontaktintentionen auf, wenn sie zuvor Kontakt mit einem Menschen, im Vergleich zu Kontakt mit einem technischen Gerät imaginiert hatten. Die Werte für die Zielgruppe Roboter rangierten dabei zwischen den beiden anderen Gruppen, signifikante Unterschiede

konnten jedoch nicht festgestellt werden. Das bedeutet, dass entgegen der Erwartung imaginierter Kontakt mit einem Roboter würde die roboterbezogenen Einstellungen verbessern, statt dessen imaginierter Kontakt mit einem Menschen in Experiment 1 einen positiven Einfluss auf roboterbezogene Einstellungen hatte. Als Gründe hierfür wurden der verwendete Roboterprototyp, *fluency* Effekte sowie *elicited agent knowledge* diskutiert. In Bezug auf den verwendeten Roboterprototypen wurde angemerkt, dass der NAO eventuell als zu positiv wahrgenommen wurde und entsprechend zu Deckeneffekten geführt haben könnte. In Bezug auf *fluency* könnte es möglich sein, dass der imaginierte Kontakt mit einem Menschen für die Versuchspersonen einfacher war, als der imaginierte Kontakt mit einem Roboter oder einem technischen Gerät, da deutlich mehr Erfahrung mit Kontaktsituationen zwischen Menschen vorliegt, und dies wiederum einen positiven Effekt auf die nachfolgend geäußerten Robotereinstellungen gehabt haben könnte. *Elicited agent knowledge* wurde zwar als mögliche Alternativerklärung mit aufgeführt, die Datenlage spricht jedoch gegen die Vermutung, da keinerlei signifikante Effekte auf den verwendeten Maßen zur Anthropomorphisierung gefunden werden konnten. Unter Kontrolle aller signifikanten Kovariaten änderten sich die Effekte in eine hypothesenkonforme Richtung. Die Versuchspersonen bewerteten den NAO sympathischer, wenn sie einen Roboter im Vergleich zu einem technischen Gerät imaginiert hatten. Der gleiche Effekt zeigte sich jedoch auch, wie zuvor, bei imaginiertem Kontakt mit einem Menschen im Vergleich zu einem technischen Gerät. Derartige Effekte für imaginierten Kontakt mit einem Roboter sowie einem Menschen ließen sich ebenfalls für Akzeptanz und Kontaktintentionen nachweisen. So hatte imaginierter Kontakt mit einem Roboter zwar den erwarteten positiven Effekt auf roboterbezogene Einstellungen, der gleiche positive Effekt fand sich jedoch auch für imaginierten Kontakt mit einem Menschen. Wiederum kommen *fluency* Effekte als Erklärung in Frage, da die Werte nach der Imagination des Kontakts mit einem Menschen

zwar keine signifikanten Unterschiede zu den Werten nach der Imagination des Kontakts mit einem Roboter aufwiesen, nichtsdestotrotz aber höher waren und so ein Trend erkennbar ist. Für die verwendeten impliziten Maße fanden sich keine signifikanten Effekte, zudem war die Reliabilität von AMP und IAT gering. Weiterhin zeigte sich, dass sich der D-Score des ST-IAT, der von Null verschieden sein sollte, um einen Unterschied in den Reaktionszeiten für kongruente und inkongruente Blöcke aufzuzeigen, nicht signifikant von Null unterschied. Als möglicher Grund wurde unter anderem diskutiert, dass die Versuchspersonen eventuell keine starken positiven oder negativen Assoziationen mit Robotern hatten, was jedoch durch die Datenlage auf den expliziten Einstellungsmaßen nicht bestätigt werden konnte.

Experiment 2 stellte die für Experiment 1 vermutete Problematik eines Deckeneffekts durch den Roboter NAO in den Fokus und griff daher die Fragestellung der Wirksamkeit von imaginiertem Kontakt zur Verbesserung roboterbezogener Einstellungen erneut auf, diesmal unter Verwendung eines anderen, weniger sympathisch wahrgenommenen Roboterprototypen. Hierzu wurde der Roboter UR10 präsentiert, der vorher ausführlich vorgetestet worden war. Es wurde erneut imaginierter Kontakt mit einem Roboter, einem Menschen oder einem technischen Gerät durchgeführt. In Experiment 2 konnten hypothesenkonforme Effekte gefunden werden. Nachdem für die Emotionen kontrolliert wurde, die durch die Imagination ausgelöst wurden und die für die unterschiedlichen Szenarien signifikante Unterschiede zeigten, fand sich das Ergebnis dass die Versuchspersonen, die Kontakt mit einem Roboter imaginiert hatten, signifikant weniger negative Einstellungen gegenüber Robotern berichteten (gemessen mit der *Negative Attitudes toward Robots Scale*) als die Versuchspersonen, die Kontakt mit einem Menschen imaginiert hatten. Entsprechend konnte imaginierter Kontakt mit einem Roboter in diesem Experiment erfolgreich eingesetzt werden, um roboterbezogene Einstellungen zu verbessern. Ohne Kontrolle der Emotionen, die durch die Imagination ausgelöst wurden, zeigte sich

dieser Effekt jedoch nicht, daher wurde für das nachfolgende Experiment eine neue Kontrollgruppe eingeführt. Wie in Experiment 1 ließen sich auch hier keine signifikanten Unterschiede auf den impliziten Einstellungsmaßen feststellen. Ebenso zeigten sich wie zuvor Reliabilitätsprobleme der verwendeten impliziten Maße ST-IAT und AMP, auch die bereits diskutierte Problematik des nicht signifikant von Null verschiedenen D-Scores des ST-IAT ergab sich erneut. Die gefundenen Reaktionszeiten der Versuchspersonen unterschieden sich entsprechend auch hier nicht signifikant in Abhängigkeit dessen voneinander, ob sie kongruente Blöcke (Paarung Roboter – negativ) oder inkongruente Blöcke (Paarung Roboter – positiv) bearbeitet hatten. Entsprechend funktionierte der ST-IAT im Kontext der Verwendung mit Robotern nicht wie in der Literatur vorgesehen, daher wurde der Fokus in den folgenden Experimenten auf die Anpassung des IAT gelegt, der eine bessere Validität aufwies.

In Experiment 3 wurde ein Naturszenario, wie üblicherweise in der Literatur zum imaginierten Kontakt verwendet, als Kontrollbedingung getestet. Die Versuchspersonen imaginierten entweder Kontakt mit einem Roboter oder aber eine Wanderung im Wald, wie sie in vielen Experimenten zu imaginiertem Kontakt in der Vergangenheit eingesetzt wurde. Diese Veränderung der Kontrollgruppe wurde durchgeführt um zu prüfen, ob die bisher nicht konsistent nachweisbaren Effekte von imaginiertem Kontakt auf roboterbezogene Einstellungen möglicherweise zum Teil durch eine zu starke Abweichung von den in der Literatur zu imaginiertem Kontakt verwendeten Kontrollgruppen erklärbar sein könnten und ob die bisher verwendeten Kontrollgruppen eventuell zu konservativ für die Messung der Effekte von imaginiertem Kontakt mit einem Roboter auf roboterbezogene Einstellungen sein könnten. Ein zweiter Fokus von Experiment 3 lag auf dem Erreichen einer größeren Generalisierbarkeit der Ergebnisse. In Experimenten 1 und 2 wurden jeweils spezifische Roboterprototypen in der Imagination und auch in der Abfrage der Messinstrumente

verwendet, mit Ausnahme von NARS und RAS, die Einstellungen bzw. Angst gegenüber Robotern im Allgemeinen erfassten. Dadurch war jedoch auch die Generalisierbarkeit der gefundenen Ergebnisse auf den präsentierten Prototypen beschränkt. Zudem brachte die Verwendung eines spezifischen Roboterprototypen, wie in Experiment 1 ausführlich diskutiert, spezifische Probleme mit sich. Dazu gehörte ein möglicher Deckeneffekt durch das sympathische und wenig bedrohliche Erscheinungsbild des Roboters NAO. Entsprechend wurden sowohl in der Imaginationsaufgabe als auch in den Fragebögen ab Experiment 3 Serviceroboter allgemein verwendet, ohne einen spezifischen Prototypen vorzugeben. Zuletzt wurden in Experiment 3 die geringen Reliabilitäten und die bereits angesprochene Generalisierbarkeit auch für die impliziten Maße in den Fokus genommen. Es wurde diskutiert, dass die nicht signifikanten Ergebnisse möglicherweise auch durch die Verwendung des bisherigen Stimulusmaterials beeinflusst sein könnten, denn sowohl in den impliziten als auch in den expliziten Einstellungsmaßen wurden spezifische Roboterprototypen präsentiert. Daher wurden die bisher verwendeten Bildstimuli durch das von Vasudevan (2008) erfolgreich eingesetzte Stimulusmaterial ausgetauscht, welches durch seine geringere Spezifität, da nur Schattenbilder von Menschen und Robotern verwendet werden, eine höhere Generalisierbarkeit der Ergebnisse ermöglicht. Die Ergebnisse von Experiment 3 waren jedoch erneut nicht hypothesenkonform, es ließ sich kein positiver Effekt von imaginiertem Kontakt mit einem Roboter auf roboterbezogene Einstellungen nachweisen, weder auf den expliziten noch auf den impliziten Einstellungsmaßen. Dahingegen zeigte sich ein signifikanter Effekt für die Imagination eines Naturszenarios auf Interaktionsbereitschaft gegenüber und Akzeptanz von Servicerobotern. Der verwendete Manipulationscheck wies jedoch nach, dass die Imaginationsqualität für das Naturszenarios signifikant höher war, als die Imaginationsqualität für das Szenario, in dem Kontakt mit einem Roboter imaginiert werden sollte. Entsprechend musste der Einfluss der

Imaginationsqualität kontrolliert werden, woraufhin keine signifikanten Unterschiede zwischen den Gruppen in Bezug auf roboterbezogene Einstellungen mehr nachweisbar waren. Die Versuchspersonen berichteten keine unterschiedlichen Einstellungen in Abhängigkeit davon, ob sie Kontakt mit einem Roboter oder eine Wanderung in der Natur imaginiert hatten. Es wurde daher gefolgert, dass das Naturszenario, entgegen der Erwartungen und trotz des häufigen Einsatzes in der Literatur zu imaginiertem Kontakt, für den Einsatz zur Untersuchung des Einflusses von imaginiertem Kontakt mit einem Roboter keine geeignete Kontrollbedingung darstellte, was unter anderem durch die weniger parallelen Formulierungen der Szenarien im Vergleich zu den in Experiment 1 und 2 verwendeten Gruppen beeinflusst worden sein könnte. Entsprechend wurden für das nachfolgende Experiment die ursprünglichen Kontrollbedingungen, in denen Kontakt mit einem Menschen oder einem technischen Gerät imaginiert wurde, wieder herangezogen. Weiterhin wurde eine Kontrollgruppe ohne Imagination eingeführt um jegliche Konfundierungen durch Imaginationsqualität kontrollieren zu können. Positiv lässt sich für Experiment 4 trotz der fehlenden Effekte von imaginiertem Kontakt mit einem Roboter auf roboterbezogene Einstellungen herausstellen, dass die Reliabilität des IAT durch die Anpassung des Stimulusmaterials stark anstieg und sich dadurch in einem akzeptablen Bereich befand. Für den AMP zeigten sich jedoch weiterhin Reliabilitätsprobleme.

Experiment 4 nahm die gefundene Problematik der Konfundierungen der Ergebnisse durch die Imaginationsqualität in den unterschiedlichen Szenarien sowie die geringe Reliabilität des AMP in den Fokus. Es wurden daher wie in Experiment 1 und 2 die Gruppen imaginiertes Kontakt mit einem Roboter, einem Menschen und einem technischen Gerät miteinander verglichen, zusätzlich wurde zur Kontrolle jeglicher Konfundierung durch Unterschiede in der Imaginationsqualität eine Kontrollgruppe ohne Imagination erhoben. Zudem wurde die Kontrollgruppe technisches Gerät angepasst, das Ziel der Imagination

wurde von einem Tablet zu einem SmartHome verändert. Diese Veränderung wurde vorgenommen, da die Interaktion zwischen einem SmartHome und einem Menschen stärker der zwischen einem Roboter und einem Menschen ähnelt, da die Bedienungsmodalitäten eher zu vergleichen sind, als bei einer Interaktion zwischen einem Menschen und einem Tablet. Hierdurch sollte eine stärkere Vergleichbarkeit erreicht werden. Des Weiteren wurden Veränderungen am AMP durchgeführt, um die Reliabilität zu steigern. Das SOI sowie die Darstellungsdauer des *Primes* wurden entsprechend den Angaben von Payne, Cheng, Govorun und Stewart (2005) angepasst. Es ergaben sich keine signifikanten Unterschiede zwischen den Gruppen auf den expliziten Maßen. Die roboterbezogenen Einstellungen der Versuchspersonen unterschieden sich nicht in Abhängigkeit davon, ob sie Kontakt mit einem Roboter, einem Menschen, einem technischen Gerät oder aber keinen Kontakt imaginiert hatten. Es fand sich zwar ein Unterschied auf dem AMP, allerdings war dieser nicht hypothesenkonform: Imaginierten die Versuchspersonen Kontakt mit einem Menschen, im Vergleich zu keiner Imagination, zeigte sich ein positiver Effekt für Roboter, die im AMP verwendeten chinesischen Schriftzeichen wurden also häufiger positiv bewertet, nachdem vorher mit einem Roboterbild geprimed wurde. Das gleiche Ergebnismuster fand sich für diejenigen Versuchspersonen, die zuvor Kontakt mit einem Menschen im Vergleich zu Kontakt mit einem technischen Gerät imaginiert hatten. Als Gründe für die nicht vorhandenen bzw. die nicht hypothesenkonformen Effekte wurden bereits von Crisp, Stathi, Turner und Husnu (2008) besprochene Effekte von sozialem Kontakt per se diskutiert, welche eventuell dazu führen könnten, dass die Komponenten des sozialen Kontakts in der Imagination für die Effekte verantwortlich ist. Die Höhe der Mittelwerte in den einzelnen Gruppen spricht für diese Vermutung, da die stärksten positiven Effekte in Bezug auf Roboter für die Imagination von einem Menschen nachgewiesen wurden, gefolgt von der Imagination eines Roboters, eines technischen Geräts und gar keinem Kontakt, auch wenn

die Unterschiede zum Teil nicht signifikant waren. Allerdings bleibt fraglich, warum sich derartige Effekte nur auf dem AMP und nicht auf den anderen Einstellungsmaßen zeigten und warum diese dann spezifisch für die Bewertung von Robotern im AMP, nicht aber für die Bewertung von Menschen galten, die im AMP auch abgefragt wurden. Kritisch ist für die Interpretierbarkeit der Ergebnisse von Experiment 4 zudem zu erwähnen, dass während der Datenerhebung Baumaßnahmen in Labornähe durchgeführt wurden, welche durch die dadurch resultierende Lärmbelastung einen Einfluss auf die Bewertung der abhängigen Variablen und insbesondere der reaktionszeitbasierten impliziten Maße ausgeübt haben könnten. Als positives Ergebnis von Experiment 4 lässt sich schlussendlich noch herausstellen, dass die am AMP durchgeführten Anpassungen zu der gewünschten Erhöhung der Reliabilitäten führten, welche sich nun im akzeptablen Bereich von mindestens $\alpha = .70$ befand. Somit stehen sowohl der IAT als auch der AMP als reliable Maße zur Messung roboterbezogener Einstellungen zur Verfügung.

Da die Effekte in den Experimenten 1 – 4 auf den Einstellungsmaßen nicht einheitlich waren und sich sowohl hypothesenkonforme, als auch nicht hypothesenkonforme sowie Nulleffekte zeigten, wurde als nächstes das Interaktionsverhalten der Versuchspersonen in einer Mensch-Roboter Interaktion als zusätzliches Untersuchungsobjekt mit einbezogen. Aus der Literatur ist bekannt, dass sich negative Einstellungen gegenüber Robotern auch auf das Verhalten in Mensch-Roboter Interaktionen auswirken (Bartneck, Nomura, Kanda, Suzuki & Kato, 2005; Nomura, Kanda & Suzuki, 2006; Nomura, Kanda, Suzuki & Kato, 2008). Es wurde als denkbar angesehen, dass imaginierter Kontakt mit einem Roboter zwar keine konsistent über alle Experimente hinweg nachweisbaren Effekte auf roboterbezogene Einstellungen hatte, aber nichtsdestotrotz unabhängig davon einen Einfluss auf das Interaktionsverhalten in einer Mensch-Roboter Interaktion und die Wahrnehmung dieser Interaktion haben könnte. Entsprechend fand in Experiment 5 eine

reale Mensch-Roboter Interaktion mit dem Roboter NAO statt. Im Zuge dieser Interaktion wurde das Verhalten aufgezeichnet und analysiert, aufbauend auf Taxonomien verbalen und nonverbalen Verhaltens (Mehrabian, 1968; Patterson, 1983). Zunächst fanden sich keine signifikante Unterschiede zwischen den unterschiedlichen Gruppen, weder auf impliziten noch auf expliziten Einstellungsmaßen, lediglich für Anzahl und Dauer des gezeigten Sozialverhaltens gegenüber NAO fanden sich hypothesenkonforme Unterschiede. Allerdings fiel in diesem Experiment auf, dass die Instruktionen zur Imagination durch die Versuchspersonen zum Teil ignoriert wurden, weshalb die Gruppen im Experiment anhand dessen, was sie tatsächlich imaginiert hatten, neu aufgeteilt werden mussten. Nach Anpassung der Gruppen fand sich ein hypothesenkonformer Effekt auf Roboterangst und auf dem IAT. Wenn die Versuchspersonen zuvor Kontakt mit einem Roboter imaginiert hatten, berichteten sie weniger Roboterangst, im Vergleich zu Versuchspersonen, die zuvor Kontakt mit einem Menschen imaginiert hatten. Zudem zeigten Versuchspersonen, die Kontakt mit einem Roboter imaginiert hatten, eine weniger starke Bevorzugung von Menschen gegenüber Robotern, als wenn sie zuvor Kontakt mit einem SmartHome imaginiert hatten. Auf Sympathie fand sich ein nicht hypothesenkonformer Effekt. Wurde ein SmartHome imaginiert berichteten die Versuchspersonen mehr Sympathie für Roboter im Vergleich zur Kontrollgruppe ohne Imagination. Auf den Verhaltensmaßen und auch in der Bewertung der Interaktion an sich zeigten sich jedoch keine signifikanten Unterschiede. Zudem waren die gefundenen Effekte unter Kontrolle der signifikanten Kovariaten nicht mehr nachweisbar. Daher ist es möglich, dass die Effekte lediglich durch den Einfluss der Kovariaten zustande kamen und keine Effekte der Variationen der Imaginationsbedingungen sind. Entsprechend bestätigte Experiment 5 das gemischte Bild, dass sich bereits in den vorherigen Experimenten zeigte, und ließ noch keine Rückschlüsse auf die Wirkung von imaginiertem Kontakt auf Interaktionsverhalten in einer Mensch-Roboter Interaktion und ihre Bewertung

zu. Es ist jedoch kritisch zu erwähnen, dass es sich durch die Aufteilung in gewachsene Gruppen, die durch die fehlerhaften Imaginationen der Versuchspersonen notwendig wurden, nur noch um ein Quasi-Experiment handelte, was in Bezug auf die psychometrische Qualität des Untersuchungsdesigns nicht mehr mit einem randomisierten Experiment zu vergleichen ist. Auch waren die Gruppen zum Teil nur noch sehr klein, was wiederum die Power verringert und somit auch die Wahrscheinlichkeit, signifikante Effekte aufdecken zu können (Sullivan & Feinn, 2012). In der Literatur (Crisp & Husnu, 2010) wurde die Annahme geäußert, dass imaginiertes Kontakt ein Verhaltensskript für die Interaktion mit einem Fremdgruppenmitglied bereitstellt. Entsprechend wäre als Erklärung für die Nulleffekte auch denkbar, dass der imaginierte Kontakt nicht nah genug an der realen Interaktionssituation formuliert war und das durch die Versuchspersonen gebildete Verhaltensskript daher keinen positiven Einfluss auf die Interaktion ausüben konnte. Dieser Annahme sollte in Experiment 6 nachgegangen werden.

Experiment 6 sollte weiteren Aufschluss über das bisherige inkonsistente Bild zum Effekt von imaginiertem Kontakt mit einem Roboter geben und fokussierte auch die Frage, warum in Experiment 5 keine signifikanten Unterschiede auf den zahlreichen Verhaltensmaßen nachgewiesen werden konnten. Die Literatur zu imaginiertem Kontakt postuliert, dass imaginiertes Kontakt ein Verhaltensskript für eine Interaktionssituation bereitstellt (Anderson, 1983; Crisp & Husnu, 2011; Husnu & Crisp, 2010). Experiment 6 sollte entsprechend testen, ob dies möglicherweise eine Teilerklärung für das gefundene Muster der bisherigen Effekte sein könnte. Dazu imaginierten die Versuchspersonen entweder eine Kontaktsituation mit einem Roboter, die der nachfolgenden Interaktion entsprach und ein Memory-Spiel mit einem Roboter beschrieb, oder sie imaginierten eine Situation ohne Bezug zur nachfolgenden Mensch-Roboter Interaktion. Die Ergebnisse bestätigten die Vermutung, die sich aus der Literatur ergab. Die Versuchspersonen, die eine

Situation analog zur nachfolgenden Interaktion imaginiert hatten, bewerteten die Interaktion signifikant positiver, als die Versuchspersonen, die eine Situation ohne Bezug zur nachfolgenden Interaktion imaginiert hatten. Auch zeigten sie in der Interaktion mehr Sozialverhalten gegenüber dem Roboter, behandelten ihn also stärker wie einen menschlichen Interaktionspartner. Diese Ergebnisse lassen die Vermutung zu, dass imaginiertes Kontakt mit einem Roboter analog zur nachfolgenden Interaktionssituation sein muss, um einen möglichst großen Effekt auf die Wahrnehmung der Interaktion und das Verhalten während der Interaktion zu haben, und bestärken die geäußerte Vermutung, dass imaginiertes Kontakt ein Verhaltensskript bereitstellt. Dies gibt einen interessanten Ansatzpunkt für Folgestudien, die diese Annahme für Interaktionen in unterschiedlichen möglichen Kontexten, beispielsweise im Altersheim, im Krankenhaus oder auch in der Schule prüfen sollten. Denkbar ist, auch, dass die Übereinstimmung des allgemeinen Kontextes, also beispielsweise Kontakt im Krankenhaus, ausreichend ist, um die gefundenen positiven Effekte zu replizieren, und das Szenario nicht genau identisch zur nachfolgenden Interaktion sein muss. Dies bleibt jedoch zu prüfen. Ein weiterer interessanter zu untersuchender Aspekt ist die Rolle der Selbstwirksamkeitserwartung für die nachfolgende Interaktion. Das Konzept der Selbstwirksamkeit wurde von Bandura (1977) eingeführt und beschreibt die Erwartung einer Person, eine bestimmte Situation auf der Basis ihrer Kompetenzen bewältigen zu können. Folgestudien sollten prüfen, ob imaginiertes Kontakt, der analog zur nachfolgenden Interaktionssituation ist, die Selbstwirksamkeitserwartung der Versuchspersonen für die nachfolgende Interaktion erhöht und ob der Effekt einer positiveren Wahrnehmung der Interaktionssituation über die gesteigerte Selbstwirksamkeitserwartung moderiert wird. Kritisch ist für die Ergebnisse von Experiment 6 jedoch anzumerken, dass die Imaginationsqualität deutlich geringer war als in den vorherigen Studien. Als Gründe dafür wurde unter anderem eine Veränderung der

verwendeten Hard- und Software diskutiert, welche zu mehr ablenkender Geräusentwicklung geführt haben könnte. Zudem ist das analoge Imaginationsszenario von den in den bisherigen Experimenten verwendeten Szenarien verschieden und konnte möglicherweise schlechter imaginiert werden als die bisher verwendeten Szenarien. Zwar zeigte sich kein Einfluss der Imaginationsqualität auf die Ergebnisse, jedoch ist eine Replikation der Studie sinnvoll, um die Effekte verlässlich nachzuweisen.

4.2 Einschränkungen

Die Ziele des Promotionsprojekts waren einerseits die Entwicklung und Validierung impliziter Maße zur Messung von Einstellungen gegenüber Robotern und andererseits die Untersuchung von imaginiertem Kontakt als Intervention, um negative Einstellungen gegenüber Robotern zu reduzieren. Diese Ziele wurden nur partiell erreicht. Die Entwicklung impliziter Maße zur Messung roboterbezogener Einstellungen kann als erfolgreich angesehen werden, allerdings ergaben die Ergebnisse kein Bild, welches die Verwendung von imaginiertem Kontakt mit einem Roboter als Intervention zur Reduktion von negativen roboterbezogenen Einstellungen uneingeschränkt untermauern würde. Dies kann unterschiedliche Gründe haben, welche zum Teil in der Gestaltung der dargestellten Studien begründet liegen könnten. Bei der Planung zukünftiger Studien, die auf den Ergebnissen dieses Promotionsprojektes aufbauen, müssen daher unterschiedliche Faktoren in Betracht gezogen werden, die zu Einschränkungen in den dargestellten Studien geführt haben können. Zunächst ist dabei, wie häufig in Diskussionen von Arbeiten dieser Größenordnung, die Größe der Stichproben zu erwähnen. Standardmäßig wurden in den Experimenten Stichprobengrößen von $n = 20$ pro Gruppe verwendet, davon jeweils 10 Männer und 10 Frauen. Dies ist eine üblicherweise verwendete und gängige Gruppengröße, wenn Unterschiede zwischen Gruppen untersucht werden sollen, und diese sollte bei den in der Literatur zum imaginierten Kontakt genannten Effektstärken durchaus ausreichend sein,

um die Effekte aufzudecken. Wie sich jedoch in einem Replikationsprojekt herausgestellt hat, das während der Zeit der Promotion durchgeführt wurde, sind die Effektstärken der Effekte von imaginiertem Kontakt im Allgemeinen offenbar kleiner als erwartet (Klein et al., 2014). Klein und Kolleg_innen berichten dabei in ihrer Metaanalyse, dass die Effektstärken für imaginierten Kontakt in der zugrunde liegenden Originalstudie (Husnu & Crisp, 2010, Studie 1) um ein vielfaches größer waren, als in den Replikationsversuchen Miles und Crisp (2014) fanden in ihrer Metaanalyse etwas höhere Effektstärken als Klein et al., doch auch diese höheren Werte liegen deutlich unter der Effektstärke, die von Husnu und Crisp (2010) gefunden wurde. Wenn man die geringeren Effektstärken in Betracht zieht, muss die statistische Power entsprechend größer sein, um die kleinen Effekte aufdecken zu können. Es ist daher für zukünftige Studien ratsam, eine Poweranalyse mit kleinen Effekten zugrunde zu legen, um die notwendige Gruppengröße zu bestimmen. Bei einer kleinen Effektgröße sowie drei Gruppen ist beispielsweise eine Gruppengröße von $n = 33$ notwendig, um die notwendige Power zu erreichen, die Effekte zu finden. Es wurden zwar in den Analysen einiger Experimente signifikante Effekte gefunden, dieses Bild ist jedoch über die Experimente und die verwendeten Messinstrumente hinweg nicht konsistent. Dies könnte zum Teil darin begründet liegen, dass die statistische Power nicht immer ausgereicht hat, um etwaige vorhandene Effekte aufzudecken.

