

Ilona Straub

Zur Sozialität und Entität eines androiden Roboters

Empirische Zugänge zum Objekt-
und Subjektstatus



Springer VS

Zur Sozialität und Entität eines androiden Roboters

Ilona Straub

Zur Sozialität und Entität eines androiden Roboters

Empirische Zugänge zum Objekt- und
Subjektstatus

 Springer VS

Ilona Straub
Essen, Deutschland

Die Dissertation wurde von der Fakultät für Bildungs- und Sozialwissenschaften der Carl von Ossietzky Universität Oldenburg im November 2018 angenommen und liegt hier zur Veröffentlichung in leicht gekürzter Fassung vor. Ilona Straub wurde für ihre Forschungsaufenthalte in Japan durch Stipendien der JSPS (Japan Society for the Promotion of Science) in Kooperation mit dem DAAD (Deutscher Akademischer Austauschdienst) gefördert.

ISBN 978-3-658-31383-8 ISBN 978-3-658-31384-5 (eBook)
<https://doi.org/10.1007/978-3-658-31384-5>

Die Deutsche Nationalbibliothek verzeichnet diese Publikation in der Deutschen Nationalbibliografie; detaillierte bibliografische Daten sind im Internet über <http://dnb.d-nb.de> abrufbar.

© Der/die Herausgeber bzw. der/die Autor(en), exklusiv lizenziert durch Springer Fachmedien Wiesbaden GmbH, ein Teil von Springer Nature 2020

Das Werk einschließlich aller seiner Teile ist urheberrechtlich geschützt. Jede Verwertung, die nicht ausdrücklich vom Urheberrechtsgesetz zugelassen ist, bedarf der vorherigen Zustimmung des Verlags. Das gilt insbesondere für Vervielfältigungen, Bearbeitungen, Übersetzungen, Mikroverfilmungen und die Einspeicherung und Verarbeitung in elektronischen Systemen.

Die Wiedergabe von allgemein beschreibenden Bezeichnungen, Marken, Unternehmensnamen etc. in diesem Werk bedeutet nicht, dass diese frei durch jedermann benutzt werden dürfen. Die Berechtigung zur Benutzung unterliegt, auch ohne gesonderten Hinweis hierzu, den Regeln des Markenrechts. Die Rechte des jeweiligen Zeicheninhabers sind zu beachten.

Der Verlag, die Autoren und die Herausgeber gehen davon aus, dass die Angaben und Informationen in diesem Werk zum Zeitpunkt der Veröffentlichung vollständig und korrekt sind. Weder der Verlag, noch die Autoren oder die Herausgeber übernehmen, ausdrücklich oder implizit, Gewähr für den Inhalt des Werkes, etwaige Fehler oder Äußerungen. Der Verlag bleibt im Hinblick auf geografische Zuordnungen und Gebietsbezeichnungen in veröffentlichten Karten und Institutionsadressen neutral.

Planung/Lektorat: Stefanie Eggert

Springer VS ist ein Imprint der eingetragenen Gesellschaft Springer Fachmedien Wiesbaden GmbH und ist ein Teil von Springer Nature.

Die Anschrift der Gesellschaft ist: Abraham-Lincoln-Str. 46, 65189 Wiesbaden, Germany

Meinen Eltern gewidmet

Danksagung

Während der langjährigen Auseinandersetzung mit dem Themenfeld der sozialen Robotik hatte ich die Möglichkeit, Einblicke in ein interdisziplinäres Forschungsfeld zu erlangen, was sich einerseits als Bereicherung und andererseits als immense Herausforderung herausstellte.

Der Wunsch nach der technischen Übersetzung von Personen, Sozialität oder von Leben generell, offenbart die Diversität von fachlichen Begriffsauslegungen als auch akademischer Lebenswelten.

Dass es trotz allem Sinn macht, eine kommunikations- und sozialwissenschaftliche Promovendin in das Forschungsfeld zu integrieren, mit dem Ziel, den Menschen technisch zu replizieren als auch zu begreifen, verdeutlicht die visionäre Perspektive von multidisziplinärer Zusammenarbeit von Professor Dr. Hiroshi Ishiguro, dem ich an dieser Stelle danke und der mir in den Intelligent Robotics and Communication Laboratories (IRC) am ATR in Kyoto, Japan die hautnahe Arbeit mit humanoiden als auch androiden Robotern sowie mit Ingenieuren ermöglichte. Weiter danke ich den Mitgliedern der japanischen Arbeitsgruppe zu Geminoid: Shuichi Nishio, Kohei Ogawa, Taura Koichi sowie Christian Becker-Asano, die institutionell-fordernd dazu beitrugen, interdisziplinäre Fähigkeiten zu entwickeln und gehaltreiches Datenmaterial zu schöpfen. Die finanzielle Förderung für den einjährigen Forschungsaufenthalt verdanke ich dem JSPS-Predoctoral Fellowship, in Zusammenarbeit mit dem DAAD. Selbige Förderer gestatteten mir einen vorherigen Einblick in die japanische Lebens- und Arbeitswelt durch ein Kurzstipendium an den NTT – Human and Information Science Laboratories als Teil der Sensory and Motor Research Group in Kanagawa, Japan. Hier danke ich Dr. Makio Kashino für seine freundliche Aufnahme in die Forschergruppe und Dr. Tatsuo Takeuchi für erste Begegnungen mit der Gehirn-Computer Schnittstelle durch Experimente zu physiologisch messbaren Effekten von „sozialen Berührungen“.