Eine weitere Einschränkung bezieht sich auf die Reliabilitäten der verwendeten Maße. Wie bereits in den Sektionen zu den einzelnen Experimenten erwähnt, waren die Reliabilitäten zwar in weiten Teilen gut bis akzeptabel, jedoch gab es einige Skalen, deren Reliabilitätswerte unterhalb des akzeptablen Rahmens lagen. Insbesondere für die impliziten Maße fallen die häufig geringen Reliabilitäten auf, die auch in der Literatur mehrfach diskutiert worden sind (Nosek, Greenwald & Banaji, 2005). Die Tatsache, dass auf den impliziten Einstellungsmaßen mit Ausnahme der Ergebnisse der Experimente 4, 5 und 6

keinerlei signifikante Unterschiede gefunden werden konnten, könnte zum Teil auch in den geringen Reliabilitätswerten begründet liegen. Wenn die Maße nicht konsistent messen, so ist es schwierig, signifikante Unterschiede mit ihnen aufzudecken. Es konnten zwar durch Veränderungen von Feinheiten wie beispielsweise der Darbietungsdauer der Stimuli Verbesserungen der Reliabilität erreicht werden, das Problem bleibt jedoch insgesamt für die meisten Experimente bestehen. Entsprechend ist es für zukünftige Studien ratsam, unterschiedliche Variationen der verwendeten impliziten Maße auszuprobieren, um eine Variante mit maximal möglicher Reliabilität zu finden. Auch wäre es interessant, noch weitere implizite Maße wie beispielsweise eine *lexical decision task* (Meyer & Schvaneveldt, 1971) oder die *semantic misattribution procedure* (Imhoff, Schmidt, Bernhardt, Dierksmeier & Banse, 2011) für die Verwendung im Zusammenhang mit Robotern zu testen, um eine größere Auswahl impliziter Maße zu haben und so die Variabilität der Methoden zu erweitern. Auch würde dadurch die Möglichkeit, die externe Validität der impliziten Maße zu Robotereinstellungen zu testen erweitert. Aufgrund der Masse der in diesem Promotionsprojekt verwendeten Materialien und der Anzahl der durchgeführten Studien ist dies eine Aufgabe für weiterführende Forschung zu diesem Thema, würde jedoch den Rahmen des Projekts deutlich sprengen.

Die dritte Einschränkung bezieht sich auf die Homogenität der Gruppen. Zwar war das Alter der Versuchspersonen breit gestreut, dennoch wurden die Versuchspersonen nur an der Universität Bielefeld, dem CITEC und der angrenzenden Fachhochschule Bielefeld rekrutiert. Dies führt dazu, dass sich die Stichprobe zu großen Teilen aus Studierenden zusammensetzt. Dies ist jedoch besonders im Hinblick auf das Forschungsthema dieser Promotion nicht unproblematisch. So hatte zwar in den meisten Fällen die vorherige Robotererfahrung keinen Einfluss auf die gefundenen Unterschiede zwischen den Gruppen, es ist jedoch davon auszugehen, dass die Affinität zu Technik und somit auch zu Robotern in

einer Studierendenpopulation höher ist, als in der Gesamtpopulation. Auch die Kompetenz sowie die Selbstwirksamkeitserwartung im Umgang mit neuen Technologien dürften höher liegen als in der Gesamtpopulation. Dies gilt insbesondere für die Teile der Stichprobe, die direkt aus dem CITEC-Gebäude rekrutiert wurden und entsprechend einen sehr robotiknahen Arbeitsplatz haben. Bei dem CITEC handelt es sich um das Exzellenzcluster Kognitive Interaktionstechnologien und viele Arbeitsgruppen im Gebäude arbeiten und forschen mit Robotern oder robotiknaher Technik. Entsprechend ist es ratsam, in zukünftigen Experimenten stärker gemischte Stichproben zu verwenden und Aspekte wie Selbstwirksamkeitserwartung in Bezug auf die Bedienung von Robotern explizit mit zu erfassen. Insbesondere wäre auch die Rekrutierung einer Stichprobe von Senioren sehr interessant, da in dieser Bevölkerungsgruppe einerseits am ehesten Misstrauen und Angst vor neuer Technik und somit auch vor Robotern vorzufinden ist, sie andererseits aber am ehesten auf die Unterstützung von Assistenzrobotern angewiesen ist. Daher stellen Senioren momentan die eigentliche Zielgruppe für eine Intervention zur Reduktion von Roboterangst und der Verbesserung von Robotereinstellungen dar. Aus pragmatischen Gründen war es im Rahmen dieser Promotionsarbeit jedoch leider nicht möglich, eine Studie an Senioren durchzuführen.

Die vierte Einschränkung bezieht sich auf die Kontrollgruppe, in der Kontakt mit einem Menschen imaginiert wurde. Da nicht klar war, welches die entsprechend passende Referenzkategorie gegenüber Robotern ist, wurden in diesem Promotionsprojekt unterschiedliche Kontrollgruppen ausprobiert: Mensch, technisches Gerät, Naturszenario sowie eine Kontrollgruppe, in der keinerlei Imagination durchgeführt wurde. Die Kontrollgruppe, in der Kontakt mit einem Menschen imaginiert wurde, birgt dabei jedoch Problempotenzial. Dieses liegt darin begründet, dass es keinen Hinweis darauf gab, dass es sich um ein menschliches Outgroup-Mitglied handelt, der Roboter wird jedoch mit einer

hohen Wahrscheinlichkeit nicht als Ingroup-Mitglied wahrgenommen. In den ersten Experimenten wurden Bilder der jeweils zu imaginierenden Ziels präsentiert, und hier war der gezeigte Mensch trotz eines in Graustufen gehaltenen Bildes eindeutig als kaukasischer Herkunft zu identifizieren. Dadurch ist davon auszugehen, dass er als Eigengruppenmitglied angesehen wurde. In späteren Experimenten wurden zwar keine Bilder mehr präsentiert, aber insbesondere dort ist dadurch sehr wahrscheinlich, dass die Versuchspersonen sich bei der Schilderung von Kontakt mit einem Menschen ein Mitglied der Eigengruppe vorgestellt haben. Die Eigengruppe ist durch den täglichen Kontakt mental sehr viel zugänglicher als ein Fremdgruppenmitglied. Entsprechend liegen Probleme in der Vergleichbarkeit der Kontrollgruppe Mensch mit der Zielgruppe Roboter vor, da es sich einmal um ein Eigengruppen- und einmal um ein Fremdgruppenmitglied handelt. Diese Überlegung ergab sich leider erst durch die im größeren Rahmen durchgeführten Diskussionen um die Ergebnismuster der Experimente besser zu verstehen. Es ist daher für zukünftige Forschung sehr empfehlenswert, bei Verwendung einer Kontrollgruppe mit einem menschlichen Ziel ebenfalls ein Fremdgruppenmitglied zu wählen. In Deutschland bietet sich hierbei beispielsweise die Verwendung eines Imaginationsziels mit türkischem Migrationshintergrund an, da Türken und Türkinnen die größte in Deutschland lebende Minderheit darstellen (siehe zum Beispiel Asbrock, Gutenbrunner & Wagner, 2013). Ein weiterer interessanter Ansatz wäre der Vergleich mit unterschiedlichen menschlichen Fremdgruppen, also beispielsweise eine türkischstämmige Person, eine asiatischstämmige Person und eine afrikanischstämmige Person als Kontrollgruppen zu verwenden. Dies ist besonders aufgrund dessen von Vorteil, da unterschiedliche Fremdgruppen oft mit ganz unterschiedlichen Vorurteilen behaftet sind und unterschiedlich bewertet werden, Fiske, Cuddy und Glick (2007) bieten beispielsweise eine Übersicht über die Bewertungen von Wärme und Kompetenz unterschiedlicher Gruppen (Fiske, Cuddy & Glick, 2007; siehe auch

Cuddy, Fiske & Glick, 2008). Auch die Stärke der Identifikation mit der Eigengruppe sollte in zukünftigen Studien erfasst werden, da diese den Effekt von imaginiertem Kontakt mit einem Fremdgruppenmitglied ebenfalls beeinflussen könnte. Beispielsweise fanden Crisp und Beck (2005) in ihrer Studie Hinweise darauf, dass Maßnahmen zur Reduktion der Bevorzugung der Eigengruppe eine bessere Wirksamkeit bei solchen Versuchspersonen hatten, die sich weniger stark mit der Eigengruppe identifizierten (Crisp & Beck, 2005). Als Messinstrument kommt beispielsweise die *Inclusion of Ingroup in the Self Skala* (IIS) in Frage (Tropp & Wright, 2001). Eine andere Überlegung wäre, vor dem imaginierten Kontakt durch eine leicht angepasste Minimalgruppenintervention (Tajfel, Billig, Bundy & Flament, 1971; siehe auch Kuchenbrandt, Eyssel, Bobinger & Neufeld, 2011) eine gemischte Eigengruppe aus Menschen und Robotern herzustellen. Denkbar ist, die Versuchspersonen beispielsweise einer Gruppe zuzuordnen (Gruppe A) und sie eine Aufgabe durchführen zu lassen, in der Punkte für die Gruppe gesammelt werden müssen. Nach der Beendigung der Aufgabe bekommt sie angezeigt, wie viele Punkte die Gruppe insgesamt gesammelt hat und wer sonst zum Sammeln der Punkte beigetragen hat. Hier könnte man dann auch einen bzw. mehrere Roboter integrieren. Dadurch würde der Versuchsperson suggeriert, dass der Roboter zur selben Gruppe gehört wie sie selbst. Im Anschluss könnte man dann, wie im Promotionsprojekt bereits geschehen, imaginierten Kontakt mit dem aufgeführten Roboter durchführen lassen und untersuchen, ob sich die vorherige Intervention auf die Effektivität von imaginiertem Kontakt zur Reduktion negativer Einstellungen, Intergruppenangst und zur Erhöhung von Kontaktbereitschaft auswirkt.

Die letzte Einschränkung bezieht sich auf die verwendete Roboterplattform. Dies war in den meisten Fällen der humanoide Roboter NAO von Aldebaran Robotics. Dieser wirkt jedoch sehr freundlich und wenig bedrohlich, was zu Deckeneffekten beispielsweise für wahrgenommene Sympathie geführt haben könnte und die Generalisierbarkeit der

gefundenen Ergebnisse auf andere Roboterprototypen einschränkt. Es gab trotz der möglichen Einschränkungen durch die positive Wahrnehmung jedoch viele Vorteile durch die Verwendung des NAO in den Mensch-Roboter Interaktionsstudien. Zunächst ist die Plattform günstig und leicht zu bedienen. Dadurch kann sie auch von Nicht-Informatiker_innen programmiert werden, was bei den anderen Roboterplattformen, die am CITEC zur Verfügung stehen, nicht der Fall ist. Des Weiteren sind im Vergleich zu den anderen Plattformen deutlich mehr NAO Roboter vorhanden, was eine leichtere und unkompliziertere Datenerhebung ermöglicht. Um in zukünftigen Studien die Effekte von imaginiertem Kontakt auf Roboterangst und negative Einstellungen gegenüber Robotern zu untersuchen wäre es wünschenswert, auch anders gestaltete Prototypen wie beispielsweise den Flobi (Hegel, Eyssel & Wrede, 2010) und auch komplett andere Robotertypen wie z.B. den Androiden Geminoid (ATR Hiroshi Ishiguro Laboratory; Nishio, Ishiguro & Hagita, 2007) zu verwenden, um eine stärkere Generalisierbarkeit der Ergebnisse zu erreichen. Auch die Verwendung von als bedrohlicher wahrgenommenen Prototypen, ein Extrembeispiel ist der Roboter BARTHOC (Universität Bielefeld, Hackel, Schwoppe, Fritsch, Wrede & Sagerer, 2005), ist empfehlenswert, um die Wirksamkeit von imaginiertem Kontakt zur Reduktion negativer Einstellungen und Roboterangst und zur Verbesserung der Mensch-Roboter Interaktion auch für bedrohlichere Roboterprototypen zu überprüfen.

Für zukünftige Studien wird die Beachtung der hier diskutierten Verbesserungsmöglichkeiten empfohlen, zudem sollte in Erwägung gezogen werden, die *Positive and Negative Affect Schedule* (PANAS; Watson, Clark & Carey, 1988, deutsche Version Krohne, Egloff, Kohlmann & Tausch, 1996) zu erfassen, um die Stimmung der Versuchspersonen vor und nach der Imagination abzubilden. Es wurden zwar die Emotionen erfasst, die die Versuchspersonen empfinden würden, wäre die imaginierte Situation real, und die Effekte der Emotionen wurden auch jeweils kontrolliert, jedoch könnte auch die

allgemeine Stimmung der Versuchspersonen einen Einfluss auf die Effekte ausgeübt haben. Dies ließe sich für Folgestudien mithilfe der PANAS erfassen und kontrollieren, um Stimmungseffekte auszuschließen und somit eine weitere mögliche Störvariable zu eliminieren, die einen Einfluss auf die Effekte gehabt haben könnte.

4.3 Folgestudien

Die Ergebnisse des Forschungsprojekts bieten insbesondere aufgrund ihrer gemischten Evidenz zur Verwendbarkeit von imaginiertem Kontakt als Intervention zur Verbesserung roboterbezogener Einstellungen viel Potenzial für die Entwicklung von Folgestudien. Einige Empfehlungen für Verbesserungen im Design der Folgestudien sind in den Einschränkungen bereits aufgeführt worden und auch in den Diskussionen der einzelnen Experimente wurden einige direkt auf die Ergebnisse aufbauende Studien erwähnt, so beispielsweise die Replikation von Experiment 6 inklusive der Erfassung von Selbstwirksamkeit in Bezug auf eine Mensch-Roboter Interaktion. Die hier genannten Vorschläge gehen jedoch über die bereits geschilderten Punkte hinaus und zeigen Forschungslücken auf, die eine interessante Basis bieten, das Thema weiter zu verfolgen. Zunächst ist zu erwähnen, dass in den bisherigen Experimenten die Roboter, die in der Imagination vorkommen sollten, jeweils per Bildmaterial oder Beschreibung eingeführt wurden. Es sind jedoch auch andere Möglichkeiten der Einführung der zu imaginierenden Roboter möglich, so beispielsweise per Videomaterial. Dies ist vor allem aufgrund der bereits diskutierten Tatsache relevant, dass Menschen durch ihre geringen bis gar nicht vorhandenen Erfahrungen mit Robotern im Alltag möglicherweise über wenige mentale Konzepte darüber verfügen, welche Fähigkeiten Roboter haben könnten und wie eine Interaktion ablaufen könnte. Videomaterial könnte den Versuchspersonen Informationen bereitstellen, die über das hinausgehen, was Bildmaterialien oder auch wörtliche Beschreibungen an Informationen bereitstellen und so für eine lebhaftere Imagination

sorgen. Husnu und Crisp (2010) konnten zeigen, dass eine lebhaftere Imagination zu einem stärkeren Effekt von imaginiertem Kontakt führte. Zwar konnte Experiment 1 über die Bereitstellung von mehr Details in der Imagination keinen solchen Effekt zeigen, dennoch bleibt zu vermuten, dass möglicherweise die Bereitstellung von Videomaterial bei der Robotereinführung, gepaart mit der Variation der Details im Skript, einen Einfluss auf die Wirksamkeit von imaginiertem Kontakt haben könnte. Vorgeschlagen wird daher ein 3 x 2 between-subjects design, der Faktor Roboterpräsentation ist dabei dreifach gestuft und beinhaltet Präsentation per Bildmaterial, Präsentation als Text sowie Präsentation per Videomaterial. Der Faktor Detailreichtum der Imaginationsinstruktion ist zweifach gestuft, es können die in Experiment 1 verwendeten Skripte erneut verwendet werden. Es wird erwartet, dass bei diejenigen Versuchspersonen, bei denen der Roboter per Videomaterial eingeführt wird und die ein detailliertes Imaginationsskript vorgelegt bekommen, imaginierter Kontakt mit einem Roboter den stärksten Einfluss auf roboterbezogene Einstellungen ausüben sollte. Bei den Versuchspersonen, die lediglich eine Präsentation des Roboters per Bildmaterial vorgelegt bekommen und die Interaktion anhand eines wenig detaillierten Imaginationsskripts imaginieren, den geringsten Einfluss von imaginiertem Kontakt auf roboterbezogene Einstellungen aufweisen sollten. Die anderen Gruppen sollten erwartungsgemäß zwischen den beiden Gruppen rangieren, wobei davon ausgegangen wird, dass die Beschreibung per Text der reinen Präsentation von Bildmaterial überlegen ist und die Präsentation eines detaillierten Skripts diesen positiven Effekt weiter verstärken sollte.

Einen weiteren Ansatzpunkt für zukünftige Forschung stellt die bereits beschriebene Frage der Generalisierung der Ergebnisse dar. Momentan gibt es neben dem besonderen Feld der Nanorobotik vor allem drei Typologien, denen Roboter zugeordnet werden können: mechanomorphe maschinenartige Roboter, zoomorphe tierartige Roboter und humanoide, menschenartige Roboter. Bei den humanoiden Robotern existiert noch der Sonderfall der

Androiden, welcher Roboter umfasst, die in ihrem Äußeren komplett dem Äußeren eines Menschen entsprechen und nicht nur menschenähnlich sind. Es ist aus der Robotikforschung bekannt, dass Menschen unterschiedlich auf diese Robotertypen reagieren, beispielsweise im Hinblick auf die Bewertung von Intelligenz und Sympathie des Roboters (Haring, Silvera-Tawil, Takahashi, Watanabe & Velonaki, 2016) und dem Vertrauen, das den Robotern entgegengebracht wird (Sanders et al., 2015). In den in diesem Promotionsprojekt durchgeführten Studien wurden zunächst mit NAO und URIA humanoide Roboterprototypen präsentiert, in späteren Experimenten wurde auch eine generische Beschreibung von Servicerobotern eingeführt, die keine Hinweise auf das Aussehen und die Form des Roboters gab, um eine höhere Generalisierbarkeit zu erreichen. Jedoch ist anzunehmen, dass sich die Versuchspersonen aufgrund der Schilderung der Tätigkeiten, die der Roboter übernehmen könnte, und auch aufgrund dessen, dass in den Medien häufig entweder humanoide Roboter oder Industrieroboter präsentiert werden, die jedoch nicht für die in der Imagination geschilderten Aufgaben geeignet sind, humanoide Roboter vorgestellt haben. Entsprechend bleibt die Frage der Generalisierbarkeit von möglichen Effekten von imaginiertem Kontakt auf andere Roboterprototypen bestehen. Aus der Forschung zu imaginiertem Kontakt im Intergruppenkontext ist bekannt, dass die Imagination von Kontakt mit einem Fremdgruppenmitglied zu positiven Effekten führt, die sich auf die Fremdgruppe als Ganzes generalisieren (Stathi, Crisp & Hogg, 2011). Für Roboter bleibt die Frage offen, inwiefern mögliche positive Effekte von imaginiertem Kontakt mit einem Robotertypen eine Wirkung auf die Bewertung anderer Robotertypen haben. Daher wird eine Folgestudie vorgeschlagen, die diese Fragestellung fokussiert. Dazu wäre beispielsweise ein between-subjects design mit dem dreifach gestuften Faktor Robotertyp möglich. Die Versuchspersonen würden entweder Kontakt mit einem mechanomorphen, einem zoomorphen oder einem humanoiden Roboter imaginieren, anschließend würden für jede Versuchsperson die Einstellungen gegenüber

allen drei Robotertypen sowie auch gegenüber Robotern im Allgemeinen und gegenüber einem von Robotern unabhängigen Konzept, beispielsweise Tieren, technischen Geräten allgemein oder Menschen abgefragt. Sofern ein positiver Effekt von imaginiertem Kontakt auf roboterbezogene Einstellungen auf unterschiedliche Robotertypen generalisierbar ist, müsste sich zeigen, dass zwar möglicherweise die Einstellungen gegenüber dem jeweils imaginierten Roboterprototypen am positivsten berichtet werden, sich jedoch auch für die anderen Robotertypen positive Effekte zeigen, im Vergleich zu den von Robotern unabhängigen Konzepten, auf denen sich kein Effekt finden lassen sollte. Es wäre jedoch auch eine andere Variante der Studie mit einem sparsameren Design denkbar, in der gemorphte Robotertypen eingesetzt werden. Hier würde man sich auf die Imagination von Kontakt mit einem Robotertypen, beispielsweise einem humanoiden Roboter, beschränken, im Vergleich zu beispielsweise imaginiertem Kontakt mit einem Menschen, jedoch nachfolgend die Einstellungen zu gemorphten Robotern erfassen, die aus den unterschiedlichen Typen zusammengesetzt wurden. So könnte man beispielsweise einen Morph präsentieren, bei dem das Verhältnis humanoid – zoomorph 30% zu 70% beträgt und einen, für den das Verhältnis umgekehrt ist. Ebenso würde man Morphs präsentieren, bei der humanoide mit mechanomorphen Robotern gemischt wurden. Sofern der Effekt generalisiert, sollten sich auch für den Morph, der weniger Ähnlichkeit zum ursprünglich präsentierten Robotertypen aufweist, noch positive Effekte auf den Einstellungsmaßen zeigen. Hier sind auch jeweils sowohl Experimente denkbar, in denen lediglich Einstellungen erfasst werden als auch Experimente, in denen das Verhalten in realen Mensch-Roboter Interaktionen erfasst wird.

Im Hinblick auf die in Experiment 6 gefundenen Effekte, die besagen, dass imaginiertes Kontakt nur dann einen positiven Einfluss auf die Wahrnehmung einer Mensch-Roboter Interaktion und auf das Verhalten während der Interaktion hat, lassen sich ebenfalls

weitere Folgestudien aufbauen. So ist beispielsweise auch denkbar, dass sich je nach in der Imagination geschildertem Kontext die Einstellungen gegenüber Robotern auch nur für diesen spezifischen Einsatzort verändern. Imaginiert man beispielsweise Kontakt mit einem Roboter in einer Bibliothek könnte es möglich sein, dass die Versuchspersonen anschließend positivere Einstellungen gegenüber Robotern in Bibliotheken haben, nicht aber gegenüber Robotern im Krankenhaus, in Restaurants oder in Schulen. Um dies zu untersuchen wäre eine Folgestudie denkbar, in der die Versuchspersonen Interaktionssituationen in unterschiedlichen Kontexten imaginieren. Es würde sich beispielsweise ein 1 x 4 between-subjects design eignen, in dem Kontakt in einer Bibliothek, einem Museum, einem Restaurant oder aber kein Kontakt imaginiert wird. Anschließend würden die Versuchspersonen ihre Einstellungen gegenüber Robotern in den unterschiedlichen Einsatzbereichen berichten. Sofern der Kontext der Imagination einen Einfluss hat sollte sich zeigen, dass die Akzeptanz und die positiven Einstellungen bei einer Passung zwischen den Kontexten in der Imagination und der Abfrage am höchsten sein sollten, im Vergleich zu den jeweils anderen Kontexten. Für die Gruppe, die keinen Kontakt imaginiert hatte, sollten sich keine signifikanten Unterschiede zwischen den unterschiedlichen Anwendungsbereichen zeigen.

Das Promotionsprojekt bietet daher eine fruchtbare Basis für die Entwicklung zahlreicher möglicher Folgestudien, um ein umfassendes Bild zur Verwendbarkeit von imaginiertem Kontakt für die Verwendung im Bereich der Robotik, und insbesondere der sozialen Robotik, zu ermöglichen.

4.4 Fazit

Zunächst sollen die Stärken dieser Promotionsarbeit betont werden, die sich trotz der zum Teil inkonsistenten Ergebnisse deutlich zeigen. Die durchgeführten Experimente gehen über die Erfassung von Einstellungen per Selbstbericht weit hinaus und neben den zusätzlich

erfassten impliziten Einstellungsmaßen wurde auch Interaktionsverhalten während einer Mensch-Roboter Interaktion erfasst. Dadurch waren sowohl Kognitionen als auch Affekt und Verhalten in den Messinstrumenten abgedeckt. Dies ermöglicht einen breiten Blickwinkel auf die Effekte von imaginiertem Kontakt im Kontext sozialer Robotik. Verhaltensanalysen von aufgezeichnetem Videomaterial sind zeitintensiv und mit sehr hohem technologischem als auch personellem Aufwand verbunden und werden entsprechend selten in der sozialpsychologischen Forschung angewandt.

Insgesamt zeigen die Ergebnisse der Studien im Rahmen dieser Dissertation ein ausführliches Bild a) zur Einsetzbarkeit von impliziten Maßen zur Messung von Einstellungen gegenüber Robotern sowie b) zur Verwendung von imaginiertem Kontakt als mögliche Intervention Vorbereitung von potenziellen Enduser_innen auf Mensch-Roboter Interaktion. In Bezug auf die Verwendung von impliziten Maßen lässt sich feststellen, dass zwei Maße, nämlich eine Version des IAT sowie eine Version des AMP zur Messung von Robotereinstellungen entwickelt und validiert werden konnten. Dazu musste zunächst passendes Stimulusmaterial gefunden und auch die Testparameter, wie z.B. das *stimulus onset interval* und die Darbietungsdauer der Stimuli, mussten verändert werden, um einen reliablen Test zu entwickeln. Jedoch sind die Zusammenhänge untereinander und mit den expliziten Maßen, wie in den Ergebnissen der durchgeführten korrelativen Studie ausführlich geschildert, klein. Dies ist allerdings nicht verwunderlich, wenn man die Diskussion zur externen Validität impliziter Maße im Allgemeinen in Betracht zieht. In der Literatur (z.B. Nosek, Greenwald & Banaji, 2005; Hofman, Gawronski, Gschwendner, Le & Schmitt, 2005; Nosek, 2005) werden generell eher geringe Zusammenhänge zwischen sowohl impliziten Maßen untereinander als auch impliziten und expliziten Maßen gefunden. Als Gründe werden unter anderem die unterschiedlichen kognitiven Prozesse angeführt, die den verschiedenen impliziten Maßen zugrunde liegen. In der Diskussion zur korrelativen Studie

ist eine ausführlichere Beschreibung der möglichen Gründe zu finden. Entsprechend sind die geringen Zusammenhänge mit den expliziten Maßen und auch die geringen Korrelationen zwischen AMP und IAT nicht als Probleme dieser spezifischen, auf Roboter angepassten Versionen der Tests zu werten, sondern liegen innerhalb normaler Parameter. Das Vorhaben dieses Promotionsprojektes, verwendbare implizite Maße zur Messung von Einstellungen gegenüber Robotern zu entwickeln und nutzbar zu machen, kann entsprechend als erfolgreich angesehen werden und die verwendeten Versionen werden für weitere Forschung zur Verfügung gestellt. Dadurch erweitert sich das Methodenrepertoire zur Verwendung für Studien zu Einstellungen gegenüber Robotern und die Möglichkeiten, Selbstberichtsmaßen unzugängliche bzw. durch soziale Erwünschtheit oder andere Faktoren verzerrte Aspekte von Einstellungen zu erfassen.

Das zweite Vorhaben dieser Dissertation war der Test von imaginiertem Kontakt als mögliche Intervention, um Personen auf die Interaktion mit Robotern vorzubereiten. Angelehnt an die Ergebnisse der sozialpsychologischen Intergruppenforschung war das erhoffte Ergebnis, negative Einstellungen gegenüber Robotern sowie Roboterangst zu verringern und gleichzeitig Kontaktintentionen und Interaktionsbereitschaft zu erhöhen. Die Ergebnisse der Experimente sind im Hinblick hierauf zum Teil inkonsistent, bergen jedoch interessantes Potenzial für die weitere Entwicklung von imaginiertem Kontakt als Interventionsmöglichkeit, da in einigen Experimenten positive Effekte von imaginiertem Kontakt auf roboterbezogene Einstellungen sowie auf die Wahrnehmung einer Mensch-Roboter Interaktion nachgewiesen werden konnten. Die durchgeführten Analysen bestätigen jedoch die im Replikationsprojekt von Klein et al. gefundenen Ergebnisse, die bereits bei den geschilderten Einschränkungen der durchgeführten Studien angesprochen wurden. Der Effekt von imaginiertem Kontakt zeigte sich nicht in allen im Rahmen des Dissertationsprojekts durchgeführten Studien, die Effekte waren zum Teil nicht

hypothesenkonform und die gefundenen Effektstärken waren eher klein (meist um $d = .13$). Ähnliche Ergebnisse fanden Klein und Kollegen in ihrer Metaanalyse. Sie konnten den Effekt von imaginiertem Kontakt nicht in allen von ihnen durchgeführten Studien replizieren. Zudem waren die Effektstärken der Replikationsstudien deutlich kleiner als in der zugrunde gelegten Originalstudie (Husnu & Crisp, 2010). Von Crisp, Miles und Husnu (2014) wird Kritik an der Replikationsstudie von Klein et al. (2014) geübt, unter anderem kritisieren sie, dass das Zusammenspiel zwischen dem Kontext des jeweiligen Landes und der Fremdgruppenidentität nicht berücksichtigt wurde und es sich daher nicht um eine direkte Replikation der Studie von Husnu und Crisp (2010) handelt. Jedoch finden sich auch in einer von Miles und Crisp (2014) selbst durchgeführten Metaanalyse, der man möglicherweise einen eher positiven Blickwinkel auf imaginierten Kontakt als Intervention zuschreiben könnte, deutlich geringere Effektstärken als in der ursprünglichen Studie von Husnu und Crisp (2010). Die Tatsache dass sich für imaginierten Kontakt auch in den hier durchgeführten Studien ähnliche Ergebnisse, das heißt geringere Replikabilität sowie geringere Effektstärken zeigen, bestätigen entsprechend das gefundene Bild. Dementsprechend ist von den inkonsistenten Ergebnissen nicht darauf zu schließen, dass imaginiertes Kontakt zur Vorbereitung von Personen auf die Mensch-Roboter Interaktion nicht geeignet ist, sondern es könnte vielmehr so sein, dass die Ergebnisse im Rahmen dessen liegen, was für imaginierten Kontakt nach den Ergebnissen von Klein et al. (2014) an Effektstärken zu erwarten ist, sofern nicht die idealen Bedingungen, beispielsweise das gleiche Zusammenspiel Kontext und Fremdgruppenidentität, hergestellt werden können wie in der Originalstudie. Dieses Dissertationsprojekt konnte durchaus Potenzial von imaginiertem Kontakt als Interventionsmöglichkeit im Zusammenhang mit Robotern zeigen, da die Versuchspersonen eine Mensch-Roboter Interaktion nach imaginiertem Kontakt mit einem Roboter positiver bewerteten, jedoch müssen die genauen Rahmenbedingungen, unter

denen imaginierter Kontakt in diesem Kontext in jedem Fall funktioniert, noch spezifiziert werden. Aufgrund der geringen Erfahrung von Menschen mit Robotern im alltäglichen Leben ist es möglich, dass sich Roboter noch nicht als Fremdgruppe mit eigener Fremdgruppenidentität etabliert haben und dementsprechend die Herstellung eines für eine gute Wirkung des imaginierten Kontakts notwendiger Kontexts schwierig ist. Jedoch ist davon auszugehen, dass der technologische Fortschritt und die weitere Etablierung von Robotern in unser tägliches Leben, im Rahmen der Arbeit oder auch im privaten Rahmen, die notwendige Grundlage schafft, um ideale Rahmenbedingungen für eine Intervention mit imaginiertem Kontakt schaffen zu können und die in den vorliegenden Studien gefundenen Effekte zu optimieren und zu verstärken. Zukünftige Replikationsstudien und Metaanalysen müssen daher mehr Informationen dazu bereitstellen, warum imaginierter Kontakt in einigen Studien funktioniert und in anderen nicht und was genau die Rahmenbedingungen sind, die zu verlässlichen Effekten in die eine oder die andere Richtung führen. Hierzu wäre es denkbar, Studien durchzuführen, die imaginierten Kontakt noch mit anderen Entitäten als Robotern testet, beispielweise mit Tieren oder virtuellen Agenten, um die Wirksamkeit zur Verbesserung von Einstellungen und Reduktion von Angst für eine möglichst große Bandbreite von potenziellen Imaginationszielen herauszustellen. Dadurch würde sich ein klareres Bild abzeichnen, in welchen Kontexten imaginierter Kontakt als Interventionsmöglichkeit zur Verbesserung von Einstellungen geeignet ist. Zudem könnte es spannend sein, weitere Variationen des imaginierten Kontakts mit einem Roboter zu testen, in dem beispielsweise der Roboter zuvor mit einem Video eingeführt wird, um die Imaginationsqualität weiter zu erhöhen und dadurch eine bessere Wirksamkeit des imaginierten Kontakts zu erreichen. Wenn diese grundlegenden Fragen unter welchen Umständen genau imaginierter Kontakt funktioniert und unter welchen die Wirksamkeit zur Verbesserung von Einstellungen eher eingeschränkt ist, geklärt sind, kann erneut auf dem

Potenzial von imaginiertem Kontakt aufgebaut werden und vor dem Hintergrund der Ergebnisse der hier dargelegten Studien ein funktionsfähiges und anpassbares Interventionsverfahren zur Vorbereitung von Personen auf Mensch-Roboter Interaktion entwickelt werden. Einen Hinweis gibt jedoch dieses Promotionsprojekt bereits, mit den in Experiment 6 gefundenen Ergebnissen. Diese legen nahe, dass imaginierter Kontakt tatsächlich, wie in der Literatur postuliert, ein Verhaltensskript für Interaktionssituationen bereitstellt. Es fanden sich positive Effekte, wenn die imaginierte Situation der nachfolgenden realen Interaktionssituation entsprach. Entsprechend ist davon auszugehen, dass der positive Effekt von imaginiertem Kontakt zumindest im Kontext der Forschung zu sozialen Robotern am besten genutzt werden kann, wenn die imaginierte Situation wenigstens grob der Situation entspricht, in der die Versuchspersonen real mit dem Roboter in Kontakt treten werden. Zukünftige Studien müssen zeigen, wie nah die imaginierte Situation an der realen Kontaktsituation sein muss, ob sie möglichst analog sein muss oder ob es reicht, wenn ein ähnlicher Kontext hergestellt wird. Auf der Basis dieser Ergebnisse können dann ganz individuell Imaginationssituationen entworfen werden, um die Enduser_innen auf die Interaktion mit einem Roboter in dem jeweils notwendigen Kontext vorzubereiten. Denkbar wäre beispielsweise, dass in einem Altersheim den Bewohner_innen, zum Beispiel im Rahmen einer Fantasiereise oder Ähnlichem, vorher erzählt wird, wie in etwa sie mit dem neu zu etablierenden Roboter in Kontakt kommen werden, um den Kontakt in ihrer Wahrnehmung als möglichst positiv zu gestalten. So könnten die User_innen effektiv und mit dem maximalen Ergebnis auf den Kontakt vorbereitet werden, fühlen sich kompetent für die Interaktion und nehmen sie dadurch positiv wahr, was entsprechend wiederum ihre Furcht und ihr Misstrauen vor weiteren Interaktionen reduziert. Dementsprechend kann dieses Promotionsprojekt auch im Hinblick auf die Untersuchung des Potenzials von imaginiertem Kontakt als Intervention zur Vorbereitung von User_innen

auf die Interaktion mit Robotern zumindest in Teilen als Erfolg angesehen werden. Es konnte zwar bisher nicht nachgewiesen werden, dass imaginiertes Roboterkontakt zuverlässig Robotereinstellungen verbessert und Roboterangst reduziert, es konnte jedoch gezeigt werden, dass imaginiertes Kontakt geeignet ist, um Personen auf eine Mensch-Roboter Interaktion vorzubereiten. Da sich herausgestellt hat, dass imaginiertes Kontakt mit einem Roboter nach den Ergebnissen dieses Forschungsprojektes dann am besten funktioniert, wenn der Kontakt möglichst ähnlich zur nachfolgenden Interaktion ist, ist es wünschenswert, dass zukünftige Forschung an diesen Punkt anknüpft. Sie sollte möglichst viele Szenarien für unterschiedliche Anwendungsbereiche entwickeln, beispielsweise für die Vorbereitung von User_innen auf den Einsatz von Robotern in Unternehmen, Krankenhäusern, Altersheimen oder auch zu Hause, und so bereit zu sein für den Zeitpunkt, an dem die technische Entwicklung weit genug fortgeschritten ist, um Roboter in den Alltag zu integrieren und den User_innen dadurch bei der Überwindung der ersten Hemmnisse zu helfen und die Integration der Roboter in den Alltag so angenehm und leicht wie möglich zu machen.

5. Literaturverzeichnis

- Abelson, R. P. (1981). Psychological status of the script concept. *American Psychologist*, *36*, 715-729
- Allport, G. W. (1954). *The nature of prejudice*. Cambridge, Massachusetts: Addison-Wesley.
- Anderson, C. A. (1983). Imagination and expectation: The effect of imagining behavioral scripts on personal influences. *Journal of Personality and Social Psychology*, *45*, 293-305.
- *Asbrock, F. (2012a). [Imagined intergroup contact with unemployed people]. Unveröffentlichte Rohdaten.
- *Asbrock, F. (2012b). [Imagined intergroup contact with overweight people]. Unveröffentlichte Rohdaten.
- *Asbrock, F. (2012c). [Imagined intergroup contact with psychiatric patients]. Unveröffentlichte Rohdaten.
- *Asbrock, F., Gutenbrunner, L. & Wagner, U. (2013). Unwilling, but not unaffected—Imagined contact effects for authoritarians and social dominators. *European Journal of Social Psychology*, *43*, 404–412.
- *Bajrektarevic, D., Gulzad, N. & Shahhosseini, N. (2012). *Vorgestellter Kontakt für Minderheiten in Deutschland*. Unveröffentlichte Bachelorarbeit, Philipps Universität Marburg.
- Bandura, A. (1977). Self-efficacy: Toward a unifying theory of behavioral change. *Psychological Review*, *84*, 191-215.

Bargh, J. A. (1994). The four horsemen of automaticity: Awareness, intention, efficiency, and control in social cognition. In R. S. Wyer & T. K. Srull (Eds.), *Handbook of Social Cognition* (2nd ed., pp. 1-40). Hillsdale: Lawrence Erlbaum.

Bartneck, C., Nomura, T., Kanda, T., Suzuki, T. & Kato, K. (2005). A cross-cultural study on attitudes toward robots. In *Proceedings of the HCI International*, Las Vegas. Retrieved from: <http://www.bartneck.de/publications/2005/nars/bartneckHCII2005.pdf>

Bartneck, C., Suzuki, T., Kanda, T. & Nomura, T. (2007). The influence of people's culture and prior experiences with Aibo on their attitude towards robots. *AI & Society*, 21, 217-230.

*Bergeron, C. J. (2012). *Imagine a better world: Two studies of imagined intergroup contact*. Unveröffentlichte Dissertation, University of Maine, Orono.

Bethel, C. L., Salomon, K., Murphy, R. R. & Burke, J. L. (2007). Survey of psychophysiology measurements applied to human-robot interaction. In *Proceedings of the 16th IEEE International Conference on Robot & Human Interactive Communication (RO-MAN 2007)*, 732-737.

Bhargava, A., Cheung, J., Eshaghian-Wilner, M. M., Lee, W. & Ravicz, K. (2016). Review of nanomedicine. *International Journal of Nano Studies and Technology*, 5, 100-101.

Birtel, M. D. & Crisp, R. J. (2012). "Treating" prejudice: An exposure-therapy approach to reducing negative reactions toward stigmatized groups. *Psychological Science*, 23, 1379-1386.

*Birtel, M. D. & Crisp, R. J. (2011). [Unpublished imagined contact studies, University of Kent]. Unpublizierte Rohdaten.

- Bosson, J. K., Swann, W. & Pennebaker, J. W. (2000). Stalking the perfect measure of implicit self-esteem: the blind men and the elephant revisited? *Journal of Personality and Social Psychology*, 79, 631-643.
- Brambilla, M., Ravenna, M. & Hewstone, M. R. C. (2002). Changing stereotype content through mental imagery: Imagining intergroup contact promotes stereotype change. *Group Processes and Intergroup Relations*, 15, 305-315.
- Brock, D. B. & Sulsky, L. M. (1994). Attitudes toward computers: Construct validation and relations to computer use. *Journal of Organizational Behavior*, 15, 17-35.
- *Cameron, L., Rutland, A., Turner, R., Holman-Nicolas, R. & Powell, C. (2011). Changing attitudes with a little imagination: Imagined contact effects on young children's intergroup bias. *Anales de Psicología*, 27, 708-717.
- Campbell, D. T. & Stanley, J. C. (1966). *Experimental and Quasi-Experimental Designs for Research*. Chicago: Rand McNally
- *Capozza, D., Visintin, E. P., Favara, I., Falvo, R., Trifiletti, E. & Di Bernardo, G. A. (2013, January). Mental imagery as a moderator of the effects of imagined contact. Paper presented at the 14th Annual Meeting of the Society for Personality and Social Psychology, New Orleans, LA.
- Cehajic, S., Brown, R. & Castano, E. (2008). Forgive and forget? Antecedents and consequences of intergroup forgiveness in Bosnia and Herzegovina. *Political Psychology*, 29, 351-367.
- Chang, W. L., White, J. P., Park, J., Holm, A. & Šabanović, S. (2012). The effect of group size on people's attitudes and cooperative behaviors toward robots in interactive gameplay. In *Proceedings of the 21st IEEE International Symposium on Robot and Human Interactive Communication (RO-MAN 2012)*, 845-850.

*Chen, J. M., Cook, M. & Mackie, D. M. (2013). [Imagined contact and weight stigma].

Unveröffentlichte Rohdaten.

*Chen, J. M. & Mackie, D. M. (2013). [Imagined contact and religious prejudice]. Unveröffent-

fentlichte Rohdaten

*Chen, J. M., Richards, B. & Mackie, D. M. (2013a). [Imagined contact and political preju-

dice I]. Unveröffentlichte Rohdaten.

*Chen, J. M., Richards, B. & Mackie, D. M. (2013b). [Imagined contact and political preju-

dice II]. Unveröffentlichte Rohdaten.

Costo, S. & Molino, R. (2004). A new robotic unit for onboard airplanes bomb disposal. In

Proceedings of the 35th International symposium on robotics (ISR 2004), 23-26.

Crisp, R. J. & Beck, S. R. (2005). Reducing intergroup bias: The moderating role of ingroup

identification. *Group Processes & Intergroup Relations*, 8, 173-185.

Crisp, R. J. & Husnu, S. (2011). Attributional processes underlying imagined contact effects.

Group Processes and Intergroup Relations, 14, 275-287.

Crisp, R. J., Miles, E. & Husnu, S. (2014). Support for the replicability of imagined contact

effects. *Social Psychology*, 45, 299-311.

Crisp, R. J., Stathi, S., Turner, R. N. & Husnu, S. (2009). Imagined intergroup contact: The-

ory, paradigm and practice. *Social and Personality Psychology Compass*, 3, 1-18.

Crisp, R. J. & Turner, R. N. (2009). Can imagined interactions produce positive perceptions?

Reducing prejudice through simulated social contact. *American Psychologist*, 64, 231-240.

- Cuddy, A. J., Fiske, S. T. & Glick, P. (2008). Warmth and competence as universal dimensions of social perception: The stereotype content model and the BIAS map. *Advances in Experimental Social Psychology*, 40, 61-149.
- Döring, N. & Bortz, J. (2016). *Forschungsmethoden und Evaluation in den Sozial-und Humanwissenschaften*. Springer Berlin Heidelberg.
- Dovidio, J. G., Kawakami, K. & Gaertner, S. L. (2002). Implicit and explicit prejudice and interracial interaction. *Journal of Personality and Social Psychology*, 82, 62-68.
- Dovidio, J. G., Kawakami, K., Johnson, C., Johnson, B. & Howard, A. (1997). On the nature of prejudice: automatic and controlled processes. *Journal of Experimental Social Psychology*, 33, 510-540.
- Egloff, B. & Schmukle, S. C. (2002). Predictive validity of an implicit association test for assessing anxiety. *Journal of Personality and Social Psychology*, 83, 1441-1455.
- Epley, N., Waytz, A. & Cacioppo, J. T. (2007). On seeing human: A three-factor theory of anthropomorphism. *Psychological Review*, 114, 864.
- Eyssel, F. (2011, February). (*Measuring*) *Anthropomorphism: A social psychological perspective*. Presented at the Workshop on Benchmarking of Cognitive Systems (BCogs), Bielefeld.
- Eyssel, F. & Kuchenbrandt, D. (2012). Social categorization of social robots: Anthropomorphism as a function of robot group membership. *British Journal of Social Psychology*, 51, 724-731.
- Eyssel, F., Kuchenbrandt, D. & Bobinger, S. (2011). Effects of anticipated human-robot interaction and predictability of robot behavior on perceptions of anthropomorphism. In *Proceedings of the 6th international conference on Human-robot interaction*, 61-68.

- Fazio, R. H. (2007). Attitudes as object-evaluation associations of varying strength. *Social Cognition, 25*, 603-637.
- Fazio, R. H. & Olson, M. A. (2003). Implicit measures in social cognition research: Their meaning and use. *Annual Review of Psychology, 54*, 297-327.
- Fazio, R. H., Sanbonmatsu, D. M., Powell, M. C. & Kardes, F. R. (1986). On the automatic activation of attitudes. *Journal of Personality and Social Psychology, 50*, 229-238.
- Fiske, S. T., Cuddy, A. J. & Glick, P. (2007). Universal dimensions of social cognition: Warmth and competence. *Trends in Cognitive Sciences, 11*, 77-83.
- Forlizzi, J. & DiSalvo, C. (2006). Service robots in the domestic environment: A study of the roomba vacuum in the home. In *Proceedings of the 1st ACM SIGCHI/SIGART conference on Human-robot interaction*, 258-265.
- Friese, M., Hofmann, W. & Schmitt, M. (2008). When and why do implicit measures predict behaviour? Empirical evidence for the moderating role of opportunity, motivation, and process reliance. *European Review of Social Psychology, 19*, 285-338.
- *Frye, G. D. J., Lord, C. G. & Brady, S. E. (2012). Attitude change following imagined positive actions toward a social group: Do memories change attitudes, or attitudes change memories? *Social Cognition, 30*, 307-322.
- Gawronski, B. & Bodenhausen, G. V. (2006). Associative and propositional processes in evaluation: An integrative review of implicit and explicit attitude change. *Psychological Bulletin, 132*, 692-731.
- Gawronski, B. & de Houwer, J. (2014). Implicit measures in social and personality psychology. In H. T. Reis & C. M. Judd (Eds.), *Handbook of research methods in social and personality psychology* (ed. 2, pp. 283-310). New York: Cambridge University Press.

- *Giacobbe, M. R., Stukas, A. A. & Farhall, J. (2013). The effects of imagined versus actual contact with a person with a diagnosis of schizophrenia. *Basic and Applied Social Psychology, 35*, 265–271.
- Greenwald, A. G., McGhee, D. E. & Schwartz, J. L. K. (1998). Measuring individual differences in implicit cognition: The implicit association test. *Journal of Personality and Social Psychology, 74*, 1464-1480.
- Greenwald, A. G., Nosek, B. A. & Banaji, M. R. (2003). Understanding and using the implicit association test: I. An improved scoring algorithm. *Journal of Personality and Social Psychology, 85*, 197-216.
- Greenwald, A. G., Poehlmann, T. A., Uhlmann, E. & Banaji, M. R. (2009). Understanding and using the implicit association test: III. Meta-analysis of predictive validity. *Journal of Personality and Social Psychology, 97*, 17-41.
- Gray, H. M., Gray, K. & Wegner, D. M. (2007). Dimensions of mind perception. *Science, 315*, 619-619.
- Hackel, M., Schwöpe, S., Fritsch, J., Wrede, B. & Sagerer, G. (2005). Humanoid robot platform suitable for studying embodied interaction. In *Proceedings of the 2005 IEEE/RSJ International Conference on Intelligent Robots and Systems*, 2443-2448.
- Haslam, N., Bain, P., Doug, L., Lee, M. & Bastian, B. (2005). More human than you: attributing humanness to self and others. *Journal of Personality and Social Psychology, 89*, 937–950.
- Haring, K. S., Mougenot, C., Ono, F. & Watanabe, K. (2014). Cultural differences in perception and attitude towards robots. *International Journal of Affective Engineering, 13*, 149-157.

- Haring, K. S., Silvera-Tawil, D., Takahashi, T., Watanabe, K. & Velonaki, M. (2016). How people perceive different robot types: A direct comparison of an android, humanoid, and non-biomimetic robot. In *Proceedings of the 8th IEEE International Conference on Knowledge and Smart Technology (KST 2016)*, 265-270.
- Harper, R. (Ed.). (2006). *Inside the smart home*. London: Springer Science & Business Media.
- *Harwood, J., Paolini, S., Joyce, N., Rubin, M. & Arroyo, A. (2011). Secondary transfer effects from imagined contact: Group similarity affects the generalization gradient. *British Journal of Social Psychology*, 50, 180–189.
- Hegel, F., Eyssel, F. & Wrede, B. (2010). The Social Robot Flobi: Key Concepts of Industrial Design. In *Proceedings of the 19th IEEE International Symposium in Robot and Human Interactive Communication (RO-MAN 2010)*, 120-125.
- Higgins, E., Echterhoff, G., Crespillo, R. & Kopietz, R. (2007). Effects of communication on social knowledge: Sharing reality with individual versus group audiences. *Japanese Psychological Research*, 49, 89-99.
- Hofmann, W., Gawronski, B., Gschwender, T., Le, H. & Schmitt, M. (2005). A meta-analysis on the correlation between the implicit association test and explicit self-report measures. *Personality and Social Psychology Bulletin*, 31, 1369-1385.
- de Houwer, J. & Elen, P. (1998). An affective variant of the Simon paradigm. *Cognition and Emotion*, 12, 45-61.
- *Hughes, J. M., Holcombe, C. & Wight, K. (2013). Effects of simulated contact on implicit and explicit prejudice toward older adults and African Americans. Unpublished manuscript.

Husnu, S. & Crisp, R. J. (2010). Elaboration enhances the imagined contact effect. *Journal of Experimental Social Psychology*, 46, 943-950.

*Husnu, S. & Crisp, R. J. (2010). Imagined intergroup contact: A new technique for encouraging greater inter-ethnic contact in Cyprus. *Peace and Conflict: Journal of Peace Psychology*, 16, 97–108.

Imhoff, R., Schmidt, A. F., Bernhardt, J., Dierksmeier, A. & Banse, R. (2011). An inkblot for sexual preference: A semantic variant of the affect misattribution procedure. *Cognition and Emotion*, 25, 676-690.

*Japhet, S. (2010). *Boosted imagined contact to reduce prejudices against schizophrenia*. Unpublished master's thesis, University of Sussex, UK.

*Jaworska, M., Górska, P., & Bilewicz, M. (2012, January). *Intergroup anxiety as a limitation of imagined contact interventions*. Paper presented at the 13th Annual Meeting of the Society for Personality and Social Psychology, San Diego, CA.

*Jaworska, M., Górska, P., & Bilewicz, M. (2013). [Unpublished imagined contact data]. Unveröffentlichte Rohdaten.

Kanda, T., Hirano, T., Eaton, D. & Ishiguro, H. (2004). Interactive robots as social partners and peer tutors for children: A field trial. *Human-Computer Interaction*, 19, 61-84.

Kim, D.-Y. (2003). Voluntary controllability of the implicit association test (IAT). *Social Psychology Quarterly*, 66, 83-96.

Kipp, A. & Kummert, F. (2014). Dynamic dialog system for human robot collaboration: playing a game of pairs. In *Proceedings of the 2nd International Conference on Human-Agent Interaction*, 225-228.

- Klein, R., Ratliff, K., Vianello, M., Adams Jr, R., Bahník, S., Bernstein, M., ... & Cemalcilar, Z. (2014). Data from investigating variation in replicability: A “many labs” replication project. *Journal of Open Psychology Data*, 2(1):e4, doi: <http://dx.doi.org/10.5334/jopd.ad>
- Krohne, H. W., Egloff, B., Kohlmann, C. W. & Tausch, A. (1996). Investigations with a German version of the positive and negative affect schedule (PANAS). *Diagnostica*, 42, 139-156.
- Kuchenbrandt, D. & Eyssel, F. (2011, March). *Imaginerter Kontakt und Self-Disclosure: Unterschiedliche Auswirkungen auf Vorurteile, Vertrauen und Empathie*. Paper presented at the 53. Tagung experimentell arbeitender Psychologen (TEAP), Halle (Saale).
- Kuchenbrandt, D. & Eyssel, F. (2012) The Mental Simulation of a Human–Robot Interaction: Positive Effects on Attitudes and Anxiety toward Robots. In *Proceedings of the 21st IEEE International Symposium in Robot and Human Interactive Communication (RO-MAN 2012)*, 463-468.
- Kuchenbrandt, D., Eyssel, F. , Bobinger, S. & Neufeld, M. (2011). Minimal group – maximal effect? Evaluation and anthropomorphization of the humanoid robot NAO. *Lecture Notes in Computer Science*, 7072, 104-113.
- Kusev, P., van Schaik, P. & Aldrovandi, S. (2012). Preferences induced by accessibility: Evidence from priming. *Journal of Neuroscience, Psychology, and Economics*, 5, 250-258.
- *Lai, C. K., Marini, M., Lehr, S. A., Cerruti, C., Shin, J. L., Joy-Gaba, J. A.,... Nosek, B. A. (2013). *Reducing implicit racial preferences: A comparative investigation of 18 interventions*. Unpublished manuscript.

Loughnan, S. & Haslam, N. (2007). Animals and androids implicit associations between social categories and nonhumans. *Psychological Science, 18*, 116-121.

Marcoulides, G. A. (1988). The relationship between computer anxiety and computer achievement. *Journal of Educational Computing Research, 4*, 151-158.

Mehrabian, A. (1968). Some referents and measures of nonverbal behavior. *Behavior Research Methods & Instrumentation, 1*, 203-207.

*Menkinoska, E. (2011). *Imagined intergroup contact and attitudes toward individuals with schizophrenia*. Unveröffentlichte Bachelorarbeit, La Trobe University, Melbourne.

Metta, G., Sandini, G., Vernon, D., Natale, L. & Nori, F. (2008). The iCub humanoid robot: an open platform for research in embodied cognition. In *Proceedings of the 8th workshop on performance metrics for intelligent systems*, 50-56.

Meyer, D. E. & Schvaneveldt, R. W. (1971). Facilitation in recognizing pairs of words: evidence of a dependence between retrieval operations. *Journal of Experimental Psychology, 90*, 227-234.

Miles, E. & Crisp, R. J. (2014). A meta-analytic test of the imagined contact hypothesis. *Group Processes & Intergroup Relations, 17*, 3-26.

*Miller, A. K., Markman, K. D., Wagner, M. M. & Hunt, A. N. (2013). Mental simulation and sexual prejudice reduction: The debiasing role of counterfactual thinking. *Journal of Applied Social Psychology, 43*, 190-194.

Montemerlo, M., Pineau, J., Roy, N., Thrun S. & Verma, V. (2002). Experiences with a mobile robotic guide for the elderly. In *Proceedings of the 18th national conference on Artificial Intelligence*, 587-592.

- Nishio, S., Ishiguro, H., & Hagita, N. (2007). Geminoid: Teleoperated android of an existing person. In A. C. de Pina Filho (Ed.), *Humanoid Robots, New Developments* (pp. 343-352). Vienna: INTECH Open Access Publisher.
- Nomura, T. (2004). Psychology in human-robot communication: an attempt through investigation of negative attitudes and anxiety toward robots. In *Proceedings of the 13th IEEE International Symposium on Robot and Human Interactive Communication (RO-MAN 2004)*, 35-40.
- 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)*, 373-378.
- Nomura, T., Kanda, T. & Suzuki, T. (2006). Experimental investigation into influence of negative attitudes toward robots on human-robot interaction. *Ai & Society*, 20, 138-150.
- Nomura, T., Kanda, T., Suzuki, T. & Kato, K. (2005). People's assumptions about robots: investigation of their relationships with attitudes and emotions toward robots. In *Proceedings of the 14th International Symposium on Robot and Human Interactive Communication (RO-MAN 2005)*, 125-130.
- Nomura, T., Kanda, T., Suzuki, T. & Kato, K. (2008). Prediction of human behavior in human-robot interaction using psychological scales for anxiety and negative attitudes toward robots. *IEEE Transactions on Robotics*, 24, 442-451.
- Nomura, T., Suzuki, T., Kanda, T. & Kato, K. (2006a). Altered attitudes of people toward robots: Investigation through the negative attitudes toward robots scale. In *Proceedings of the AAAI-06 Workshop on Human Implications of Human-Robot Interaction*, 29-35.

- Nomura, T., Suzuki, T., Kanda, T. & Kato, K. (2006b). Measurement of anxiety toward robots. In *Proceedings of the 15th International Symposium on Robot and Human Interactive Communication (RO-MAN 2006)*, 372-377.
- Nomura, T., Suzuki, T., Kanda, T. & Kato, K. (2006). Measurement of negative attitudes toward robots. *Interaction Studies*, 7, 437-454.
- Nosek, B. A. (2005). Moderators of the relationship between implicit and explicit evaluation. *Journal of Experimental Psychology: General*, 134, 565-584.
- Nosek, B. A. & Banaji, M. R. (2001). The go/no-go association task. *Social Cognition*, 19, 625-666.
- Nosek, B. A. & Smyth, F. L. (2007). A multitrait-multimethod validation of the implicit association test. *Experimental Psychology*, 54, 14-29.
- Nosek, B. A., Greenwald, A. G. & Banaji, M. R. (2005). Understanding and using the Implicit Association Test: II. Method variables and construct validity. *Personality and Social Psychology Bulletin*, 31, 166-180.
- *Pagotto, L., Visintin, E. P., De Iorio, G. D. & Voci, A. (2012). Imagined intergroup contact promotes cooperation through outgroup trust. *Group Processes & Intergroup Relations*, 16, 209-216.
- Paller, K. A. (2000). Neurocognitive foundations of human memory. *Psychology of Learning and Motivation*, 40, 121-145.
- Patterson, M. L. (1983). *Nonverbal Behavior. A Functional Perspective*. New York: Springer New York.

- Payne, B. K., Cheng, C. M., Govorun, O. & Stewart, B. D. (2005). An inkblot for attitudes: Affect misattribution as implicit measurement. *Journal of Personality and Social Psychology*, 89, 277-293.
- Pettigrew, T. F. & Tropp, L. R. (2006). A meta-analytic test of intergroup contact theory. *Interpersonal Relations and Group Processes*, 90, 751-783.
- Petty, R. E., Fazio, R. H. & Brinol, P. (2009). The new implicit measure: An overview. In R. E. Petty, R. H. Fazio & P. Brinol (Eds.), *Attitudes: Insights from the new implicit measures* (pp. 3-18). New York: Psychology Press.
- Platzer, C., Bröder, A. & Heck, D. W. (2014). Deciding with the eye: How the visually manipulated accessibility of information in memory influences decision behavior. *Memory & cognition*, 42, 595-608.
- Raub, A. C. (1981). *Correlates of computer anxiety in college students*. Unveröffentlichte Dissertation, University of Pennsylvania.
- Ray, C., Mondada, F. & Siegwart, R. (2008). What do people expect from robots?. In *Proceedings of the 2008 IEEE/RSJ International Conference on Intelligent Robots and Systems (IROS 2008)*, 3816-3821.
- Reber, R., Winkielman, P. & Schwarz, N. (1998). Effects of perceptual fluency on affective judgments. *Psychological Science*, 9, 45-48.
- Reich-Stiebert, N. & Eyssel, F. (2015). Learning with educational companion robots? Toward attitudes on education robots, predictors of attitudes, and application potentials for education robots. *International Journal of Social Robotics*, 7, 875-888.

Raghubir, P. & Menon, G. (1998). AIDS and me, never the twain shall meet: The effects of information accessibility on judgments of risk and advertising effectiveness. *Journal of Consumer Research*, 25, 52-63.

Rosenthal, R. & Fode, K. L. (1963). The effect of experimenter bias on the performance of the albino rat. *Behavioral Science*, 8, 183-189.

Rudman, L. A. & Borgida, E. (1995). The afterglow of construct accessibility: The behavioral consequences of priming men to view women as sexual objects. *Journal of Experimental Social Psychology*, 31, 493-517.

Sanders, T. L., Volante, W., Stowers, K., Kessler, T., Gabracht, K., Harpold, B., ... & Hancock, P. A. (2015). The influence of robot form on trust. In *Proceedings of the Human Factors and Ergonomics Society Annual Meeting*, 1510-1514.

Schank, R. C. & Abelson, R. P. (1977). *Scripts, plans, goals and understanding: an inquiry into human knowledge structures*. Oxford, England: Lawrence Erlbaum.

Schiffhauer, B. (2015). *Determinanten von Anthropomorphismus und ihre Bedeutung für Dehumanisierung: Zuschreibung und Absprechen von Menschlichkeit gegenüber Menschen und nicht-menschlichen Entitäten*. Unveröffentlichte Dissertation, Universität Bielefeld.

Schwarz, N. (1999). Self-reports - How the questions shape the answers. *American Psychologist*, 54, 93-105.

Schwarz, N. (2008). Attitude Measurement. In W. D. Crano & R. Prislin (Eds.), *Attitudes and Attitude Change* (pp. 41-60). New York: Psychology Press.

- Strull, T. K. & Wyer, R. S. (1979). The role of category accessibility in the interpretation of information about persons: Some determinants and implications. *Journal of Personality and Social Psychology*, *37*, 1660-1672.
- *Slater, C. (2011). *Shifting the weight of prejudice: Imagining contact and inducing empathy to reduce prejudice against the stigmatised group, the overweight*. Unveröffentlichte Bachelorarbeit, University of Sussex, UK.
- Spalding, L. R. & Hardin, C. D. (1999). Unconscious unease and self-handicapping: Behavioral consequences of individual differences in implicit and explicit self-esteem. *Psychological Science*, *10*, 535-539.
- Stacy, A. W., Ames, S. L. & Grenard, J. L. (2006). Word association tests of implicit memory and implicit processes: Theoretical and assessment issues. In R. W. H. J. Wiers & A. W. Stacy (Eds.), *Handbook of implicit cognition and addiction* (pp. 75-90). Thousand Oaks: Sage Publications.
- *Stathi, S., Cameron, L., Hartley, B. & Bradford, S. (2014). Imagined contact as a prejudice-reduction intervention in schools: The underlying role of similarity and attitudes. *Journal of Applied Social Psychology*, *44*, 536-546.
- *Stathi, S. & Crisp, R. J. (2008). Imagining intergroup contact promotes projection to outgroups. *Journal of Experimental Social Psychology*, *44*, 943-957.
- Stathi, S., Crisp, R. J. & Hogg, M. A. (2011). Imagining intergroup contact enables member-to-group generalization. *Group Dynamics: Theory, Research, and Practice*, *15*, 275-284.
- *Stathi, S., Tsantila, K. & Crisp, R. J. (2012). Imagining intergroup contact can combat mental health stigma by reducing anxiety, avoidance and negative stereotyping. *Journal of Social Psychology*, *152*, 746-757.

Stöber, J. (1999). Die soziale-Erwünschtheits-Skala 17 (SES-17). Entwicklung und erste Befunde zur Reliabilität und Validität. *Diagnostica*, 45, 173-177.

Sullivan, G. M., Feinn, R. (2012) Using effect size - or why the p value is not enough. *Journal of Graduate Medical Education*, 4, 279-282.

Syrdal, D. S., Dautenhahn, K., Koay, K. L. & Walters, M. L. (2009). The negative attitudes towards robots scale and reactions to robot behaviour in a live human-robot interaction study. In *Proceedings of the 23rd Convention of the Society for the Study of Artificial Intelligence and Simulation of Behaviour (AISB 2009)*, 109-115.

Tabachnick, B. G. & Fidell, L. S. (2013). *Using multivariate statistics* (6th ed.). Boston: Pearson Education.

Tajfel, H., Billig, M. G., Bundy, R. P. & Flament, C. (1971). Social categorization and intergroup behaviour. *European Journal of Social Psychology*, 1, 149-178.

Tropp, L. R. & Wright, S. C. (2001). Ingroup identification as the inclusion of ingroup in the self. *Personality and Social Psychology Bulletin*, 27, 585-600.

*Turner, R. N. & Crisp, R. J. (2010). Imagining intergroup contact reduces implicit prejudice. *British Journal of Social Psychology*, 49, 129-142.

Turner, R. N., Crisp, R. J. & Lambert, E. (2007). Imagining intergroup contact can improve intergroup attitudes. *Group Processes and Intergroup Relations*, 10, 427-441.

Turner, R. N. & West, K. (2012). Behavioural consequences of imagining intergroup contact with stigmatized outgroups. *Group Processes and Intergroup Relations*, 15, 193-202.

*Turner, R. N., West, K. & Christie, Z. (2013). Outgroup trust, intergroup anxiety, and outgroup attitude as mediators of the effect of imagined intergroup contact on intergroup behavioral tendencies. *Journal of Applied Social Psychology*, 43, 196-205.

Vasudevan, S. K. (2008). *A cross-cultural comparison of attitudes toward robots among a Japanese and US university faculty using implicit and explicit measures*. Unveröffentlichte Masterarbeit, Indiana University.

Vezzali, L., Capozza, D., Giovannini, D. & Stathi, S. (2011). Improving implicit and explicit intergroup attitudes using imagined contact: An experimental intervention with elementary school children. *Group Processes and Intergroup Relations*, 15(2), 203-212.

*Vezzali, L., Capozza, D., Stathi, S. & Giovannini, D. (2012). Increasing outgroup trust, reducing inhumanization, and enhancing future contact intentions via imagined intergroup contact. *Journal of Experimental Social Psychology*, 48, 437-440.

*Vezzali, L., Stathi, S., Crisp, R. J. & Capozza, D. (2013). *Drawing and imagined contact reduces prejudice in preschool children*. Unpublished manuscript.

*Vezzali, L., Stathi, S., Crisp, R. J., Giovannini, D. & Capozza, D. (2013). *Actual or imagined common ingroup identity, what's the most powerful? An experimental intervention with elementary school children*. Unpublished manuscript.

*Vezzali, L., Stathi, S., Crisp, R. J., Giovannini, D., Capozza, D. & Gaertner, S. L. (2013). *Imagined intergroup contact and common ingroup identity: An integrative approach*. Unpublished manuscript.

*Wallace, R. (2010). *Imagined contact and the role of anxiety and empathy*. Unveröffentlichte Bachelorarbeit, University of Sussex, UK.

Watson, D., Clark, L. A. & Carey, G. (1988). Positive and negative affectivity and their relation to anxiety and depressive disorders. *Journal of Abnormal Psychology*, 97, 346-353.

- Waytz, A., Cacioppo, J. & Epley, N. (2010). Who sees human? The stability and importance of individual differences in anthropomorphism. *Perspectives on Psychological Science*, 5, 219-232.
- *West, K. & Bruckmüller, S. (2013). Nice and easy does it: How perceptual fluency moderates the effectiveness of imagined contact. *Journal of Experimental Social Psychology*, 49, 254–262.
- *West, K., Holmes, E. & Hewstone, M. (2011). Enhancing imagined contact to reduce prejudice against people with schizophrenia. *Group Processes & Intergroup Relations*, 14, 407–428.
- Whitfield, M. & Jordan, C. H. (2009). Mutual influence of implicit and explicit attitudes. *Journal of Experimental Social Psychology*, 45, 748-759.
- Wiemann, J. M. (1981). Effects of laboratory videotaping procedures on selected conversation behaviors. *Human Communication Research*, 7, 302-311.
- Wigboldus, D. H. J., Holland, R. W. & van Knippenberg, A. (2004). *Single target implicit associations*. Unpublished manuscript.

6. Anhang

Anhang A

Materialien Vortests

Vortest Imaginationsszenarien

Szenarien im Restaurant

Du betrittst ein Restaurant. Ein Roboter bedient dich. Ihr führt ein kurzes angenehmes Gespräch, in dem du interessante Informationen über das Restaurant, den Roboter und seine Funktionsweise erfährst. (Kontakt mit Roboter - wenig Details)

Du betrittst ein Restaurant. Ein Roboter bedient dich. Er stellt sich bei dir vor. Du fragst ihn nach Einzelheiten zu einigen Gerichten, die er dir freundlich erklärt. Ihr führt ein kurzes angenehmes Gespräch, in dem du interessante Informationen über das Restaurant, den Roboter und seine Funktionsweise erfährst. Er erzählt dir, seit wann er eingesetzt wird und welche Aufgaben er hat. Zudem empfiehlt er dir die Tagesgerichte und beantwortet deine Fragen zu den Gerichten. (Kontakt mit Roboter - viele Details)

Du bist zum Essen verabredet und betrittst ein Restaurant. Die Karten, über die du auch direkt bestellen kannst, liegen an den Tischen in Form von Tablets (ähnlich wie ein iPad) vor. Du erfährst interessante Informationen über das Restaurant und die Tagesgerichte. (Kontakt mit techn. Gerät – wenig Details)

Du bist zum Essen verabredet und betrittst ein Restaurant. Die Karten, über die du auch direkt bestellen kannst, liegen an den Tischen in Form von Tablets (ähnlich wie ein iPad) vor. Du erfährst interessante Informationen über das Restaurant. Zudem stehen dir Information über die heutigen Tagesgerichte zur Verfügung und du kannst Einzelheiten zu den Gerichten abrufen. (Kontakt mit technischem Gerät – viele Details)

Du betrittst ein Restaurant. Ein Kellner bedient dich. Ihr führt ein kurzes angenehmes Gespräch, in dem du interessante Informationen über das Restaurant, den Kellner und seinen

Hintergrund erfährst. (Kontakt mit Mensch - wenig Details)

Du betrittst ein Restaurant. Ein Kellner bedient dich. Er stellt sich bei dir vor. Du fragst ihn nach Einzelheiten zu einigen Gerichten, die er dir freundlich erklärt. Ihr führt ein kurzes angenehmes Gespräch, in dem du interessante Informationen über das Restaurant, ihn selbst und seinen Hintergrund erfährst. Er erzählt dir, seit wann er dort arbeitet und welche Aufgaben er hat. Zudem empfiehlt er dir die Tagesgerichte und beantwortet deine Fragen zu den Gerichten. (Kontakt mit Mensch - viele Details)

Szenarien in der Bibliothek

Du betrittst eine Bibliothek. Ein Assistenzroboter steht dir am Ausleihterminal zur Verfügung. Er stellt sich bei dir vor. Du sagst welches Buch du benötigst und er führt dich zum passenden Regal. Während dessen führt ihr ein kurzes angenehmes Gespräch, in dem du interessante Informationen über die Bibliothek, den Roboter und seine Funktionsweise erfährst. (Roboter - wenig Details)

Du betrittst eine Bibliothek. Ein Assistenzroboter steht dir am Ausleihterminal zur Verfügung. Du sagst welches Buch du benötigst und er führt dich zum passenden Regal. Während dessen führt ihr ein kurzes angenehmes Gespräch, in dem du interessante Informationen über die Bibliothek, den Roboter und seine Funktionsweise erfährst. Er erzählt dir, seit wann er eingesetzt wird und welche Aufgaben er hat. Außerdem gibt er dir eine kurze Zusammenfassung des Buches und empfiehlt dir weitere Bücher, die für dich auch interessant sein könnten. (Roboter - viele Details)

Du betrittst eine Bibliothek. Ein Tablet (ähnlich wie ein iPad) steht dir als Informationsquelle am Ausleihterminal zur Verfügung. Du gibst ein welches Buch du benötigst und dir wird der Weg zum passenden Regal beschrieben. Du erfährst interessante Informationen über die Bibliothek und das Buch. (Kontakt mit technischem Gerät – wenig

Details)

Du betrittst eine Bibliothek. Ein Tablet (ähnlich wie ein iPad) steht dir als Informationsquelle am Ausleihterminal zur Verfügung. Du gibst ein welches Buch du benötigst und dir wird der Weg zum passenden Regal beschrieben. Du erfährst interessante Informationen über die Bibliothek und das Buch. Als du das Buch scannst gibt es dir eine kurze Zusammenfassung des Buches und empfiehlt dir weitere Bücher, die für dich auch interessant sein könnten (Kontakt mit technischem Gerät – viele Details)

Du betrittst eine Bibliothek. Ein Bibliothekar steht dir am Ausleihterminal zur Verfügung. Du sagst welches Buch du benötigst und er führt dich zum passenden Regal. Während dessen führt ihr ein kurzes angenehmes Gespräch, in dem du interessante Informationen über die Bibliothek, den Bibliothekar und seinen Hintergrund erfährst. (Mensch – wenig Details)

Du betrittst eine Bibliothek. Ein Bibliothekar steht dir am Ausleihterminal zur Verfügung. Du sagst welches Buch du benötigst und er führt dich zum passenden Regal. Während dessen führt ihr ein kurzes angenehmes Gespräch, in dem du interessante Informationen über die Bibliothek, den Bibliothekar und seinen Hintergrund erfährst. Er erzählt dir, seit wann er dort arbeitet und welche Aufgaben er hat. Außerdem gibt er dir eine kurze Zusammenfassung des Buches und empfiehlt dir weitere Bücher, die für dich auch interessant sein könnten. (Mensch – viele Details)

Szenarien in einem Hochschulgebäude

Du möchtest an einem Experiment teilnehmen und betrittst die Eingangshalle des Gebäudes, in dem es stattfinden soll. Ein Roboter ist an der Rezeption eingesetzt. Ihr habt ein kurzes, angenehmes Gespräch, in dem er dir den Weg zum Experimentalraum beschreibt und du interessante Informationen über den Roboter und seine Funktionsweise erfährst.

(Roboter - wenig Details)

Du möchtest an einem Experiment teilnehmen und betrittst die Eingangshalle des Gebäudes, in dem es stattfinden soll. Ein Roboter ist an der Rezeption eingesetzt. Er stellt sich dir vor und bietet dir seine Hilfe an. Ihr habt ein kurzes, angenehmes Gespräch, in dem er dir den Weg zum Experimentalraum beschreibt und du interessante Informationen über den Roboter und seine Funktionsweise erfährst. Er teilt dir mit, seit wann er eingesetzt wird und welche Aufgaben er hat. Er bietet dir außerdem an, dich zu deinem Raum zu begleiten.

(Roboter - viele Details)

Du möchtest an einem Experiment teilnehmen und betrittst die Eingangshalle des Gebäudes, in dem es stattfinden soll. Ein Touchscreen ist an der Rezeption aufgestellt. Du suchst nach dem Raum, in dem das Experiment stattfinden soll und es wird eine gute Wegbeschreibung angezeigt. (Technisches Gerät – wenig Details)

Du möchtest an einem Experiment teilnehmen und betrittst die Eingangshalle des Gebäudes, in dem es stattfinden soll. Ein Touchscreen ist an der Rezeption aufgestellt. Du suchst nach dem Raum, in dem das Experiment stattfinden soll und es wird eine gute Wegbeschreibung angezeigt. Zudem erhältst du interessante Informationen über das Gerät und seine Funktionsweise. (Technisches Gerät – viele Details)

Du möchtest an einem Experiment teilnehmen und betrittst die Eingangshalle des Gebäudes, in dem es stattfinden soll. Eine Person ist an der Rezeption eingesetzt. Sie stellt sich dir vor und bietet dir ihre Hilfe an. Ihr habt ein kurzes, angenehmes Gespräch, in dem sie dir den Weg zum Experimentalraum beschreibt und du interessante Informationen über den Receptionisten erfährst. (Mensch – wenig Details)

Du möchtest an einem Experiment teilnehmen und betrittst die Eingangshalle des Gebäudes, in dem es stattfinden soll. Eine Person ist an der Rezeption eingesetzt. Sie stellt sich dir vor und bietet dir ihre Hilfe an. Ihr habt ein kurzes, angenehmes Gespräch, in dem

sie dir den Weg zum Experimentalraum beschreibt und du interessante Informationen über den Receptionisten erfährst. Er teilt dir mit, seit wann er dort arbeitet wird und welche Aufgaben er hat. Er bietet dir außerdem an, dich zu deinem Raum zu begleiten. (Mensch – viele Details)

Szenarien im Museum

Du betrittst ein Museum. Am Eingang steht dir ein Roboter als Museums-Guide zur Verfügung. Beim Rundgang durch das Museum unterhältst du dich angenehm mit dem Roboter. Hierbei erhältst du interessante Informationen über das Museum, die Ausstellung und den Roboter. (wenig Details - Roboter)

Du betrittst ein Museum. Am Eingang steht dir ein Roboter als Museums-Guide zur Verfügung. Er stellt sich dir vor. Beim Rundgang durch das Museum unterhältst du dich angenehm mit dem Roboter. Hierbei erhältst du interessante Informationen über das Museum, die Ausstellung und den Roboter. Er teilt dir mit, seit wann er im Museum eingesetzt wird und welche Aufgaben er hat. Zudem bietet er dir zu jedem Ausstellungsstück, an dem du vorbeikommst, weitere Informationen an und empfiehlt dir andere Ausstellungsstücke, die für dich auch interessant sein könnten. (viele Details - Roboter)

Du betrittst ein Museum. Am Eingang stehen dir Geräte als Audio-Guides für das Museum zur Verfügung. Beim Rundgang durch das Museum erhältst du interessante Informationen über das Museum und die Ausstellung. (wenig Details – technisches Gerät)

Du betrittst ein Museum. Am Eingang stehen Geräte als Audio-Guides für das Museum zur Verfügung. Du erfährst interessante Informationen über das Museum. Beim Rundgang durch das Museum bietet er dir zu jedem Ausstellungsstück, an dem du vorbeikommst, weitere Informationen an und empfiehlt dir andere Ausstellungsstücke, die

für dich auch interessant sein könnten. (viele Details – technisches Gerät)

Du betrittst ein Museum. Am Eingang steht dir ein Mitarbeiter als Museums-Guide zur Verfügung. Beim Rundgang durch das Museum unterhältst du dich angenehm mit ihm. Hierbei erhältst du interessante Informationen über das Museum, die Ausstellung und den Guide. (wenig Details – Mensch)

Du betrittst ein Museum. Am Eingang steht dir ein Mitarbeiter als Museums-Guide zur Verfügung. Er stellt sich dir vor. Beim Rundgang durch das Museum unterhältst du dich angenehm mit ihm. Hierbei erhältst du interessante Informationen über das Museum und den Guide. Er teilt dir mit, seit wann er im Museum arbeitet und welche Aufgaben er hat. Zudem bietet er dir zu jedem Ausstellungsstück, an dem du vorbeikommst, weitere Informationen an und empfiehlt dir andere Ausstellungsstücke, die für dich auch interessant sein könnten. (viele Details – Mensch)

Verwendete Fragen

Im Folgenden werden dir einige Fragen zu dem Szenario gestellt, das du dir gerade vorgestellt hast. Es gibt hierbei keine richtigen oder falschen Antworten, es geht nur um deine persönliche Meinung. Bitte denke nicht zu lange über die einzelnen Fragen nach, sondern antworte ganz spontan.

Wenn du dich in der geschilderten Situation befinden würdest... (7-stufige Likert-Skalen, 1 = gar nicht, 7 = sehr)

Wie sicher würdest du dich fühlen?

Wie verärgert wärst du?

Wie irritiert wärst du?

Wie angenehm fändest du die Situation?

Wie besorgt wärst du?

Wie ängstlich wärst du?

Wie gern würdest du die Situation abbrechen und gehen?

Wie verunsichert würdest du dich fühlen?

Wie viel Spaß würde dir die Situation machen?

Wie gelangweilt wärst du?

Wie detailliert findest du die Beschreibung des Szenarios?

Wie realistisch findest du die Beschreibung des Szenarios?

Die Vorstellungsaufgabe ist mir schwergefallen.

Die Vorstellungsaufgabe hat mir Spaß gemacht.

Würdest du die Situation, die du dir vorgestellt hast, als eher eintönig oder eher abwechslungsreich beschreiben? (1 = eintönig, 7 = abwechslungsreich)

Würdest du die Situation, die du dir vorgestellt hast, als eher negativ oder eher positiv beschreiben? (1 = negativ, 7 = positiv)

Würdest du die Situation, die du dir vorgestellt hast, als eher unangenehm oder eher angenehm beschreiben? (1 = unangenehm, 7 = angenehm)

Welche zusätzlichen Details und Informationen hättest du dir im Szenario gewünscht, um es dir besser vorstellen zu können? (offene Frage)

Welche anderen möglichen Szenarien würden dir einfallen, in denen sowohl Kontakt mit einem Roboter als auch mit einem Menschen oder einem technischen Gerät möglich wäre, um zum Ziel zu kommen? (offene Frage)

Vortest Experiment 2 – Roboter

14



Lieber Teilnehmer/ liebe Teilnehmerin,

dieser Fragebogen dient als Voruntersuchung für eine größere geplante Studie. Im Folgenden siehst Du verschiedene Bilder von Robotern. Uns interessiert, wie du die einzelnen Roboter bewertest. Einige Fragen könnten Dir unter Umständen seltsam vorkommen, bitte beantworte sie trotzdem.

Wir bitten Dich, zu jedem Bild fünf kurze Fragen zu beantworten. Hierbei geht um Deine Meinung und Deinen ganz persönlichen ersten Eindruck. Es gibt daher keine richtigen oder falschen Antworten. Beantworte bitte die Fragen möglichst zügig und spontan ohne langes Nachdenken. Die Teilnahme an dieser Studie wird nicht länger als 10 Minuten dauern.

Bitte beantworte nun die Fragen neben den jeweiligen Bildern!



| | | | | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|------|
| Wie beunruhigend findest du diesen Roboter? | | | | | | | | |
| gar nicht | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | sehr |
| Wie ängstlich fühlst du dich in Bezug auf diesen Roboter? | | | | | | | | |
| gar nicht | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | sehr |
| Wie positiv/negativ ist dein Eindruck von diesem Roboter? | | | | | | | | |
| gar nicht | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | sehr |
| Wie sympathisch findest du diesen Roboter? | | | | | | | | |
| gar nicht | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | sehr |
| Wie menschenähnlich wirkt dieser Roboter auf dich? | | | | | | | | |
| gar nicht | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | sehr |



| | | | | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|------|
| Wie beunruhigend findest du diesen Roboter? | | | | | | | | |
| gar nicht | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | sehr |
| Wie ängstlich fühlst du dich in Bezug auf diesen Roboter? | | | | | | | | |
| gar nicht | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | sehr |
| Wie positiv/negativ ist dein Eindruck von diesem Roboter? | | | | | | | | |
| gar nicht | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | sehr |
| Wie sympathisch findest du diesen Roboter? | | | | | | | | |
| gar nicht | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | sehr |
| Wie menschenähnlich wirkt dieser Roboter auf dich? | | | | | | | | |
| gar nicht | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | sehr |



| | | | | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|------|
| Wie beunruhigend findest du diesen Roboter? | | | | | | | | |
| gar nicht | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | sehr |
| Wie ängstlich fühlst du dich in Bezug auf diesen Roboter? | | | | | | | | |
| gar nicht | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | sehr |
| Wie positiv/negativ ist dein Eindruck von diesem Roboter? | | | | | | | | |
| gar nicht | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | sehr |
| Wie sympathisch findest du diesen Roboter? | | | | | | | | |
| gar nicht | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | sehr |
| Wie menschenähnlich wirkt dieser Roboter auf dich? | | | | | | | | |
| gar nicht | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | sehr |



| | | | | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|------|
| Wie beunruhigend findest du diesen Roboter? | | | | | | | | |
| gar nicht | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | sehr |
| Wie ängstlich fühlst du dich in Bezug auf diesen Roboter? | | | | | | | | |
| gar nicht | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | sehr |
| Wie positiv/negativ ist dein Eindruck von diesem Roboter? | | | | | | | | |
| gar nicht | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | sehr |
| Wie sympathisch findest du diesen Roboter? | | | | | | | | |
| gar nicht | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | sehr |
| Wie menschenähnlich wirkt dieser Roboter auf dich? | | | | | | | | |
| gar nicht | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | sehr |



| | | | | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|------|
| Wie beunruhigend findest du diesen Roboter? | | | | | | | | |
| gar nicht | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | sehr |
| Wie ängstlich fühlst du dich in Bezug auf diesen Roboter? | | | | | | | | |
| gar nicht | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | sehr |
| Wie positiv/negativ ist dein Eindruck von diesem Roboter? | | | | | | | | |
| gar nicht | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | sehr |
| Wie sympathisch findest du diesen Roboter? | | | | | | | | |
| gar nicht | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | sehr |
| Wie menschenähnlich wirkt dieser Roboter auf dich? | | | | | | | | |
| gar nicht | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | sehr |



| | | | | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|------|
| Wie beunruhigend findest du diesen Roboter? | | | | | | | | |
| gar nicht | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | sehr |
| Wie ängstlich fühlst du dich in Bezug auf diesen Roboter? | | | | | | | | |
| gar nicht | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | sehr |
| Wie positiv/negativ ist dein Eindruck von diesem Roboter? | | | | | | | | |
| gar nicht | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | sehr |
| Wie sympathisch findest du diesen Roboter? | | | | | | | | |
| gar nicht | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | sehr |
| Wie menschenähnlich wirkt dieser Roboter auf dich? | | | | | | | | |
| gar nicht | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | sehr |



| | | | | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|------|
| Wie beunruhigend findest du diesen Roboter? | | | | | | | | |
| gar nicht | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | sehr |
| Wie ängstlich fühlst du dich in Bezug auf diesen Roboter? | | | | | | | | |
| gar nicht | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | sehr |
| Wie positiv/negativ ist dein Eindruck von diesem Roboter? | | | | | | | | |
| gar nicht | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | sehr |
| Wie sympathisch findest du diesen Roboter? | | | | | | | | |
| gar nicht | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | sehr |
| Wie menschenähnlich wirkt dieser Roboter auf dich? | | | | | | | | |
| gar nicht | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | sehr |



| | | | | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|------|
| Wie beunruhigend findest du diesen Roboter? | | | | | | | | |
| gar nicht | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | sehr |
| Wie ängstlich fühlst du dich in Bezug auf diesen Roboter? | | | | | | | | |
| gar nicht | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | sehr |
| Wie positiv/negativ ist dein Eindruck von diesem Roboter? | | | | | | | | |
| gar nicht | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | sehr |
| Wie sympathisch findest du diesen Roboter? | | | | | | | | |
| gar nicht | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | sehr |
| Wie menschenähnlich wirkt dieser Roboter auf dich? | | | | | | | | |
| gar nicht | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | sehr |



| | | | | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|------|
| Wie beunruhigend findest du diesen Roboter? | | | | | | | | |
| gar nicht | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | sehr |
| Wie ängstlich fühlst du dich in Bezug auf diesen Roboter? | | | | | | | | |
| gar nicht | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | sehr |
| Wie positiv/negativ ist dein Eindruck von diesem Roboter? | | | | | | | | |
| gar nicht | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | sehr |
| Wie sympathisch findest du diesen Roboter? | | | | | | | | |
| gar nicht | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | sehr |
| Wie menschenähnlich wirkt dieser Roboter auf dich? | | | | | | | | |
| gar nicht | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | sehr |



| | | | | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|------|
| Wie beunruhigend findest du diesen Roboter? | | | | | | | | |
| gar nicht | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | sehr |
| Wie ängstlich fühlst du dich in Bezug auf diesen Roboter? | | | | | | | | |
| gar nicht | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | sehr |
| Wie positiv/negativ ist dein Eindruck von diesem Roboter? | | | | | | | | |
| gar nicht | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | sehr |
| Wie sympathisch findest du diesen Roboter? | | | | | | | | |
| gar nicht | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | sehr |
| Wie menschenähnlich wirkt dieser Roboter auf dich? | | | | | | | | |
| gar nicht | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | sehr |



| | | | | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|------|
| Wie beunruhigend findest du diesen Roboter? | | | | | | | | |
| gar nicht | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | sehr |
| Wie ängstlich fühlst du dich in Bezug auf diesen Roboter? | | | | | | | | |
| gar nicht | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | sehr |
| Wie positiv/negativ ist dein Eindruck von diesem Roboter? | | | | | | | | |
| gar nicht | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | sehr |
| Wie sympathisch findest du diesen Roboter? | | | | | | | | |
| gar nicht | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | sehr |
| Wie menschenähnlich wirkt dieser Roboter auf dich? | | | | | | | | |
| gar nicht | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | sehr |



| | | | | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|------|
| Wie beunruhigend findest du diesen Roboter? | | | | | | | | |
| gar nicht | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | sehr |
| Wie ängstlich fühlst du dich in Bezug auf diesen Roboter? | | | | | | | | |
| gar nicht | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | sehr |
| Wie positiv/negativ ist dein Eindruck von diesem Roboter? | | | | | | | | |
| gar nicht | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | sehr |
| Wie sympathisch findest du diesen Roboter? | | | | | | | | |
| gar nicht | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | sehr |
| Wie menschenähnlich wirkt dieser Roboter auf dich? | | | | | | | | |
| gar nicht | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | sehr |



| | | | | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|------|
| Wie beunruhigend findest du diesen Roboter? | | | | | | | | |
| gar nicht | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | sehr |
| Wie ängstlich fühlst du dich in Bezug auf diesen Roboter? | | | | | | | | |
| gar nicht | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | sehr |
| Wie positiv/negativ ist dein Eindruck von diesem Roboter? | | | | | | | | |
| gar nicht | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | sehr |
| Wie sympathisch findest du diesen Roboter? | | | | | | | | |
| gar nicht | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | sehr |
| Wie menschenähnlich wirkt dieser Roboter auf dich? | | | | | | | | |
| gar nicht | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | sehr |



| | | | | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|------|
| Wie beunruhigend findest du diesen Roboter? | | | | | | | | |
| gar nicht | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | sehr |
| Wie ängstlich fühlst du dich in Bezug auf diesen Roboter? | | | | | | | | |
| gar nicht | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | sehr |
| Wie positiv/negativ ist dein Eindruck von diesem Roboter? | | | | | | | | |
| gar nicht | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | sehr |
| Wie sympathisch findest du diesen Roboter? | | | | | | | | |
| gar nicht | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | sehr |
| Wie menschenähnlich wirkt dieser Roboter auf dich? | | | | | | | | |
| gar nicht | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | sehr |



| | | | | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|------|
| Wie beunruhigend findest du diesen Roboter? | | | | | | | | |
| gar nicht | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | sehr |
| Wie ängstlich fühlst du dich in Bezug auf diesen Roboter? | | | | | | | | |
| gar nicht | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | sehr |
| Wie positiv/negativ ist dein Eindruck von diesem Roboter? | | | | | | | | |
| gar nicht | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | sehr |
| Wie sympathisch findest du diesen Roboter? | | | | | | | | |
| gar nicht | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | sehr |
| Wie menschenähnlich wirkt dieser Roboter auf dich? | | | | | | | | |
| gar nicht | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | sehr |



| | | | | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|------|
| Wie beunruhigend findest du diesen Roboter? | | | | | | | | |
| gar nicht | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | sehr |
| Wie ängstlich fühlst du dich in Bezug auf diesen Roboter? | | | | | | | | |
| gar nicht | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | sehr |
| Wie positiv/negativ ist dein Eindruck von diesem Roboter? | | | | | | | | |
| gar nicht | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | sehr |
| Wie sympathisch findest du diesen Roboter? | | | | | | | | |
| gar nicht | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | sehr |
| Wie menschenähnlich wirkt dieser Roboter auf dich? | | | | | | | | |
| gar nicht | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | sehr |



| | | | | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|------|
| Wie beunruhigend findest du diesen Roboter? | | | | | | | | |
| gar nicht | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | sehr |
| Wie ängstlich fühlst du dich in Bezug auf diesen Roboter? | | | | | | | | |
| gar nicht | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | sehr |
| Wie positiv/negativ ist dein Eindruck von diesem Roboter? | | | | | | | | |
| gar nicht | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | sehr |
| Wie sympathisch findest du diesen Roboter? | | | | | | | | |
| gar nicht | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | sehr |
| Wie menschenähnlich wirkt dieser Roboter auf dich? | | | | | | | | |
| gar nicht | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | sehr |

Bitte beantworte zum Schluss noch ein paar Fragen zu Dir selbst.

Wie alt bist Du? _____ Jahre

Geschlecht: männlich weiblich

Beschäftigung: Student_in Nicht Student_in, sondern _____

Falls Student_in: Welches ist Dein Studienfach? _____

Vielen Dank für Deine Teilnahme! Bitte gib den Fragebogen an den/die Versuchsleiter_in zurück.

Anhang B

Einverständniserklärungen, Instruktionen und Stimuli Experimente 1 - 6

Einverständniserklärung Experiment 1 & 2

Liebe/r Versuchsteilnehmer/in,

vielen Dank, dass Du an der Studie teilnehmen möchtest. Deine Daten werden anonym behandelt und Du kannst jederzeit, ohne Angabe von Gründen und ohne negative Folgen die Studie abbrechen. Du wirst im Laufe der Studie Informationen zu einem Objekt erhalten und danach eine Imaginationsaufgabe durchführen. Dann erfassen wir Deine Einstellung zu verschiedenen Themen.

Ich habe alle Informationen vollständig gelesen und verstanden. Sofern ich Fragen hatte, wurden sie vollständig und zu meiner Zufriedenheit beantwortet.

Ich weiß, dass meine Daten anonym behandelt werden und ich auch am Ende der Studie eine Datenlöschung verlangen kann. Ich hatte genügend Zeit für eine Entscheidung und bin bereit, an der Studie teilzunehmen. Ich weiß, dass die Teilnahme an der Studie freiwillig ist und ich die Teilnahme jederzeit ohne Angaben von Gründen beenden kann. Ich weiß, dass ich in diesem Fall Anspruch auf eine Vergütung / Versuchspersonenstunden für die bis dahin erbrachten Stunden habe.

Mit dem Klick auf WEITER erklärst Du Dich einverstanden, an der Studie teilzunehmen.

Einverständniserklärung Experiment 3 & 4

Liebe/r Versuchsteilnehmer/in,

vielen Dank, dass Du an der Studie teilnehmen möchtest. Deine Daten werden anonym behandelt und Du kannst jederzeit, ohne Angabe von Gründen und ohne negative Folgen die Studie abbrechen. Du wirst im Laufe der Studie eine Imaginationsaufgabe durchführen.

Dann erfassen wir Deine Einstellung zu verschiedenen Themen.

Ich habe alle Informationen vollständig gelesen und verstanden. Sofern ich Fragen hatte, wurden sie vollständig und zu meiner Zufriedenheit beantwortet.

Ich weiß, dass meine Daten anonym behandelt werden und ich auch am Ende der Studie eine Datenlöschung verlangen kann. Ich hatte genügend Zeit für eine Entscheidung und bin bereit, an der Studie teilzunehmen. Ich weiß, dass die Teilnahme an der Studie freiwillig ist und ich die Teilnahme jederzeit ohne Angaben von Gründen beenden kann. Ich weiß, dass ich in diesem Fall Anspruch auf eine Vergütung / Versuchspersonenstunden für die bis dahin erbrachten Stunden habe.

Einverständniserklärung Experiment 5 und 6

In dieser Studie geht es um den Einfluss von Imaginationsfähigkeit auf die Wahrnehmung und den Erfolg einer Mensch-Roboter Interaktion sowie deine Einstellungen. Dazu bekommst du im Folgenden je nach Gruppe entweder eine Imaginationsaufgabe gestellt oder sollst nichts imaginieren, deine Einstellungen werden abgefragt und danach wirst du mit dem Roboter NAO ein Spiel. Um die Interaktion auswerten zu können, wird dieser Teil der Studie auf Video aufgezeichnet. Die Daten werden rein zu wissenschaftlichen Zwecken und nur für die Auswertung der Interaktionsaufgabe verwendet und danach 2 Jahre für das Nachprüfen der Analysen aufbewahrt. Darüber hinaus haben sie keinen weiteren Zweck und werden auch nicht in den Veröffentlichungen gezeigt. Um die Anonymität deiner Daten sicherzustellen, werden selbstverständlich keine weiteren personenbezogenen Daten verwendet und die Zuordnung zwischen Einstellungsmaßen und Videomaterial findet nur über eine Nummer statt, die keinen Rückschluss auf deine Person zulässt.

Falls du noch Fragen dazu hast, kannst du sie dem Versuchsleiter jetzt stellen. Wenn du das getan hast und mit allen Informationen einverstanden bist, bitten wir dich diese Erklärung zu unterschreiben.

Ich habe alle Informationen vollständig gelesen und verstanden. Ich hatte genug Gelegenheit, um Fragen zu stellen und so weit ich Fragen hatte wurden sie vom Versuchsleiter/ der Versuchsleiterin zu meiner Zufriedenheit beantwortet. Ich bin einverstanden, dass die Interaktionsaufgabe auf Video aufgezeichnet wird und rein zu wissenschaftlichen Zwecken verwendet wird.

Ich bin mir darüber im Klaren, dass ich jederzeit und ohne Angabe von Gründen die Studie abbrechen oder von der Teilnahme zurücktreten kann, ohne dass mir dadurch Nachteile entstehen. Mein Anspruch auf Vergütung für die bis dahin geleistete Zeit bleibt bestehen.

Wortlaut Coverstory Experiment 1 & 2

Vielen Dank für Deine Bereitschaft, an der Studie teilzunehmen.

In dieser Studie geht es um den Einfluss des Ausmaßes von Vorinformationen auf Imaginationsfähigkeit, Einstellungen und Wahrnehmungsgeschwindigkeit. Wir untersuchen, ob sich die Imaginationsfähigkeit, die Einstellungen und die Wahrnehmungsgeschwindigkeit von Menschen ändern, je nachdem welches Ausmaß an Informationen sie zuvor bekommen haben. Dazu wirst Du im Folgenden Informationen zu einem Roboter erhalten und danach eine Imaginationsaufgabe durchführen. Dann erfassen wir Deine Einstellung zu verschiedenen Themen und messen mit unterschiedlichen Verfahren Deine Wahrnehmungsgeschwindigkeit.

Du hast jetzt die Möglichkeit, dem Versuchsleiter/der Versuchsleiterin Fragen zu stellen.

Klicke dann auf WEITER.

Wortlaut Coverstory Experiment 3 & 4

Vielen Dank für Deine Bereitschaft, an der Studie teilzunehmen.

In dieser Studie geht es um den Einfluss des Ausmaßes von Vorinformationen auf

Imaginationsfähigkeit, Einstellungen und Wahrnehmungsgeschwindigkeit. Wir untersuchen, ob sich die Imaginationfähigkeit, die Einstellungen und die Wahrnehmungsgeschwindigkeit von Menschen ändern, je nachdem welches Ausmaß an Informationen sie zuvor bekommen haben. Dazu wirst Du im Folgenden ein bestimmtes Ausmaß an Informationen erhalten und danach eine Vorstellungsaufgabe durchführen. Dann erfassen wir Deine Einstellung zu verschiedenen Themen und messen mit unterschiedlichen Verfahren Deine Wahrnehmungsgeschwindigkeit.

Wenn du alles gelesen und verstanden hast, klicke auf WEITER.

Beschreibung Serviceroboter (verwendet in Experiment 3 – 6)

Hier findest du eine kurze Beschreibung von Servicerobotern:

Serviceroboter können Menschen im Haushalt lästige Arbeit abnehmen, sie können z.B. selbstständig Staub saugen, den Boden wischen, Essen zubereiten oder den Rasen mähen. Ein Serviceroboter kann aber auch komplexere Aufgaben übernehmen und für deine persönliche Unterhaltung und Freizeitgestaltung zuständig sein, wichtige Unterstützung in der Pflege von kranken und älteren Menschen leisten oder Kinder bei den Hausaufgaben betreuen.

Wortlaut Instruktion Imaginationsaufgabe:

Bitte stelle Dir die auf der nächsten Seite folgende Aufgabe mit geschlossenen Augen möglichst genau und lebhaft vor und versuche Dich gut in die Situation hineinzuversetzen. Es ist für den weiteren Verlauf des Experiments sehr wichtig, wie gut Du Dir die Situation vorstellen konntest. Du hast anderthalb Minuten Zeit, danach erklingt ein Ton und du wirst automatisch zur nächsten Seite weitergeleitet.

Bitte klicke auf WEITER, um zur Aufgabe zu kommen.

Experimentelle Manipulation Experiment 1

Ziel Roboter



Das ist der Roboter, der in der Vorstellungsaufgabe vorkommen wird. Es ist ein interaktiver Roboter, der sich eigenständig bewegen und auf mündliche Anweisungen reagieren, sowie selbst Sprache produzieren kann. Der Roboter kann Objekte erkennen, finden, greifen und sie an ihren Bestimmungsort bringen. Er ist in der Lage, Personen zu erkennen und mit Namen zu benennen. Er kann Hindernissen ausweichen und sich schnell räumlich orientieren.

Bitte drücke auf WEITER.

Wenig Details: Wir befinden uns im Jahr 2020. Du betrittst ein Restaurant. Ein Roboter bedient dich. Ihr führt ein kurzes angenehmes Gespräch, in dem du interessante Informationen über das Restaurant, den Roboter und seine Funktionsweise erfährst.

Viele Details: Wir befinden uns im Jahr 2020. Du betrittst ein Restaurant. Ein Roboter bedient dich. Er stellt sich dir vor. Du fragst ihn nach Einzelheiten zu einigen Gerichten, die er dir freundlich erklärt. Ihr führt ein kurzes angenehmes Gespräch, in dem du interessante Informationen über das Restaurant, den Roboter und seine Funktionsweise erfährst. Er erzählt dir, seit wann er eingesetzt wird und welche Aufgaben er hat. Zudem empfiehlt er dir die Tagesgerichte und beantwortet deine Fragen zu den Gerichten.

Ziel Mensch



Das ist der Mensch, der in der Vorstellungsaufgabe vorkommen wird. Er ist kommunikativ und spricht mehrere Sprachen. Er kann sich Dinge und Namen gut und schnell merken. Er bewegt sich schnell und kann gut mehrere Dinge auf einmal tragen. Bitte drücke auf WEITER.

Wenig Details: Wir befinden uns im Jahr 2020. Du betrittst ein Restaurant. Ein Kellner bedient dich. Ihr führt ein kurzes angenehmes Gespräch, in dem du interessante Informationen über das Restaurant, den Kellner und seinen Hintergrund erfährst.

Viele Details: Wir befinden uns im Jahr 2020. Du betrittst ein Restaurant. Ein Kellner bedient dich. Er stellt sich dir vor. Du fragst ihn nach Einzelheiten zu einigen Gerichten, die er dir freundlich erklärt. Ihr führt ein kurzes angenehmes Gespräch, in dem du interessante Informationen über das Restaurant, ihn selbst und seinen Hintergrund erfährst. Er erzählt dir, seit wann er dort arbeitet und welche Aufgaben er hat. Zudem empfiehlt er dir die Tagesgerichte und beantwortet deine Fragen zu den Gerichten.

Ziel technisches Gerät



Das ist das Tablet, von dem in der Vorstellungsaufgabe gesprochen wird. Es ist ein interaktives Gerät, das auf taktile (durch Anfassen) Eingaben reagiert und verfügt über einen Touchscreen. Es kann Daten drahtlos senden und empfangen.

Bitte drücke auf WEITER.

Wenig Details: Wir befinden uns im Jahr 2020. Du bist zum Essen verabredet und betrittst ein Restaurant. Die Karten, über die du auch direkt bestellen kannst, liegen an den Tischen in Form von Tablet-PCs (ähnlich wie ein iPad) vor. Du erfährst interessante Informationen über das Restaurant und die Tagesgerichte.

Viele Details: Wir befinden uns im Jahr 2020. Du bist zum Essen verabredet und betrittst ein Restaurant. Die Karten, über die du auch direkt bestellen kannst, liegen an den Tischen in Form von Tablet-PCs (ähnlich wie ein iPad) vor. Du erfährst interessante Informationen über das Restaurant und die neue elektronische Kartenform. Du erfährst, seit wann sie eingesetzt wird und für welche Aufgaben sie geeignet ist. Zudem stehen dir Information über die heutigen Tagesgerichte zur Verfügung und du kannst Einzelheiten zu den Gerichten abrufen.

Experimentelle Manipulation Experiment 2

Ziel Roboter



Das ist der Roboter, der in der Vorstellungsaufgabe vorkommen wird. Es ist ein interaktiver Roboter, der sich eigenständig bewegen und auf mündliche Anweisungen reagieren, sowie selbst Sprache produzieren kann. Der Roboter kann Objekte erkennen, finden, greifen und sie an ihren Bestimmungsort bringen. Er ist in der Lage, Personen zu erkennen und mit Namen zu benennen. Er kann Hindernissen ausweichen und sich schnell räumlich orientieren.

Bitte drücke auf WEITER.

Beschreibungen Ziel Mensch und technisches Gerät wie Exp. 1

Imaginationsaufgaben Experiment 1 & 2:

Roboter: Wir befinden uns im Jahr 2020. Du betrittst ein Restaurant. Ein Roboter bedient dich. Ihr führt ein kurzes angenehmes Gespräch, in dem du interessante Informationen über das Restaurant, den Roboter und seine Funktionsweise erfährst.

Mensch: Wir befinden uns im Jahr 2020. Du betrittst ein Restaurant. Ein Kellner bedient dich. Ihr führt ein kurzes angenehmes Gespräch, in dem du interessante Informationen über das Restaurant, den Kellner und seinen Hintergrund erfährst.

Technisches Gerät: Wir befinden uns im Jahr 2020. Du bist zum Essen verabredet und betrittst ein Restaurant. Die Karten, über die du auch direkt bestellen kannst, liegen an den Tischen in Form von Tablet-PCs (ähnlich wie ein iPad) vor. Du erfährst interessante Informationen über das Restaurant und die Tagesgerichte.

Experimentelle Manipulation Experiment 3

Roboter: Wir befinden uns im Jahr 2020. Du betrittst ein Restaurant. Ein Serviceroboter bedient dich. Ihr führt ein kurzes angenehmes Gespräch, in dem du interessante Informationen über das Restaurant, den Serviceroboter und seine Funktionsweise erfährst.

Kontrollgruppe: Du unternimmst eine Waldwanderung in Süddeutschland. Während dieser Wanderung entdeckst du unerwartet einen einsam gelegenen See mitten im Wald. Du entscheidest dich, dort einige Zeit zu verbringen und dich abzukühlen. Du sammelst dort viele interessante Eindrücke, bevor du nach einer halben Stunde wieder aufbrichst.

Experimentelle Manipulation Experiment 4 & 5

Mensch: Stell dir vor, du hättest eine Haushaltshilfe bei dir zu Hause. Uns interessiert, wobei die Haushaltshilfe dir helfen könnte und dich unterstützen würde. Stelle dir zum Beispiel vor, dass die Haushaltshilfe dich bei Aufgaben unterstützt, dass ihr miteinander spricht etc.

Roboter: Stell dir vor, du hättest einen Serviceroboter bei dir zu Hause. Uns interessiert, wobei der Serviceroboter dir helfen könnte und dich unterstützen würde. Stelle dir zum Beispiel vor, dass der Serviceroboter dich bei Aufgaben unterstützt, dass ihr miteinander spricht etc.

Technisches Gerät: Stell dir vor, du hättest eine intelligente Wohnung (Smart Home),

wie man es derzeit schon in Filmen und Dokumentationen sieht. Uns interessiert, wobei das Smart Home dir helfen könnte und dich unterstützen würde.

Stelle dir zum Beispiel vor, dass das Smart Home dich bei Aufgaben unterstützt, dass ihr miteinander spricht etc.

Experimentelle Manipulation Experiment 6

Imagination analog zur Interaktion: Stell dir vor, du würdest mit einem NAO ein Memory-Spiel spielen. Er sitzt dir gegenüber und abwechselnd deckst du für dich Karten auf und er sagt dir, welche Karten du für ihn aufdecken sollst. Wenn alle Pärchen gefunden sind, ist das Spiel beendet und er fragt dich, ob du noch einmal spielen möchtest.

Imagination nicht analog zur Interaktion: Stell dir vor, du hättest einen NAO bei dir zu Hause. Uns interessiert, wobei der NAO dir helfen könnte und dich unterstützen würde. Stelle dir zum Beispiel vor, dass der NAO dich bei Aufgaben unterstützt, dass ihr miteinander spricht etc.

Instruktion Memory-Spiel Experiment 5 & 6

“Jetzt wirst du zusammen mit dem NAO ein Spiel spielen. Es handelt sich hier um Memory. Ihr seid abwechselnd an der Reihe. Weil NAO die Karten nicht gut selbst umdrehen kann, wird er dich bitten, die Karten auch für ihn auf- und wieder zuzudecken. Manchmal benötigt er ein bisschen Verarbeitungszeit, wundere dich also nicht wenn es manchmal ein paar Sekunden dauert, bis er reagiert. Hast du schon einmal Memory gespielt und kennst du die Regeln?”

Anmerkung: Je nach Antwort wird entweder Memory erneut erklärt oder es geht direkt weiter.

Erklärung Memory: “Beim Memory werden Kartenpaare gesucht. Dazu werden die Karten auf dem Tisch verteilt und die Spieler decken abwechselnd jeweils zwei Karten auf. Man sollte sich gut merken, welche Worte auf den Karten waren. Hat man ein Paar gefunden, werden die beiden Karten an den Rand gelegt und man ist noch einmal dran. Findet man kein Paar, deckt man die beiden Karten wieder zu und der andere Spieler ist dran. Hast du das verstanden?”

Ab hier wieder Instruktion an alle:

“Dieses Spiel hat eine Besonderheit: es geht hier nicht um die Bilder, sondern um die Begriffe auf den Karten. Zwei Begriffe gehören immer zusammen und klingen irgendwie ähnlich. Das sind beispielsweise Begriffe wie Aktenzeichen oder Aktzeichnen oder Grasland und Glasrand. Hier ein Beispielpaar hochhalten, was nicht im Spiel vorkommen wird. Ansonsten sind die Regeln genau gleich. Ihr zieht abwechselnd, wer am Ende die meisten Pärchen hat, gewinnt. Du kannst entscheiden, wie viele Runden du spielen willst. Hast du alles verstanden? Wenn ja mache ich jetzt die Kameras an setze mich hinter die Trennwand, um euch nicht zu stören. Es kann einen Moment dauern, bis der Roboter das Spiel beginnt, wenn er bereit ist sagt er dir Bescheid.

Vorprogrammierte Roboter-Dialogboxen Experiment 5 & 6

- „Hallo, ich bin NAO. Lass und Memory spielen!“
- „Meine Arme sind zu kurz. Könntest Du deshalb bitte die Karten für mich aufdecken?“
- „Danke.“
- „ Ich beginne.“
- „ Du beginnst.“
- „ Bitte decke die linke Karte in der vierten Reihe auf.“

- „Bitte decke die rechte Karte in der vierten Reihe auf.“
- „Bitte decke die linke Karte in der dritten Reihe auf.“
- „Bitte decke die rechte Karte in der dritten Reihe auf.“
- „Bitte decke die linke Karte in der zweiten Reihe auf.“
- „Bitte decke die rechte Karte in der zweiten Reihe auf.“
- „Bitte decke die linke Karte in der ersten Reihe auf.“
- „Bitte decke die rechte Karte in der ersten Reihe auf.“
- „Bitte mische die Karten und verteile sie wieder in vier Reihen entsprechend der Markierung.“
- „Bitte drehe die Karten wieder um.“
- „Bitte drehe die Karten wieder um. Du bist dran“
- „Bitte lege dein Pärchen an die Seite.“
- „Bitte lege mein Pärchen neben mich.“
- „Gut.“
- „Schade.“
- „Ich bin noch einmal dran.“
- „Ich bin dran.“
- „Du bist noch einmal dran.“
- „Du bist dran.“
- „Oh, ich habe gewonnen! Möchtest Du eine Revanche?“
- „Oh, Du gewinnst. Möchtest Du noch eine Runde spielen?“
- „Wir haben einen Gleichstand. Willst du noch eine Runde spielen?“
- „Ok. Dann mach weiter mit dem Experiment. Tschüss“
- „Toll. Dann lass und noch eine Runde spielen.“

- „Oh, Ich gewinne!“
- „Oh, Du gewinnst.“
- „Wir haben einen Gleichstand.“
- „Das Spiel ist nun beendet. Danke, dass Du mit mir gespielt hast. Der Versuchsleiter sagt Dir gleich, wie es weitergeht.“
- „Das verstehe ich nicht. Lass uns bitte weiterspielen.“
- „Das verstehe ich nicht. Ich hole den Versuchsleiter.“
- „Ja.“
- „Nein.“
- „Du mogelst. Bitte halte dich an die Regeln.“
- „Bitte lese laut vor, was auf den Karten steht.“
- „Ok. Dann mach weiter mit dem Experiment. Tschüss“

Anhang C

Abhängige Maße Experimente 1 - 6

Verwendete Fragebögen aus den Experimenten

Manipulationscheck Exp. 1



Im Folgenden geht es um die Vorstellungsaufgabe und darum, wie lebhaft Deine Vorstellung war. Beantworte bitte einige Fragen dazu.

| Die Vorstellungsaufgabe ist mir schwer gefallen. | | | | | | | | |
|--|-----------------------|-----------------------|-----------------------|-----------------------|-----------------------|-----------------------|-----------------------|----------------------|
| stimme gar nicht zu | <input type="radio"/> | stimme vollkommen zu |
| | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | |

| Die Vorstellungsaufgabe hat mir Spaß gemacht. | | | | | | | | |
|---|-----------------------|-----------------------|-----------------------|-----------------------|-----------------------|-----------------------|-----------------------|----------------------|
| stimme gar nicht zu | <input type="radio"/> | stimme vollkommen zu |
| | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | |

| Würdest Du die Situation, die Du dir vorgestellt hast eher als eintönig oder abwechslungsreich beschreiben? | | | | | | | | |
|---|-----------------------|-----------------------|-----------------------|-----------------------|-----------------------|-----------------------|-----------------------|-------------------|
| eintönig | <input type="radio"/> | abwechslungsreich |
| | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | |

| Würdest Du die Situation, die Du dir vorgestellt hast eher als negativ oder positiv beschreiben? | | | | | | | | |
|--|-----------------------|-----------------------|-----------------------|-----------------------|-----------------------|-----------------------|-----------------------|---------|
| negativ | <input type="radio"/> | positiv |
| | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | |

| Würdest Du die Situation, die Du dir vorgestellt hast eher als unangenehm oder angenehm beschreiben? | | | | | | | | |
|--|-----------------------|-----------------------|-----------------------|-----------------------|-----------------------|-----------------------|-----------------------|----------|
| unangenehm | <input type="radio"/> | angenehm |
| | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | |

| Würdest Du die Situation, die Du dir vorgestellt hast eher als unklar oder klar beschreiben? | | | | | | | | |
|--|-----------------------|-----------------------|-----------------------|-----------------------|-----------------------|-----------------------|-----------------------|------|
| unklar | <input type="radio"/> | klar |
| | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | |

[weiter](#)

Bitte beantworte auch die folgenden Fragen.

Wenn du dich in dem geschilderten Szenario befinden würdest...

| Wie sicher würdest du dich fühlen? | | | | | | | | |
|---|-----------------------|-----------------------|-----------------------|-----------------------|-----------------------|-----------------------|-----------------------|-----------|
| gar nicht | <input type="radio"/> | sehr |
| | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | |
| Wie verärgert wärest du? | | | | | | | | |
| gar nicht | <input type="radio"/> | sehr |
| | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | |
| Wie irritiert wärest du? | | | | | | | | |
| gar nicht | <input type="radio"/> | sehr |
| | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | |
| Wie besorgt wärest du? | | | | | | | | |
| gar nicht | <input type="radio"/> | sehr |
| | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | |
| Wie ängstlich wärest du? | | | | | | | | |
| gar nicht | <input type="radio"/> | sehr |
| | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | |
| Wie verunsichert würdest du dich fühlen? | | | | | | | | |
| gar nicht | <input type="radio"/> | sehr |
| | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | |
| Wie viel Spaß würde dir die Situation machen? | | | | | | | | |
| gar keinen | <input type="radio"/> | sehr viel |
| | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | |
| Wie gelangweilt wärest du? | | | | | | | | |
| gar nicht | <input type="radio"/> | sehr |
| | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | |

[weiter](#)

Explizite Skalen zur Erfassung der Einstellungen

Ab Experiment 3 wurde der Begriff Roboter durch den Begriff Serviceroboter ersetzt, der spezifische Roboterprototyp wurde entfernt.

Interaktionsbereitschaft

Nun folgen einige Fragen zu Deinen Einstellungen. Spezifisch geht es hier um Deine Einstellungen zu Robotern. Bitte beantworte die folgenden Fragen.

| | | | |
|---|-----------------------|-----------------------|----|
| Würdest Du Auskünfte von einem Roboter erfragen? | | | |
| nein | <input type="radio"/> | <input type="radio"/> | ja |
| Könntest Du dir vorstellen in einer Behörde Kontakt mit einem Roboter zu haben? | | | |
| nein | <input type="radio"/> | <input type="radio"/> | ja |
| Würdest Du einen Roboter in einem Geschäft als Einkaufshilfe nutzen? | | | |
| nein | <input type="radio"/> | <input type="radio"/> | ja |
| Würdest Du einen Roboter als Fitness-Coach nutzen? | | | |
| nein | <input type="radio"/> | <input type="radio"/> | ja |
| Könntest Du dir vorstellen mit einem Roboter persönliche Gespräche zu führen? | | | |
| nein | <input type="radio"/> | <input type="radio"/> | ja |
| Würdest Du dein Haus von einem Roboter bewachen lassen? | | | |
| nein | <input type="radio"/> | <input type="radio"/> | ja |
| Würdest Du dich im Krankheitsfall von einem Roboter pflegen lassen? | | | |
| nein | <input type="radio"/> | <input type="radio"/> | ja |
| Würdenst Du dir von einem Roboter eine Sprache beibringen lassen? | | | |
| nein | <input type="radio"/> | <input type="radio"/> | ja |
| <div style="border: 1px solid #ccc; display: inline-block; padding: 2px 10px; margin-top: 10px;">weiter</div> | | | |

Kontaktintentionen

Bitte fahre mit der Beantwortung der Fragen fort. Sie beziehen sich auf diesen Roboter:



Stell dir vor, Du würdest den Roboter besitzen. Wie viel Zeit würdest Du mit dem Roboter verbringen wollen?

| | | | | | | | | |
|-----------|-----------------------|-----------------------|-----------------------|-----------------------|-----------------------|-----------------------|-----------------------|-----------|
| gar keine | <input type="radio"/> | sehr viel |
| | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | |

Vorausgesetzt Du hättest genügend Geld dafür, wie gerne würdest Du den Roboter kaufen?

| | | | | | | | | |
|-----------|-----------------------|-----------------------|-----------------------|-----------------------|-----------------------|-----------------------|-----------------------|------------|
| gar nicht | <input type="radio"/> | sehr gerne |
| | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | |

Wie gerne würdest Du den Roboter kennen lernen?

| | | | | | | | | |
|-----------|-----------------------|-----------------------|-----------------------|-----------------------|-----------------------|-----------------------|-----------------------|------------|
| gar nicht | <input type="radio"/> | sehr gerne |
| | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | |

Wie gerne würdest Du dich einmal mit dem Roboter unterhalten?

| | | | | | | | | |
|-----------|-----------------------|-----------------------|-----------------------|-----------------------|-----------------------|-----------------------|-----------------------|------------|
| gar nicht | <input type="radio"/> | sehr gerne |
| | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | |

Wie gerne würdest Du mit dem Roboter Zeit verbringen?

| | | | | | | | | |
|-----------|-----------------------|-----------------------|-----------------------|-----------------------|-----------------------|-----------------------|-----------------------|------------|
| gar nicht | <input type="radio"/> | sehr gerne |
| | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | |

Wie gerne hättest Du den Roboter bei dir zu Hause?

| | | | | | | | | |
|-----------|-----------------------|-----------------------|-----------------------|-----------------------|-----------------------|-----------------------|-----------------------|------|
| gar nicht | <input type="radio"/> | sehr |
| | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | |

weiter

Mind Attribution

Bitte fahre mit der Beantwortung der Fragen fort. Sie beziehen sich auf diesen Roboter:



| Wie gut ist der Roboter in der Lage, moralisch zu handeln? | | | | | | | | |
|---|-----------------------|-----------------------|-----------------------|-----------------------|-----------------------|-----------------------|-----------------------|------|
| gar nicht | <input type="radio"/> | sehr |
| | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | |
| Wie gut ist der Roboter in der Lage, zu verstehen wie andere Roboter sich fühlen? | | | | | | | | |
| gar nicht | <input type="radio"/> | sehr |
| | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | |
| Wie stark ist der Roboter in der Lage, Angst zu haben oder sich zu fürchten? | | | | | | | | |
| gar nicht | <input type="radio"/> | sehr |
| | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | |
| Wie sehr ist der Roboter in der Lage, sich hungrig zu fühlen? | | | | | | | | |
| gar nicht | <input type="radio"/> | sehr |
| | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | |

| Wie stark ist der Roboter in der Lage, Freude zu empfinden? | | | | | | | | |
|--|-----------------------|-----------------------|-----------------------|-----------------------|-----------------------|-----------------------|-----------------------|------|
| gar nicht | <input type="radio"/> | sehr |
| | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | |
| Wie gut ist der Roboter in der Lage, sich an Ereignisse zu erinnern? | | | | | | | | |
| gar nicht | <input type="radio"/> | sehr |
| | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | |
| Wie stark ist der Roboter in der Lage, Schmerzen zu empfinden? | | | | | | | | |
| gar nicht | <input type="radio"/> | sehr |
| | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | |
| Wie gut ist der Roboter in der Lage, Pläne zu machen? | | | | | | | | |
| gar nicht | <input type="radio"/> | sehr |
| | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | |
| Wie stark ist der Roboter in der Lage, heftigen oder unkontrollierten Zorn zu empfinden? | | | | | | | | |
| gar nicht | <input type="radio"/> | sehr |
| | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | |
| Wie fähig ist der Roboter, Selbstbeherrschung gegenüber Wünschen zu bewahren? | | | | | | | | |
| gar nicht | <input type="radio"/> | sehr |
| | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | |

weiter

Negative Attitudes toward Robots Scale

Es folgen wieder einige Fragen zu Deinen Einstellungen. Bitte beantworte die folgenden Fragen.

| Wenn Roboter Gefühle hätten, könnte ich mich mit ihnen anfreunden. | | | | | | | | |
|--|-----------------------|-----------------------|-----------------------|-----------------------|-----------------------|-----------------------|-----------------------|----------------------|
| stimme gar nicht zu | <input type="radio"/> | stimme vollkommen zu |
| | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | |
| Das Wort "Roboter" hat keine Bedeutung für mich. | | | | | | | | |
| stimme gar nicht zu | <input type="radio"/> | stimme vollkommen zu |
| | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | |
| Ich wäre nervös, wenn ich vor anderen Leuten einen Roboter bedienen müsste. | | | | | | | | |
| stimme gar nicht zu | <input type="radio"/> | stimme vollkommen zu |
| | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | |
| Ich lehne den Gedanken ab, dass Roboter oder andere Maschinen Dinge bewerten könnten. | | | | | | | | |
| stimme gar nicht zu | <input type="radio"/> | stimme vollkommen zu |
| | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | |
| Ich habe das Gefühl, dass unsere zukünftige Gesellschaft von Robotern dominiert werden wird. | | | | | | | | |
| stimme gar nicht zu | <input type="radio"/> | stimme vollkommen zu |
| | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | |
| Ich fühle mich gut, wenn ich mit Robotern zusammen bin, die Gefühle haben. | | | | | | | | |
| stimme gar nicht zu | <input type="radio"/> | stimme vollkommen zu |
| | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | |
| Ich würde mich unwohl fühlen, wenn Roboter tatsächlich Gefühle hätten. | | | | | | | | |
| stimme gar nicht zu | <input type="radio"/> | stimme vollkommen zu |
| | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | |
| Ich würde mich unwohl fühlen, wenn ich einen Job bekommen würde, bei dem ich mit Robotern arbeiten müsste. | | | | | | | | |
| stimme gar nicht zu | <input type="radio"/> | stimme vollkommen zu |
| | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | |

weiter

Bitte fahre mit der Beantwortung der Fragen fort.

| | | | | | | | | |
|--|-----------------------|-----------------------|-----------------------|-----------------------|-----------------------|-----------------------|-----------------------|----------------------|
| Ich bin darüber besorgt, dass Roboter einen schlechten Einfluss auf Kinder haben könnten. | | | | | | | | |
| stimme gar nicht zu | <input type="radio"/> | stimme vollkommen zu |
| | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | |
| Ich wäre sehr nervös, wenn ich auch nur vor einem Roboter stehen würde. | | | | | | | | |
| stimme gar nicht zu | <input type="radio"/> | stimme vollkommen zu |
| | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | |
| Etwas Schlimmes könnte passieren, wenn Roboter sich zu lebendigen Wesen entwickeln würden. | | | | | | | | |
| stimme gar nicht zu | <input type="radio"/> | stimme vollkommen zu |
| | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | |
| Ich denke, dass wenn ich zu sehr von Robotern abhängig wäre, etwas Schlimmes passieren könne. | | | | | | | | |
| stimme gar nicht zu | <input type="radio"/> | stimme vollkommen zu |
| | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | |
| Ich würde mich merkwürdig fühlen, wenn ich mit einem Roboter sprechen würde. | | | | | | | | |
| stimme gar nicht zu | <input type="radio"/> | stimme vollkommen zu |
| | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | |
| Den Gedanken, mich mit einem Roboter zu unterhalten, finde ich gut. | | | | | | | | |
| stimme gar nicht zu | <input type="radio"/> | stimme vollkommen zu |
| | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | |
| <input type="button" value="weiter"/> | | | | | | | | |

Robot Anxiety Scale

Bitte fahre mit der Beantwortung der Fragen fort.

| | | | | | | | | |
|--|-----------------------|-----------------------|-----------------------|-----------------------|-----------------------|-----------------------|-----------------------|------|
| Ich mache mir Sorgen darüber, wie sich ein Roboter bewegen könnte. | | | | | | | | |
| gar nicht | <input type="radio"/> | sehr |
| | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | |
| Ich habe Bedenken, dass ein Roboter nicht flexibel unserem Gesprächsverlauf folgen könnte. | | | | | | | | |
| gar nicht | <input type="radio"/> | sehr |
| | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | |
| Ich wüsste nicht wie ich einem Roboter antworten sollte, wenn er mich anspricht. | | | | | | | | |
| gar nicht | <input type="radio"/> | sehr |
| | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | |
| Ich habe Bedenken, dass ein Roboter nicht verstehen könnte wovon ich rede. | | | | | | | | |
| gar nicht | <input type="radio"/> | sehr |
| | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | |
| Ich habe Bedenken, dass ich nicht verstehen könnte, wovon ein Roboter redet. | | | | | | | | |
| gar nicht | <input type="radio"/> | sehr |
| | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | |
| Ich habe Bedenken davor, nicht einschätzen zu können, wie stark ein Roboter ist. | | | | | | | | |
| gar nicht | <input type="radio"/> | sehr |
| | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | |
| Ich mache mir Sorgen darüber, wie schnell ein Roboter sich bewegen würde. | | | | | | | | |
| gar nicht | <input type="radio"/> | sehr |
| | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | |
| Ich habe Bedenken, dass ein Roboter schwierige Gesprächsthemen nicht verstehen könnte. | | | | | | | | |
| gar nicht | <input type="radio"/> | sehr |
| | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | |
| Ich habe Bedenken, dass ein Roboter plötzlich mitten im Gespräch unwichtige Dinge sagen könnte. | | | | | | | | |
| gar nicht | <input type="radio"/> | sehr |
| | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | |
| Ich wüsste nicht, wie ich mit einem Roboter reden sollte. | | | | | | | | |
| gar nicht | <input type="radio"/> | sehr |
| | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | |
| Ich habe Bedenken davor, nicht einschätzen zu können, was ein Roboter als nächstes tun würde. | | | | | | | | |
| gar nicht | <input type="radio"/> | sehr |
| | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | |
| <input type="button" value="weiter"/> | | | | | | | | |

Sympathie und Akzeptanz

Bitte fahre mit der Beantwortung der Fragen fort. Sie beziehen sich auf diesen Roboter:



| Wie sympathisch ist dir der Roboter? | | | | | | | | |
|--------------------------------------|-----------------------|-----------------------|-----------------------|-----------------------|-----------------------|-----------------------|-----------------------|------|
| gar nicht | <input type="radio"/> | sehr |
| | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | |

| Ist der Roboter dir persönlich ähnlich oder unähnlich? | | | | | | | | |
|--|-----------------------|-----------------------|-----------------------|-----------------------|-----------------------|-----------------------|-----------------------|--------------|
| eher unähnlich | <input type="radio"/> | eher ähnlich |
| | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | |

| Wie menschenähnlich wirkt der Roboter auf dich? | | | | | | | | |
|---|-----------------------|-----------------------|-----------------------|-----------------------|-----------------------|-----------------------|-----------------------|------|
| gar nicht | <input type="radio"/> | sehr |
| | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | |

| Wie nah fühlst Du dich dem Roboter? | | | | | | | | |
|-------------------------------------|-----------------------|-----------------------|-----------------------|-----------------------|-----------------------|-----------------------|-----------------------|------|
| gar nicht | <input type="radio"/> | sehr |
| | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | |

| Wie gern würdest Du den Roboter kennenlernen? | | | | | | | | |
|--|-----------------------|-----------------------|-----------------------|-----------------------|-----------------------|-----------------------|-----------------------|------------|
| gar nicht gern | <input type="radio"/> | sehr gern |
| | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | |
| Wie sehr fühlst Du dich mit dem Roboter verbunden? | | | | | | | | |
| gar nicht | <input type="radio"/> | sehr |
| | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | |
| Wie gern hättest Du den Roboter bei dir zu Hause? | | | | | | | | |
| gar nicht gern | <input type="radio"/> | sehr gern |
| | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | |
| Wie viele Gemeinsamkeiten hast Du mit dem Roboter? | | | | | | | | |
| gar keine | <input type="radio"/> | sehr viele |
| | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | |
| Wie gern würdest Du dich einmal mit dem Roboter unterhalten? | | | | | | | | |
| gar nicht gern | <input type="radio"/> | sehr gern |
| | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | |
| Wie sehr liegst Du mit dem Roboter auf einer Wellenlänge? | | | | | | | | |
| gar nicht | <input type="radio"/> | sehr |
| | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | |

Vertrauen

Bitte fahre mit der Beantwortung der Fragen fort.

| Ich vertraue Robotern meist. | | | | | | | | |
|--|-----------------------|-----------------------|-----------------------|-----------------------|-----------------------|-----------------------|-----------------------|----------------------|
| stimme gar nicht zu | <input type="radio"/> | stimme vollkommen zu |
| | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | |
| Ich hätte keine Schwierigkeiten, Roboter Persönliches anzuvertrauen. | | | | | | | | |
| stimme gar nicht zu | <input type="radio"/> | stimme vollkommen zu |
| | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | |
| Die meisten Roboter sind vertrauenswürdig. | | | | | | | | |
| stimme gar nicht zu | <input type="radio"/> | stimme vollkommen zu |
| | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | |
| Man kann nur wenigen Robotern vertrauen. | | | | | | | | |
| stimme gar nicht zu | <input type="radio"/> | stimme vollkommen zu |
| | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | |

Human Nature und Unique Humanness

Bitte gib an inwiefern Dir die folgenden Charakterzuschreibungen des Roboters (siehe Bild) zutreffend erscheinen.



| Der Roboter ist ablenkbar. | | | | | | | | |
|-------------------------------|-----------------------|-----------------------|-----------------------|-----------------------|-----------------------|-----------------------|-----------------------|----------------------|
| stimme gar nicht zu | <input type="radio"/> | stimme vollkommen zu |
| | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | |
| Der Roboter ist eifersüchtig. | | | | | | | | |
| stimme gar nicht zu | <input type="radio"/> | stimme vollkommen zu |
| | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | |
| Der Roboter ist freundlich. | | | | | | | | |
| stimme gar nicht zu | <input type="radio"/> | stimme vollkommen zu |
| | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | |
| Der Roboter ist grob. | | | | | | | | |
| stimme gar nicht zu | <input type="radio"/> | stimme vollkommen zu |
| | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | |
| Der Roboter ist großzügig. | | | | | | | | |
| stimme gar nicht zu | <input type="radio"/> | stimme vollkommen zu |
| | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | |
| Der Roboter ist gründlich. | | | | | | | | |
| stimme gar nicht zu | <input type="radio"/> | stimme vollkommen zu |
| | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | |

[weiter](#)

Bitte fahre mit der Beantwortung der Fragen fort.



Der Roboter ist hartherzig.

| | | | | | | | | |
|---------------------|-----------------------|-----------------------|-----------------------|-----------------------|-----------------------|-----------------------|-----------------------|----------------------|
| stimme gar nicht zu | <input type="radio"/> | stimme vollkommen zu |
| | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | |

Der Roboter ist höflich.

| | | | | | | | | |
|---------------------|-----------------------|-----------------------|-----------------------|-----------------------|-----------------------|-----------------------|-----------------------|----------------------|
| stimme gar nicht zu | <input type="radio"/> | stimme vollkommen zu |
| | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | |

Der Roboter ist konservativ.

| | | | | | | | | |
|---------------------|-----------------------|-----------------------|-----------------------|-----------------------|-----------------------|-----------------------|-----------------------|----------------------|
| stimme gar nicht zu | <input type="radio"/> | stimme vollkommen zu |
| | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | |

Der Roboter ist lebenslustig.

| | | | | | | | | |
|---------------------|-----------------------|-----------------------|-----------------------|-----------------------|-----------------------|-----------------------|-----------------------|----------------------|
| stimme gar nicht zu | <input type="radio"/> | stimme vollkommen zu |
| | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | |

Der Roboter ist nervös.

| | | | | | | | | |
|---------------------|-----------------------|-----------------------|-----------------------|-----------------------|-----------------------|-----------------------|-----------------------|----------------------|
| stimme gar nicht zu | <input type="radio"/> | stimme vollkommen zu |
| | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | |

Der Roboter ist umgänglich.

| | | | | | | | | |
|---------------------|-----------------------|-----------------------|-----------------------|-----------------------|-----------------------|-----------------------|-----------------------|----------------------|
| stimme gar nicht zu | <input type="radio"/> | stimme vollkommen zu |
| | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | |

weiter

Individual Differences in Anthropomorphism Questionnaire (kurz)

Bitte fahre mit der Beantwortung der folgenden Fragen fort.

| | | | | | | | | |
|---|-----------------------|-----------------------|-----------------------|-----------------------|-----------------------|-----------------------|-----------------------|------|
| In welchem Ausmaß hat ein durchschnittlicher Roboter ein eigenes Bewusstsein? | | | | | | | | |
| gar nicht | <input type="radio"/> | sehr |
| | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | |
| In welchem Ausmaß haben Kühe Intentionen /Absichten? | | | | | | | | |
| gar nicht | <input type="radio"/> | sehr |
| | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | |
| In welchem Ausmaß hat ein Auto einen freien Willen? | | | | | | | | |
| gar nicht | <input type="radio"/> | sehr |
| | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | |
| In welchem Ausmaß hat das Meer ein Bewusstsein? | | | | | | | | |
| gar nicht | <input type="radio"/> | sehr |
| | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | |
| In welchem Ausmaß hat ein durchschnittlicher Computer ein eigenes Bewusstsein? | | | | | | | | |
| gar nicht | <input type="radio"/> | sehr |
| | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | |
| In welchem Ausmaß hat ein durchschnittliches Insekt ein eigenes Bewusstsein? | | | | | | | | |
| gar nicht | <input type="radio"/> | sehr |
| | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | |
| In welchem Ausmaß hat ein Baum ein eigenes Bewusstsein? | | | | | | | | |
| gar nicht | <input type="radio"/> | sehr |
| | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | |
| In welchem Ausmaß hat der Wind Intentionen/Absichten? | | | | | | | | |
| gar nicht | <input type="radio"/> | sehr |
| | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | |
| In welchem Ausmaß hat ein durchschnittliches Reptil ein Bewusstsein? | | | | | | | | |
| gar nicht | <input type="radio"/> | sehr |
| | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | |

weiter

Explizite Items für korrelative Studie

Bitte kreuze die Aussage an, die am ehesten deiner Meinung entspricht. Einige Fragen mögen dir ähnlich vorkommen, dies ist aber so gewollt, um ein präziseres Bild zu erhalten.

| Roboter... | | | | | | |
|---------------|-----------------------|-----------------------|-----------------------|-----------------------|-----------------------|---------|
| mag ich nicht | <input type="radio"/> | mag ich |
| | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | |

| Roboter... | | | | | | |
|-------------------|-----------------------|-----------------------|-----------------------|-----------------------|-----------------------|-------------------|
| finde ich negativ | <input type="radio"/> | finde ich positiv |
| | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | |

| Menschen... | | | | | | |
|---------------|-----------------------|-----------------------|-----------------------|-----------------------|-----------------------|---------|
| mag ich nicht | <input type="radio"/> | mag ich |
| | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | |

| Menschen... | | | | | | |
|-------------------|-----------------------|-----------------------|-----------------------|-----------------------|-----------------------|-------------------|
| finde ich negativ | <input type="radio"/> | finde ich positiv |
| | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | |

Bitte kreuze die Aussage an, die am ehesten deiner Meinung entspricht. Einige Fragen mögen dir ähnlich vorkommen, dies ist aber so gewollt, um ein präziseres Bild zu erhalten.

Bitte kreuze an, was am ehesten deiner Meinung entspricht.

| | | | | |
|--|-------------------------------------|--|-------------------------------------|--|
| <input type="radio"/> | <input type="radio"/> | <input type="radio"/> | <input type="radio"/> | <input type="radio"/> |
| Ich mag Menschen viel lieber als Roboter | Ich mag Menschen lieber als Roboter | Ich mag Menschen und Roboter gleichermaßen | Ich mag Roboter lieber als Menschen | Ich mag Roboter viel lieber als Menschen |

Bitte bewerte, wie stark du negative Eigenschaften mit Robotern oder Menschen assoziiert

| | | | | |
|-----------------------|-----------------------|---|-----------------------|-----------------------|
| <input type="radio"/> | <input type="radio"/> | <input type="radio"/> | <input type="radio"/> | <input type="radio"/> |
| stark mit Robotern | etwas mit Robotern | gleichermaßen mit Menschen und Robotern | etwas mit Menschen | stark mit Menschen |

Bitte bewerte, wie stark du positive Eigenschaften mit Robotern oder Menschen assoziiert

| | | | | |
|-----------------------|-----------------------|---|-----------------------|-----------------------|
| <input type="radio"/> | <input type="radio"/> | <input type="radio"/> | <input type="radio"/> | <input type="radio"/> |
| stark mit Robotern | etwas mit Robotern | gleichermaßen mit Menschen und Robotern | etwas mit Menschen | stark mit Menschen |

Bitte bewerte, wie stark du negative Begriffe mit Robotern oder Menschen assoziiert

| | | | | |
|-----------------------|-----------------------|---|-----------------------|-----------------------|
| <input type="radio"/> | <input type="radio"/> | <input type="radio"/> | <input type="radio"/> | <input type="radio"/> |
| stark mit Robotern | etwas mit Robotern | gleichermaßen mit Menschen und Robotern | etwas mit Menschen | stark mit Menschen |

Bitte bewerte, wie stark du positive Begriffe mit Robotern oder Menschen assoziiert

| | | | | |
|-----------------------|-----------------------|---|-----------------------|-----------------------|
| <input type="radio"/> | <input type="radio"/> | <input type="radio"/> | <input type="radio"/> | <input type="radio"/> |
| stark mit Robotern | etwas mit Robotern | gleichermaßen mit Menschen und Robotern | etwas mit Menschen | stark mit Menschen |

[weiter](#)

Bitte kreuze die Aussage an, die am ehesten deiner Meinung entspricht.

Bitte bewerte, wie warm oder kalt deine Gefühle gegenüber Robotern sind

| | | | | | | | | | | | |
|------------------|-----------------------|-----------------------|-----------------------|-----------------------|-----------------------|-----------------------|-----------------------|-----------------------|-----------------------|-----------------------|-----------------|
| kältestes Gefühl | <input type="radio"/> | wärmstes Gefühl |
| | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | 8 | 9 | 10 | |

Bitte bewerte, wie warm oder kalt deine Gefühle gegenüber Menschen sind

| | | | | | | | | | | | |
|------------------|-----------------------|-----------------------|-----------------------|-----------------------|-----------------------|-----------------------|-----------------------|-----------------------|-----------------------|-----------------------|-----------------|
| kältestes Gefühl | <input type="radio"/> | wärmstes Gefühl |
| | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | 8 | 9 | 10 | |

[weiter](#)

| | | | | |
|---------------------------------------|-----------------------|---|-----------------------|-----------------------|
| fabelhaft | | | | |
| <input type="radio"/> | <input type="radio"/> | <input type="radio"/> | <input type="radio"/> | <input type="radio"/> |
| stark mit Robotern | etwas mit Robotern | gleichermaßen mit Robotern und Menschen | etwas mit Menschen | stark mit Menschen |
| freundlich | | | | |
| <input type="radio"/> | <input type="radio"/> | <input type="radio"/> | <input type="radio"/> | <input type="radio"/> |
| stark mit Robotern | etwas mit Robotern | gleichermaßen mit Robotern und Menschen | etwas mit Menschen | stark mit Menschen |
| froh | | | | |
| <input type="radio"/> | <input type="radio"/> | <input type="radio"/> | <input type="radio"/> | <input type="radio"/> |
| stark mit Robotern | etwas mit Robotern | gleichermaßen mit Robotern und Menschen | etwas mit Menschen | stark mit Menschen |
| glücklich | | | | |
| <input type="radio"/> | <input type="radio"/> | <input type="radio"/> | <input type="radio"/> | <input type="radio"/> |
| stark mit Robotern | etwas mit Robotern | gleichermaßen mit Robotern und Menschen | etwas mit Menschen | stark mit Menschen |
| <input type="button" value="weiter"/> | | | | |

Bitte kreuze an, wie stark du die folgenden Begriffe mit Robotern oder Menschen assoziiertst.

schön

| | | | | |
|-----------------------|-----------------------|---|-----------------------|-----------------------|
| <input type="radio"/> | <input type="radio"/> | <input type="radio"/> | <input type="radio"/> | <input type="radio"/> |
| stark mit Robotern | etwas mit Robotern | gleichermaßen mit Robotern und Menschen | etwas mit Menschen | stark mit Menschen |

feiern

| | | | | |
|-----------------------|-----------------------|---|-----------------------|-----------------------|
| <input type="radio"/> | <input type="radio"/> | <input type="radio"/> | <input type="radio"/> | <input type="radio"/> |
| stark mit Robotern | etwas mit Robotern | gleichermaßen mit Robotern und Menschen | etwas mit Menschen | stark mit Menschen |

Freude

| | | | | |
|-----------------------|-----------------------|---|-----------------------|-----------------------|
| <input type="radio"/> | <input type="radio"/> | <input type="radio"/> | <input type="radio"/> | <input type="radio"/> |
| stark mit Robotern | etwas mit Robotern | gleichermaßen mit Robotern und Menschen | etwas mit Menschen | stark mit Menschen |

fröhlich

| | | | | |
|-----------------------|-----------------------|---|-----------------------|-----------------------|
| <input type="radio"/> | <input type="radio"/> | <input type="radio"/> | <input type="radio"/> | <input type="radio"/> |
| stark mit Robotern | etwas mit Robotern | gleichermaßen mit Robotern und Menschen | etwas mit Menschen | stark mit Menschen |

Wahrheit

| | | | | |
|-----------------------|-----------------------|---|-----------------------|-----------------------|
| <input type="radio"/> | <input type="radio"/> | <input type="radio"/> | <input type="radio"/> | <input type="radio"/> |
| stark mit Robotern | etwas mit Robotern | gleichermaßen mit Robotern und Menschen | etwas mit Menschen | stark mit Menschen |

exzellent

| | | | | |
|-----------------------|-----------------------|---|-----------------------|-----------------------|
| <input type="radio"/> | <input type="radio"/> | <input type="radio"/> | <input type="radio"/> | <input type="radio"/> |
| stark mit Robotern | etwas mit Robotern | gleichermaßen mit Robotern und Menschen | etwas mit Menschen | stark mit Menschen |

super

| | | | | |
|-----------------------|-----------------------|---|-----------------------|-----------------------|
| <input type="radio"/> | <input type="radio"/> | <input type="radio"/> | <input type="radio"/> | <input type="radio"/> |
| stark mit Robotern | etwas mit Robotern | gleichermaßen mit Robotern und Menschen | etwas mit Menschen | stark mit Menschen |

wundervoll

| | | | | |
|-----------------------|-----------------------|---|-----------------------|-----------------------|
| <input type="radio"/> | <input type="radio"/> | <input type="radio"/> | <input type="radio"/> | <input type="radio"/> |
| stark mit Robotern | etwas mit Robotern | gleichermaßen mit Robotern und Menschen | etwas mit Menschen | stark mit Menschen |

[weiter](#)

Bitte kreuze an, wie stark du die folgenden Begriffe mit Robotern oder Menschen assoziiert.

| lachen | | | | |
|-----------------------|-----------------------|---|-----------------------|-----------------------|
| <input type="radio"/> | <input type="radio"/> | <input type="radio"/> | <input type="radio"/> | <input type="radio"/> |
| stark mit Robotern | etwas mit Robotern | gleichermaßen mit Robotern und Menschen | etwas mit Menschen | stark mit Menschen |
| nett | | | | |
| <input type="radio"/> | <input type="radio"/> | <input type="radio"/> | <input type="radio"/> | <input type="radio"/> |
| stark mit Robotern | etwas mit Robotern | gleichermaßen mit Robotern und Menschen | etwas mit Menschen | stark mit Menschen |
| liebvoll | | | | |
| <input type="radio"/> | <input type="radio"/> | <input type="radio"/> | <input type="radio"/> | <input type="radio"/> |
| stark mit Robotern | etwas mit Robotern | gleichermaßen mit Robotern und Menschen | etwas mit Menschen | stark mit Menschen |
| wunderbar | | | | |
| <input type="radio"/> | <input type="radio"/> | <input type="radio"/> | <input type="radio"/> | <input type="radio"/> |
| stark mit Robotern | etwas mit Robotern | gleichermaßen mit Robotern und Menschen | etwas mit Menschen | stark mit Menschen |
| Genuss | | | | |
| <input type="radio"/> | <input type="radio"/> | <input type="radio"/> | <input type="radio"/> | <input type="radio"/> |
| stark mit Robotern | etwas mit Robotern | gleichermaßen mit Robotern und Menschen | etwas mit Menschen | stark mit Menschen |
| lächeln | | | | |
| <input type="radio"/> | <input type="radio"/> | <input type="radio"/> | <input type="radio"/> | <input type="radio"/> |
| stark mit Robotern | etwas mit Robotern | gleichermaßen mit Robotern und Menschen | etwas mit Menschen | stark mit Menschen |

| | | | | |
|---------------------------------------|-----------------------|---|-----------------------|-----------------------|
| eklig | | | | |
| <input type="radio"/> | <input type="radio"/> | <input type="radio"/> | <input type="radio"/> | <input type="radio"/> |
| stark mit Robotern | etwas mit Robotern | gleichermaßen mit Robotern und Menschen | etwas mit Menschen | stark mit Menschen |
| Gestank | | | | |
| <input type="radio"/> | <input type="radio"/> | <input type="radio"/> | <input type="radio"/> | <input type="radio"/> |
| stark mit Robotern | etwas mit Robotern | gleichermaßen mit Robotern und Menschen | etwas mit Menschen | stark mit Menschen |
| Abscheu | | | | |
| <input type="radio"/> | <input type="radio"/> | <input type="radio"/> | <input type="radio"/> | <input type="radio"/> |
| stark mit Robotern | etwas mit Robotern | gleichermaßen mit Robotern und Menschen | etwas mit Menschen | stark mit Menschen |
| böse | | | | |
| <input type="radio"/> | <input type="radio"/> | <input type="radio"/> | <input type="radio"/> | <input type="radio"/> |
| stark mit Robotern | etwas mit Robotern | gleichermaßen mit Robotern und Menschen | etwas mit Menschen | stark mit Menschen |
| <input type="button" value="weiter"/> | | | | |

Bitte kreuze an, wie stark du die folgenden Begriffe mit Robotern oder Menschen assoziiierst.

wütend

| | | | | |
|-----------------------|-----------------------|---|-----------------------|-----------------------|
| <input type="radio"/> | <input type="radio"/> | <input type="radio"/> | <input type="radio"/> | <input type="radio"/> |
| stark mit Robotern | etwas mit Robotern | gleichermaßen mit Robotern und Menschen | etwas mit Menschen | stark mit Menschen |

Tod

| | | | | |
|-----------------------|-----------------------|---|-----------------------|-----------------------|
| <input type="radio"/> | <input type="radio"/> | <input type="radio"/> | <input type="radio"/> | <input type="radio"/> |
| stark mit Robotern | etwas mit Robotern | gleichermaßen mit Robotern und Menschen | etwas mit Menschen | stark mit Menschen |

Hass

| | | | | |
|-----------------------|-----------------------|---|-----------------------|-----------------------|
| <input type="radio"/> | <input type="radio"/> | <input type="radio"/> | <input type="radio"/> | <input type="radio"/> |
| stark mit Robotern | etwas mit Robotern | gleichermaßen mit Robotern und Menschen | etwas mit Menschen | stark mit Menschen |

zerstören

| | | | | |
|-----------------------|-----------------------|---|-----------------------|-----------------------|
| <input type="radio"/> | <input type="radio"/> | <input type="radio"/> | <input type="radio"/> | <input type="radio"/> |
| stark mit Robotern | etwas mit Robotern | gleichermaßen mit Robotern und Menschen | etwas mit Menschen | stark mit Menschen |

versagen

| | | | | |
|-----------------------|-----------------------|---|-----------------------|-----------------------|
| <input type="radio"/> | <input type="radio"/> | <input type="radio"/> | <input type="radio"/> | <input type="radio"/> |
| stark mit Robotern | etwas mit Robotern | gleichermaßen mit Robotern und Menschen | etwas mit Menschen | stark mit Menschen |

dreckig

| | | | | |
|-----------------------|-----------------------|---|-----------------------|-----------------------|
| <input type="radio"/> | <input type="radio"/> | <input type="radio"/> | <input type="radio"/> | <input type="radio"/> |
| stark mit Robotern | etwas mit Robotern | gleichermaßen mit Robotern und Menschen | etwas mit Menschen | stark mit Menschen |

widerlich

| | | | | |
|-----------------------|-----------------------|---|-----------------------|-----------------------|
| <input type="radio"/> | <input type="radio"/> | <input type="radio"/> | <input type="radio"/> | <input type="radio"/> |
| stark mit Robotern | etwas mit Robotern | gleichermaßen mit Robotern und Menschen | etwas mit Menschen | stark mit Menschen |

abscheulich

| | | | | |
|-----------------------|-----------------------|---|-----------------------|-----------------------|
| <input type="radio"/> | <input type="radio"/> | <input type="radio"/> | <input type="radio"/> | <input type="radio"/> |
| stark mit Robotern | etwas mit Robotern | gleichermaßen mit Robotern und Menschen | etwas mit Menschen | stark mit Menschen |

weiter

Bitte kreuze an, wie stark du die folgenden Begriffe mit Robotern oder Menschen assoziiierst.

| demütigen | | | | |
|-----------------------|-----------------------|---|-----------------------|-----------------------|
| <input type="radio"/> | <input type="radio"/> | <input type="radio"/> | <input type="radio"/> | <input type="radio"/> |
| stark mit Robotern | etwas mit Robotern | gleichermaßen mit Robotern und Menschen | etwas mit Menschen | stark mit Menschen |
| gemein | | | | |
| <input type="radio"/> | <input type="radio"/> | <input type="radio"/> | <input type="radio"/> | <input type="radio"/> |
| stark mit Robotern | etwas mit Robotern | gleichermaßen mit Robotern und Menschen | etwas mit Menschen | stark mit Menschen |
| schmerzhaft | | | | |
| <input type="radio"/> | <input type="radio"/> | <input type="radio"/> | <input type="radio"/> | <input type="radio"/> |
| stark mit Robotern | etwas mit Robotern | gleichermaßen mit Robotern und Menschen | etwas mit Menschen | stark mit Menschen |
| schrecklich | | | | |
| <input type="radio"/> | <input type="radio"/> | <input type="radio"/> | <input type="radio"/> | <input type="radio"/> |
| stark mit Robotern | etwas mit Robotern | gleichermaßen mit Robotern und Menschen | etwas mit Menschen | stark mit Menschen |
| tragisch | | | | |
| <input type="radio"/> | <input type="radio"/> | <input type="radio"/> | <input type="radio"/> | <input type="radio"/> |
| stark mit Robotern | etwas mit Robotern | gleichermaßen mit Robotern und Menschen | etwas mit Menschen | stark mit Menschen |
| hässlich | | | | |
| <input type="radio"/> | <input type="radio"/> | <input type="radio"/> | <input type="radio"/> | <input type="radio"/> |
| stark mit Robotern | etwas mit Robotern | gleichermaßen mit Robotern und Menschen | etwas mit Menschen | stark mit Menschen |

Bitte fahre mit der Beantwortung der Fragen fort. Wie bewertest du, was auf den jeweiligen Bildern dargestellt wird?



sehr positiv sehr negativ
1 2 3 4 5 6 7



sehr positiv sehr negativ
1 2 3 4 5 6 7



sehr positiv sehr negativ
1 2 3 4 5 6 7



sehr positiv sehr negativ
1 2 3 4 5 6 7



sehr positiv 1 2 3 4 5 6 7 sehr negativ

Bitte fahre mit der Beantwortung der Fragen fort. Wie bewertest du, was auf den jeweiligen Bildern dargestellt wird?



sehr positiv sehr negativ
 1 2 3 4 5 6 7



| | | | | | | | | |
|--------------|-----------------------|-----------------------|-----------------------|-----------------------|-----------------------|-----------------------|-----------------------|--------------|
| sehr positiv | <input type="radio"/> | sehr negativ |
| | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | |



A silhouette of a male figure standing upright, centered within a white rectangular area. This white area is flanked by two large, vertical gray rectangular areas, one on the left and one on the right, representing the response options for the scale.

| | | | | | | | | |
|--------------|-----------------------|-----------------------|-----------------------|-----------------------|-----------------------|-----------------------|-----------------------|--------------|
| sehr positiv | <input type="radio"/> | sehr negativ |
| | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | |



A silhouette of a female figure standing upright, centered within a white rectangular area. This white area is flanked by two large, vertical gray rectangular areas, one on the left and one on the right, representing the response options for the scale.

sehr positiv ○ ○ ○ ○ ○ ○ ○ sehr negativ

1 2 3 4 5 6 7

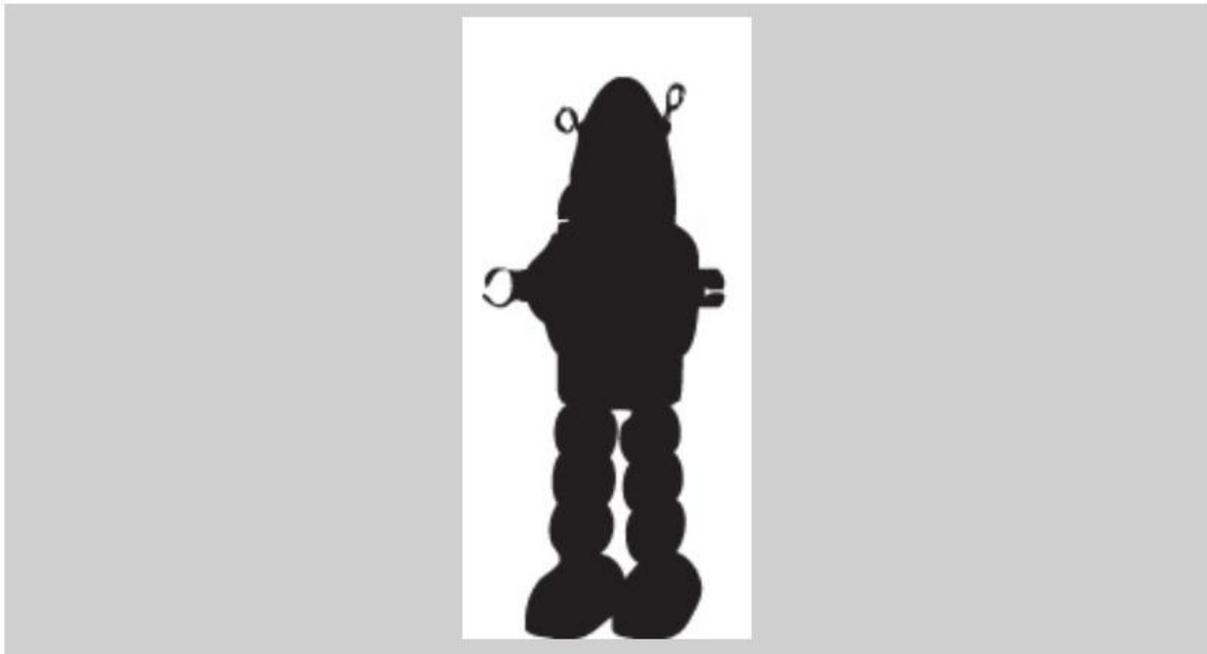


sehr positiv ○ ○ ○ ○ ○ ○ ○ sehr negativ

1 2 3 4 5 6 7

weiter

Bitte fahre mit der Beantwortung der Fragen fort. Wie bewertest du, was auf den jeweiligen Bildern dargestellt wird?



sehr positiv 1 2 3 4 5 6 7 sehr negativ



sehr positiv 1 2 3 4 5 6 7 sehr negativ



sehr positiv sehr negativ
1 2 3 4 5 6 7



sehr positiv sehr negativ
1 2 3 4 5 6 7



sehr positiv

1

2

3

4

5

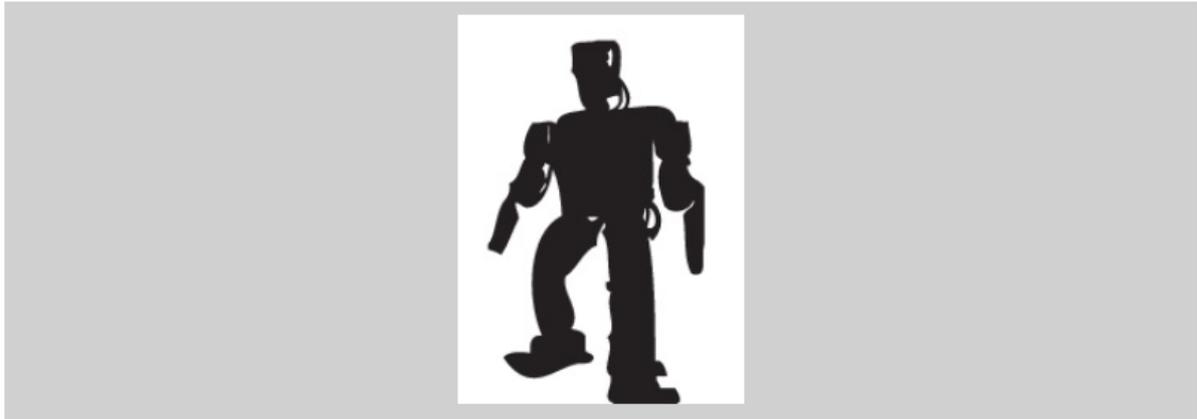
6

7

sehr negativ

weiter

Bitte fahre mit der Beantwortung der Fragen fort. Wie bewertest du, was auf den jeweiligen Bildern dargestellt wird?



sehr positiv sehr negativ
1 2 3 4 5 6 7



sehr positiv sehr negativ
1 2 3 4 5 6 7



sehr positiv

1

2

3

4

5

6

7

sehr negativ



sehr positiv

1

2

3

4

5

6

7

sehr negativ

weiter

Social desirability Scale

Im Folgenden findest du eine Liste mit Aussagen. Lies bitte jeden Satz und bestimme, ob die jeweilige Aussage auf dich zutrifft oder nicht. Trifft sie zu, kreuze bitte richtig an, ansonsten falsch.

| | |
|---|-----------------------|
| Im Straßenverkehr nehme ich stets Rücksicht auf die anderen Verkehrsteilnehmer. | |
| <input type="radio"/> | <input type="radio"/> |
| richtig | falsch |
| Ich habe schon einmal Drogen (Tabletten, Haschisch oder "ähnliches") konsumiert. | |
| <input type="radio"/> | <input type="radio"/> |
| richtig | falsch |
| Ich akzeptiere alle anderen Meinungen, auch wenn sie mit meiner eigenen nicht übereinstimmen. | |
| <input type="radio"/> | <input type="radio"/> |
| richtig | falsch |
| Meine Wut oder schlechte Laune lasse ich hin und wieder an unschuldigen oder schwächeren Leuten aus. | |
| <input type="radio"/> | <input type="radio"/> |
| richtig | falsch |
| Ich habe schon einmal jemanden ausgenutzt oder übers Ohr gehauen. | |
| <input type="radio"/> | <input type="radio"/> |
| richtig | falsch |
| In einem Gespräch lasse ich den anderen stets ausreden und höre ihm aufmerksam zu. | |
| <input type="radio"/> | <input type="radio"/> |
| richtig | falsch |
| Ich zögere niemals, jemandem in einer Notlage beizustehen. | |
| <input type="radio"/> | <input type="radio"/> |
| richtig | falsch |
| Wenn ich etwas versprochen habe, halte ich es ohne Wenn und Aber. | |
| <input type="radio"/> | <input type="radio"/> |
| richtig | falsch |
| Ich würde niemals auf Kosten der Allgemeinheit leben. | |
| <input type="radio"/> | <input type="radio"/> |
| richtig | falsch |

Ich bleibe immer freundlich und zuvorkommend anderen Leuten gegenüber, auch wenn ich selbst gestresst bin.

richtig falsch

Ich habe schon einmal geliehene Sachen nicht zurückgegeben.

richtig falsch

Manchmal helfe ich nur, weil ich eine Gegenleistung erwarte.

richtig falsch

Demografie

Zum Schluss bitten wir Dich ein paar Angaben zu Deiner Person zu machen.

Bitte gib Dein Geschlecht an.

männlich weiblich

Bitte gib Dein Alter an.

Jahre

Bitte gib Deine Nationalität an.

Ist Deutsch Deine Muttersprache?

ja nein ja, zusammen mit folgender Sprache

Wenn nein, in welchem Alter hast Du angefangen, Deutsch zu lernen?

Jahre

Bitte gib Dein Studienfach an.

Bitte gib Deine Semesterzahl an.

Hast du bereits Erfahrungen mit Robotern gemacht?

ja nein

Wenn ja bitte schildere kurz die Art der Erfahrungen.

Annotationsanleitung für die Erfassung der Verhaltensmaße

Bitte erst mit der Annotation beginnen, wenn die Interaktion beginnt (zum Teil gibt es einen längeren 'Vorspann', weil sich der Start verzögert hat)

Lächeln Annotiere Zeit und Dauer während der die VP lächelt (aktives Lächeln, also kein abwesendes Lächeln)

Bewerte: 1- unbehaglich, 4- gemischte Gefühle, 7- fröhlich / entspannt

Verbal Worte, "mhmm" etc. → wenn VP mit dem Roboter spricht

Sozial Annotiere Zeit und Dauer von nonverbalem sozialem Verhalten gegenüber der Roboter / oder während sie den Roboter ansehen (z.B. Nicken, Stirnrunzeln, Augenbrauen heben, Kopf schief legen (z.B. aus Verwirrung), verwirrtes Kopfkratzen, soziale Gesten, Arme verschränken, Winken etc.)

Bewerte: -1 = negativ, 0 = neutral, 1 = positiv

Blickkontakt Schauen die VP den Roboter an

Bewerte: 1 = nie, 2 = selten, 3= gelegentlich, 4 = nur wenn der Roboter spricht / während der Instruktion, 5, = oft, 6 = sehr oft, 7 = fast immer (außer wenn VP auf die Karten schaut)

Andere Evtl. Wichtiges Verhalten, was nicht in eine der anderen Kategorien fällt (z.B. mit dem Stuhl hin und her schaukeln, Roboter berühren etc.)

Wohlbefinden Wie wohl fühlen sich die VP während der Interaktion (1- sehr unwohl; 4- neutral; 7- sehr wohl / entspannt)

→ Anspannung erkennbar an Zeichen wie: Hände reiben, Lippen zusammenpressen, Kopf senken, an den Haaren rumfummeln...

Anzahl gewonnene Runden (max. 4)

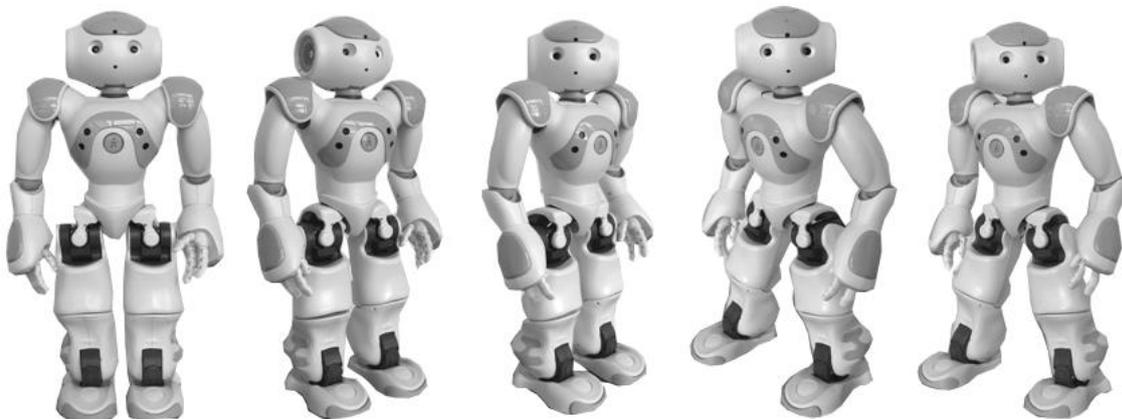
Bemerkungen In diesem Feld bitte eintragen, falls irgendwas an dem Video sehr auffällig ist (VP äußert sich negativ über den Roboter / das Spiel / kommt nicht zurecht)

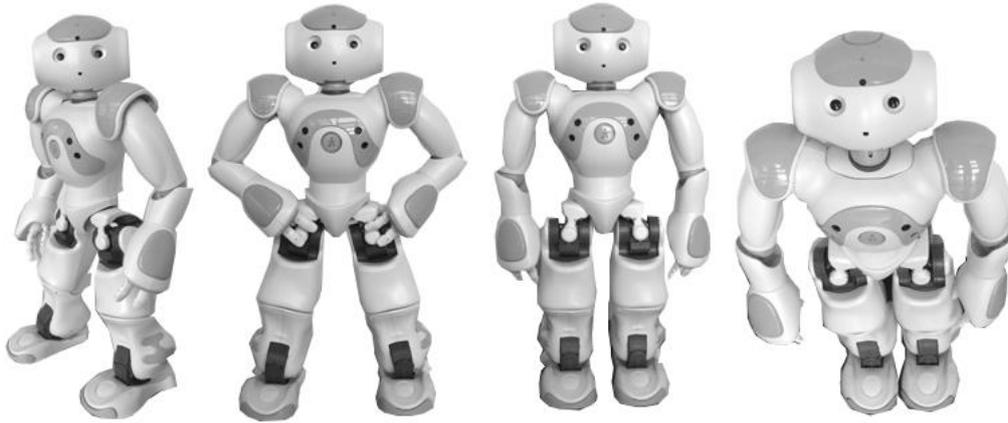
etc... alles was ihr für relevant haltet)

Passivität Annotiere, wie oft die Versuchsperson vom Roboter zu etwas aufgefordert werden muss (Memory-Karten aufdecken zählt jedoch nicht). Dabei darf es nur annotiert werden, wenn die Versuchsperson ausreichend Zeit hatte, das Verhalten von selbst zu zeigen (also nicht, wenn beispielsweise sofort nach dem Aufdecken eines Pärchens von NAO, NAO die VP bittet, das Pärchen an die Seite zu legen, lässt NAO der VP jedoch Zeit und sie tut es nicht von alleine, so sollte das annotiert werden). Zu den Annotationen zählen Aufforderungen zum Vorlesen der Karten, zum Weglegen des Pärchens, und dazu, dass die VP (nochmal) dran ist. Die Aufforderung, die Karten zu mischen, zählt jedoch nicht, außer die VP wurde nicht sofort dazu aufgefordert und hat es nach ausreichender Zeit nicht von sich aus gemacht. Annotiert werden soll nur die Anzahl der nötigen Aufforderungen. Dazu kann eine Strichliste geführt werden, damit anschließend der Wert in ein Annotationsfeld eingegeben wird.

Implicit Association Test

Bildstimuli NAO (verwendet in Experiment 1)





Bildstimuli Mensch (verwendet in Experiment 1)

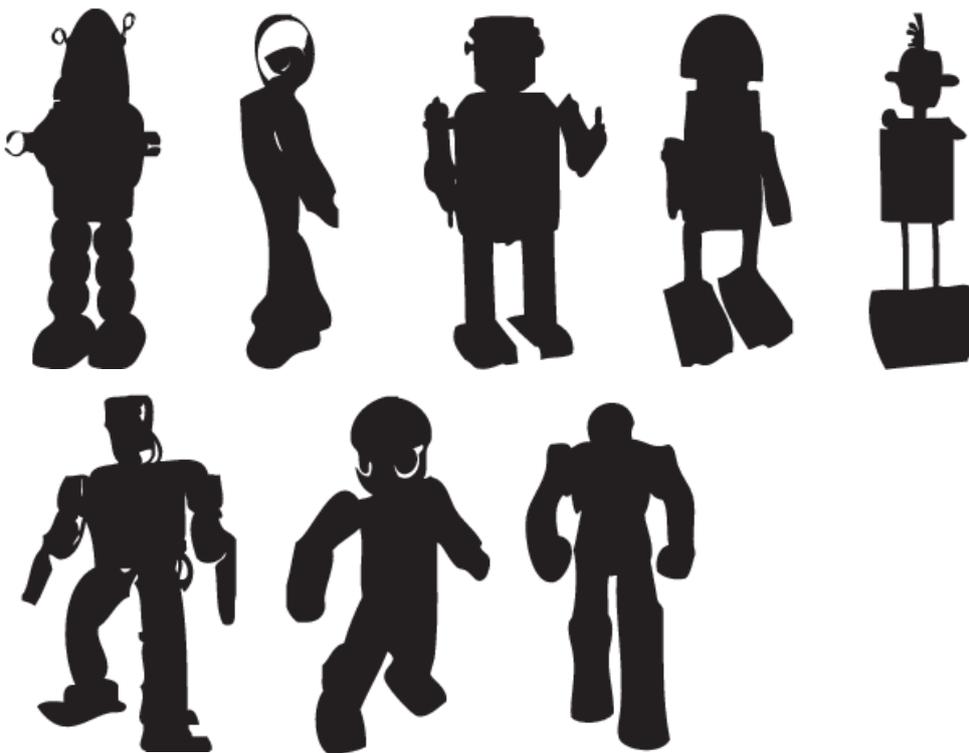


Bildstimuli Silhouetten Mensch (verwendet in Experiment 3 – 6)





Bildstimuli Silhouetten Roboter (verwendet in Experiment 3 – 6)



Wortlisten IAT – verwendet in allen Experimenten

Negativ: Wütend, Tod, Hass, zerstören, versagen, dreckig, eklig, Gestank, Abscheu, böse, furchtbar, demütigen, gemein, schmerzhaft, schrecklich, tragisch, hässlich, widerlich, abscheulich

Positiv: schön, feiern, Freude, fröhlich, Wahrheit, exzellent, fabelhaft, freundlich, froh, glücklich, lachen, nett, liebevoll, wunderbar, Genuss, lächeln, super, wundervoll

Instruktionen verwendet in Experiment 1 - 4

Jetzt folgt eine Aufgabe zur Wahrnehmungsgeschwindigkeit. Es geht hier darum, Wörter und Bilder möglichst schnell zu Kategorien zuzuordnen. Auf dem Bildschirm werden Dir gleich zwei Bezeichnungen gezeigt. Eine Bezeichnung auf der linken Seite und eine Bezeichnung auf der rechten Seite. Dazu erscheinen jeweils nacheinander in der Mitte des Bildschirms Wörter und Bilder. Deine Aufgabe besteht darin zu entscheiden, ob ein bestimmtes Wort entweder zur Bezeichnung auf der linken Seite oder aber zur Bezeichnung auf der rechten Seite gehört.

- Alle Wörter und Bilder, die in die linke Kategorie gehören kannst Du in der linken Kategorie zuordnen indem Du die Taste drückst, die mit P markiert wurde.

- Alle Wörter und Bilder, die in die rechte Kategorie gehören kannst Du in der rechten Kategorie zuordnen indem Du die Taste drückst, die mit N markiert ist.

Versuche, die Worte und Bilder so schnell und so genau wie möglich zu kategorisieren. Versuche, so wenig Fehler wie möglich zu machen. Geschwindigkeit und Genauigkeit sind wichtig! Drücke die Leertaste, um zu beginnen.

Instruktionen verwendet in Experiment 5 – 6

Nun folgt eine weitere Aufgabe, um deine Einstellungen zu testen. Sie basiert auf Reaktionszeiten. Wenn du auf weiter klickst, gelangst du zur genauen Erklärung wie die Aufgabe funktioniert. In dieser Aufgabe geht es darum, Wörter und Bilder möglichst schnell Kategorien zuzuordnen. Auf dem Bildschirm werden Dir gleich zwei Kategorien gezeigt. Eine Kategorie auf der linken Seite und eine Kategorie auf der rechten Seite. Dazu erscheinen in der Mitte des Bildschirms Wörter und Bilder. Deine Aufgabe besteht darin zu entscheiden, ob ein bestimmtes Wort entweder zur Bezeichnung auf der linken Seite oder aber zur Bezeichnung auf der rechten Seite gehört.

- Alle Wörter und Bilder, die in die linke Kategorie gehören kannst Du in der linken Kategorie zuordnen indem Du die Taste drückst, die mit P markiert wurde.

- Alle Wörter und Bilder, die in die rechte Kategorie gehören kannst Du in der rechten Kategorie zuordnen indem Du die Taste drückst, die mit N markiert ist.

Versuche, die Worte und Bilder so schnell und so genau wie möglich zu kategorisieren. Versuche, so wenig Fehler wie möglich zu machen. Geschwindigkeit und Genauigkeit sind wichtig! Bei einem Fehler wird unten ein X eingeblendet, du musst dann die korrekte Taste drücken, um fortzufahren. Drücke die Leertaste, um zu beginnen.

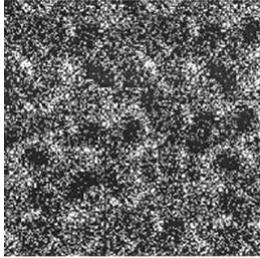
Affect Misattribution Procedure

Bildstimuli chinesische Schriftzeichen

旁 笔 扁 注 树 制 昨
词 罪 叶 售 弹 施 块
汉 欣 介 串 才 简 姓
副 代 毛 归 卫 连 巴
贝 卜 册 长 量 臣 豆
耳 凡 非 瓜 声 甲 角

民三术夕易兆子豕文假莫
门肉氏勿乙月爪缶口曲波
吕齐矢为已羽主弋国票判
来朋尸瓦衣予舟匸马答含
数女身兔也又至凶鸟名纪
井乃勺它羊酉感夭鱼令刻
巾木山人心中氏自佳愿火赶

Verwendete Maskierung



Bildstimuli Übungsdurchgänge zu Beginn



Bildstimuli NAO (verwendet in Experiment 1)

Siehe Anhang IAT

Bildstimuli UR10 (verwendet in Experiment 2)





Bildstimuli Mensch (Experiment 1 & 2)

Siehe Anhang IAT

Instruktion AMP Experiment 1

In dieser Aufgabe geht es nicht nur um die Wahrnehmungsgeschwindigkeit, sondern auch um die Verzögerung einer Reaktion. Wir präsentieren Dir dazu im Folgenden immer ein chinesisches Schriftzeichen, gefolgt von einem neutralen Reiz. Deine Aufgabe ist es zu entscheiden, ob das Schriftzeichen eine positive oder eine negative Bedeutung hat. Versuche nicht zu viel zu analysieren, sondern entscheide aus dem Bauch heraus. **WICHTIG:** Du darfst erst dann antworten, wenn der neutrale Reiz (grauer Kasten) erschienen ist. Du musst also deine Reaktion so lange verzögern, bis der neutrale Reiz auf dem Bildschirm erscheint, danach aber so schnell wie möglich antworten. Vor dem Schriftzeichen wird dir kurz ein zufälliges Alltagsbild dargeboten. Dies dient lediglich als Signal. Versuche also, deine Bewertung des chinesischen Schriftzeichens nicht davon beeinflussen zu lassen. Jetzt geht es mit zwei Übungsdurchgängen los. Drücke die Taste, die mit P markiert ist, wenn du meinst, dass das Zeichen eine positive Bedeutung hat und das Zeichen, das mit N markiert ist, wenn du meinst, dass das Zeichen eine negative Bedeutung hat. Denk daran, erst dann zu antworten, wenn der neutrale Reiz erschienen ist und lasse deine Bewertung nicht von dem Alltagsbild beeinflussen. Drücke die Leertaste, um loszulegen.

Instruktion AMP Experiment 2 - 6

Wir präsentieren Dir in dieser Aufgabe immer zuerst kurz ein Alltagsbild, um deine Aufmerksamkeit zu wecken. Dann erscheint kurz ein chinesisches Schriftzeichen, gefolgt von einem grauen Kasten. Deine Aufgabe ist es zu entscheiden, ob das Schriftzeichen eine positive oder eine negative Bedeutung hat. Versuche nicht zu viel zu analysieren, sondern entscheide aus dem Bauch heraus. Versuche, deine Bewertung des chinesischen Schriftzeichens nicht von dem Alltagsbild beeinflussen zu lassen. **WICHTIG:** Du darfst erst dann antworten, wenn der graue Kasten erschienen ist, dann aber so schnell wie möglich. Jetzt geht es mit zwei Übungsdurchgängen los. Drücke die Taste, die mit P markiert ist, wenn du meinst, dass das Zeichen eine positive Bedeutung hat und das Zeichen, das mit N markiert ist, wenn du meinst, dass das Zeichen eine negative Bedeutung hat. Denk daran, erst dann zu antworten, wenn der neutrale Reiz erschienen ist und lasse deine Bewertung nicht von dem Alltagsbild beeinflussen.

Drücke die Leertaste, um loszulegen.

ST-IAT

Für verwendete Bild- und Wortstimuli siehe jeweils Anhang IAT

Instruktionen

Es geht in dieser Aufgabe wieder darum, Wörter und Bilder möglichst schnell zu Kategorien zuzuordnen. Dies ist jedoch eine vereinfachte Form, um Ermüdungseffekte durch die Dauer des Experimentes auszugleichen. Auf dem Bildschirm werden Dir gleich wieder zwei Bezeichnungen gezeigt. Eine Bezeichnung auf der linken und eine Bezeichnung auf der rechten Seite. Dazu erscheinen erneut in der Mitte des Bildschirms Wörter und Bilder.

Deine Aufgabe besteht wiederum darin zu entscheiden, ob ein bestimmtes Wort entweder zur Bezeichnung auf der linken oder auf der rechten Seite gehört.

- Alle Wörter und Bilder, die in die linke Kategorie gehören kannst Du in der linken Kategorie zuordnen indem Du die Taste drückst, die mit P markiert wurde.
- Alle Wörter und Bilder, die in die rechte Kategorie gehören kannst Du in der rechten Kategorie zuordnen indem Du die Taste drückst, die mit N markiert ist.

Versuche, die Worte und Bilder so schnell und so genau wie möglich zu kategorisieren. Versuche, so wenig Fehler wie möglich zu machen. Geschwindigkeit und Genauigkeit sind wichtig! Drücke die Leertaste, um zu beginnen.

Anhang D

Aufklärungen Experiment 1 - 6

Aufklärung Experiment 1

Vielen Dank, dass Du an dieser Studie teilgenommen hast. Zur Aufklärung: in dem Experiment ging es darum, wie sehr die Imagination des Kontakts mit einem Roboter die Einstellungen gegenüber Robotern beeinflusst. Dazu haben wir variiert, ob der Kontakt mit einem Roboter, einem technischen Gerät oder einem Menschen imaginiert wurde und wie detailliert die Beschreibung des Kontakts war. Wir vermuten, dass eine höhere Detailliertheit zu einer stärkeren Verbesserung der Einstellungen führt. Die Maße, die vorgeblich der Messung von Reaktionszeiten dienten, waren auch Maße zu deinen Einstellungen gegenüber Robotern bzw. einem spezifischen Roboter. Solche Maße nennen sich implizite Einstellungsmaße und erfassen Einstellungen über Reaktionszeiten. Beispielsweise wird bei diesen Maßen geprüft, ob Du schneller reagiert hast, wenn ein Roboterbild mit einem positiven oder mit einem negativen Wort verknüpft war. Von diesen Werten kann dann auf die Einstellung geschlossen werden. Solltest Du nach dieser Aufklärung gern Deine Einwilligung in die Verwendung Deiner Daten zurückziehen und diese löschen lassen, hast Du nun die Möglichkeit dazu. Wende Dich dazu und auch bei weiteren Fragen an den Versuchsleiter/ die Versuchsleiterin.

Aufklärung Experiment 2

Vielen Dank, dass Du an dieser Studie teilgenommen hast. Zur Aufklärung: in dem Experiment ging es darum, wie sehr die Imagination des Kontakts mit einem Roboter die Einstellungen gegenüber Robotern beeinflusst. Dazu haben wir variiert, ob du entweder eine Kontaktsituation mit einem Roboter, einem Menschen oder einem technischen Gerät imaginiert hast. Wir vermuten, dass die Personen, die den Kontakt mit einem Roboter

imaginierten, nachher positivere Einstellungen gegenüber Robotern berichten, als diejenigen, die Kontakt mit einem technischen Gerät oder einem Menschen imaginierten. Die Maße, die vorgeblich der Messung von Reaktionszeiten dienen, waren auch Maße zu deinen Einstellungen gegenüber Robotern. Solche Maße nennen sich implizite Einstellungsmaße und erfassen Einstellungen über Reaktionszeiten. Beispielsweise wird bei diesen Maßen geprüft, ob Du schneller reagiert hast, wenn ein Roboterbild mit einem positiven oder mit einem negativen Wort verknüpft war. Von diesen Werten kann dann auf die Einstellung geschlossen werden. Solltest Du nach dieser Aufklärung gern Deine Einwilligung in die Verwendung Deiner Daten zurückziehen und diese löschen lassen, hast Du nun die Möglichkeit dazu. Wende Dich dazu und auch bei weiteren Fragen an den Versuchsleiter/ die Versuchsleiterin.

Aufklärung Experiment 3

Vielen Dank für deine Teilnahme. Zur Aufklärung: in dem Experiment ging es darum, wie sehr die Imagination des Kontakts mit einem Serviceroboter die Einstellungen gegenüber Servicerobotern beeinflusst. Dazu haben wir variiert, ob du entweder eine Kontaktsituation mit einem Serviceroboter, oder aber ein damit nicht in Zusammenhang stehendes Naturszenario imaginiert hast. Wir vermuten, dass die Personen, die den Kontakt mit einem Serviceroboter imaginierten, nachher positivere Einstellungen gegenüber Servicerobotern berichten, als diejenigen, die ein Naturszenario ohne Bezug zu Robotern imaginierten. Die Maße, die vorgeblich der Messung von Reaktionszeiten dienen, waren auch Maße zu deinen Einstellungen gegenüber Servicerobotern. Solche Maße nennen sich implizite Einstellungsmaße und erfassen Einstellungen über Reaktionszeiten. Beispielsweise wird bei diesen Maßen geprüft, ob Du schneller reagiert hast, wenn ein Roboterbild mit einem positiven oder mit einem negativen Wort verknüpft war. Von diesen Werten kann dann

auf die Einstellung geschlossen werden. Solltest Du nach dieser Aufklärung gern Deine Einwilligung in die Verwendung Deiner Daten zurückziehen und diese löschen lassen, hast Du nun die Möglichkeit dazu. Wende Dich dazu und auch bei weiteren Fragen an den Versuchsleiter/ die Versuchsleiterin.

Aufklärung Experiment 4

Vielen Dank für deine Teilnahme. Zur Aufklärung: in dem Experiment ging es darum, wie sehr die Imagination des Kontakts mit einem Serviceroboter die Einstellungen gegenüber Servicerobotern beeinflusst. Dazu haben wir variiert, ob du entweder eine Kontaktsituation mit einem Serviceroboter, mit einem intelligenten Apartment, mit einem Menschen oder gar keine Kontaktsituation imaginiert hast. Wir vermuten, dass die Personen, die den Kontakt mit einem Serviceroboter imaginierten, nachher positivere Einstellungen gegenüber Servicerobotern berichten, als diejenigen, die ein Naturszenario ohne Bezug zu Robotern imaginierten. Die Maße, die vorgeblich der Messung von Reaktionszeiten dienten, waren auch Maße zu deinen Einstellungen gegenüber Servicerobotern. Solche Maße nennen sich implizite Einstellungsmaße und erfassen Einstellungen über Reaktionszeiten.

Beispielsweise wird bei diesen Maßen geprüft, ob Du schneller reagiert hast, wenn ein Roboterbild mit einem positiven oder mit einem negativen Wort verknüpft war. Von diesen Werten kann dann auf die Einstellung geschlossen werden. Solltest Du nach dieser Aufklärung gern Deine Einwilligung in die Verwendung Deiner Daten zurückziehen und diese löschen lassen, hast Du nun die Möglichkeit dazu. Wende Dich dazu und auch bei weiteren Fragen an den Versuchsleiter/ die Versuchsleiterin.

Aufklärung Experiment 5

Vielen Dank für deine Teilnahme. Zum Schluss wollen wir dich noch über unsere

Hypothesen aufklären. Wir vermuten, dass sich die vorhergehende Imagination auf die nachfolgende Interaktion und die Einstellungen auswirken. Dazu hast du, je nach Gruppe, entweder Kontakt mit einem Roboter, Kontakt mit einem technischen Gerät, Kontakt mit einem Menschen oder aber gar nichts imaginiert, bevor du das Spiel mit NAO gespielt hast. Wir vermuten, dass die Personen, die den Kontakt mit einem Serviceroboter imaginierten, das Spiel am positivsten empfanden, die meisten Runden gespielt haben und das stärkste Interaktionsverhalten mit dem Roboter gezeigt haben (beispielsweise am meisten Blickkontakt gesucht haben). Auch vermuten wir, dass die Einstellungen gegenüber Servicerobotern bei diesen Personen am positivsten waren. Die anderen Gruppen dienen als Vergleichsgruppen. Solltest du nach dieser Aufklärung gern deine Einwilligung in die Verwendung deiner Daten zurückziehen und diese löschen lassen, hast du hier die Möglichkeit dazu.

Ich stimme weiterhin der Verwendung meiner Daten zu. Ja/ nein

Wenn du innerhalb von 4 Wochen deine Meinung ändern solltest, kannst du mit einer Mail an projekte.ge.citec@web.de unter Angabe deiner VP-Nummer eine Löschung der Daten verlangen. Bitte notiere dir die Mailadresse und deine VP-Nummer für diesen Fall. Wende dich nun an den Versuchsleiter / die Versuchsleiterin, der/ die hinter der Trennwand sitzt. Er/ Sie wird dir alle eventuellen weiteren Fragen beantworten und kann dir auch deine VP-Nummer noch einmal nennen. Wenn du Interesse an den Ergebnissen der Studie hast kannst du dort auch eine Mailadresse hinterlassen und sie werden dir zugesendet. Der Versuch ist nun beendet.

Aufklärung Experiment 6

Vielen Dank für deine Teilnahme. Zum Schluss wollen wir dich noch über unsere Hypothesen aufklären. Wir vermuten, dass sich die vorhergehende Imagination auf die

nachfolgende Interaktion und die Einstellungen auswirken. Dazu hast du, je nach Gruppe, entweder eine Situation imaginiert, die analog zum Spiel mit NAO war, oder eine Situation, die nichts mit dem nachfolgenden Spiel zu tun hatte. Wir vermuten, dass die Personen, die eine Situation imaginierten, die wie die nachfolgende Interaktion gestaltet war, das Spiel am positivsten empfanden, die meisten Runden gespielt haben und das stärkste Interaktionsverhalten mit dem Roboter gezeigt haben (beispielsweise am meisten Blickkontakt gesucht haben). Auch vermuten wir, dass die Einstellungen gegenüber Robotern bei diesen Personen am positivsten waren.

Solltest du nach dieser Aufklärung gern deine Einwilligung in die Verwendung deiner Daten zurückziehen und diese löschen lassen, hast du hier die Möglichkeit dazu.

Ich stimme weiterhin der Verwendung meiner Daten zu. Ja/ nein

Wenn du innerhalb von 4 Wochen deine Meinung ändern solltest, kannst du mit einer Mail an projekte.ge.citec@web.de unter Angabe deiner VP-Nummer eine Löschung der Daten verlangen. Bitte notiere dir die Mailadresse und deine VP-Nummer für diesen Fall. Wende dich nun an den Versuchsleiter / die Versuchsleiterin, der/ die hinter der Trennwand sitzt. Er/ Sie wird dir alle eventuellen weiteren Fragen beantworten und kann dir auch deine VP-Nummer noch einmal nennen. Wenn du Interesse an den Ergebnissen der Studie hast kannst du dort auch eine Mailadresse hinterlassen und sie werden dir zugesendet. Der Versuch ist nun beendet.

Originalitätserklärung

Ich versichere, dass ich das eingereichte Schriftstück ohne Hilfe Dritter und ohne Benutzung anderer als der angegebenen Quellen und Hilfsmittel angefertigt und die den benutzten Quellen wörtlich oder inhaltlich entnommenen Stellen als solche kenntlich gemacht habe. Diese Arbeit hat in gleicher oder ähnlicher Form noch keiner Prüfungsbehörde vorgelegen.