Die weiteren Danksagungen folgen den ersteren nur in chronologischer Hinsicht, denn ein besonderer Dank gilt unbezweifelbar Professorin Dr. Gesa Lindemann, die genug Potential in meinem Projekt sah, um mich zum Teil ihrer Arbeitsgruppe zu machen und meine Dissertation zu betreuen. Ich danke ihr für das persönliche und fachliche Vertrauen, verbunden mit der Freiheit, das Projekt in einer Rückzugsphase zu verfassen, wobei die Präzision ihrer sozialtheoretischen Denkinhalte mir stetig mental, virtuell präsent war und so „vermittelt unmittelbar“ gewichtige Anregungen für den theoretischen Rahmen des Forschungsprojekts lieferte sowie mich darin schulte, das Material fortwährend auf einer weiteren Reflexionsebene zu betrachten. Prof’In Lindemann integrierte mich zudem in die laufende DFG-Projektgruppe „Die Entwicklung von Servicerobotern und humanoiden Robotern im Kulturvergleich – Europa und Japan“ und bot mir zusätzlich weitreichende Einblicke in den universitären Forschungs- und Lehrbetrieb. Weiter danke ich für die Offenherzigkeit, die mir fortan von den Mitgliedern der Arbeitsgruppe Sozialwissenschaftliche Theorie (AST) der Carl von Ossietzky Universität Oldenburg entgegengebracht wird. Ein weiteres Dankschön für die fachlichen Gespräche während der Dissertationsphase gebührt den Mitgliedern der DFG-Forschergruppe Hironori Matzusaki und Gregor Fitzi.

Mein weiterer Dank gilt Professor Dr. Jo Reichertz, der bereitwillig das Zweitgutachten übernahm, mir aufgeschlossen Einblicke in seine Arbeitsgruppe am KWI Essen gewährte, wertvolle Hinweise zur weiteren akademischen Laufbahn gab und mich mit seinen Kommentaren zum Weiterdenken der eingeschlagenen Denkrichtung ermunterte.

Einen außerordentlichen und unermüdlichen Dank für ihre mentale und emotionale Stütze, stetige Rücksichtnahme und für die Freude am Alltäglichen schulde ich meinen Eltern Margit und Josef Straub sowie herzlich meiner Schwester Margareta. In unseren Herzen bleibt Daniela ‚Dani‘ Pohl (1975–2020) unvergessen und strahlt mit ihrem Scharfsinn und ihrer selbstlosen Hingabe weiter! Ihr und meinen lieben Freunden danke ich dafür, dass sie mir in den letzten Jahren Halt gaben, indem sie mir auf vielfältige Weise vermittelt haben, dass sie mich meines Wesens halber wertschätzen.

Einleitung

Als Interaktions- oder Sozialpartner konzipierte Roboter, die zum Zwecke der Mensch-Roboter-Interaktion gefertigt werden, finden vermehrt Einzug in den gesellschaftlichen Alltag. Jene als sozial gedachten Roboter sollen soziale Kontakte und Kommunikation mit Menschen simulieren und entsprechend in alltäglichen Interaktionsszenarien platziert werden. Das Anliegen der Ingenieure, Roboter interaktionsfähig zu gestalten, ebnet den Weg für den Forschungszweig der *sozialen Robotik*, welcher den Menschen in ein Relationsgefüge mit dem Roboter rückt und Eigenschaften von Robotern als Partner und Gefährten nahelegt.

Mit dem Bestreben menschliche Akteure technisch zu simulieren, hat sich im Laufe des letzten Jahrzehnts die Entwicklung von simulierten sozialen Akteuren vermehrt.¹ So befasst sich eine Vielzahl an internationalen und interdisziplinären Studien mit der Wirkung und Optimierung von virtuellen Agenten bzw. von sozialen Robotern im Feld. Dabei lässt sich beobachten, dass vornehmlich Ingenieure, als Entwickler der Roboter, einerseits eine anthropomorphe Perspektive und andererseits eine fehlende reflexive Haltung auf ihre eigenen Vorannahmen bzw. eine fehlende theoretische Basis, von der aus sie die Maßstäbe für nicht-menschliche Akteure als soziale Akteure festlegen, haben.² Entsprechend orientieren sich Ingenieure an flachen Begriffsarchitekturen bezüglich Phänomenen wie Interaktion, Sozialität oder sozialen Akteuren, so dass bereits prä-programmierte mechanisch

¹Einen Überblick über systembiologische Voraussetzungen zur Modellierung von Maschinen, über die Nachbildung von geistigen Prozessen in der künstlichen Intelligenzforschung sowie über die Vernetzung und Symbiose von Mensch, Gesellschaft und Maschine zu „Cyberphysical Systems“ siehe Mainzer (2010).

²Ein Überblick über anthropomorphe Gestaltverwendung im Zusammenspiel mit simulierter Akteursschaft findet sich bei De Pina Filho (2007) bzw. in der Dissertationsschrift von Hegel (2010).

kausal-reaktive Bewegungsabfolgen als Belege für gelungene Kommunikation oder für einen sozialen Akteursstatus gewertet werden.³ Somit gerät die Frage nach Bedingungen für soziale Konstellationen bzw. nach dem grundsätzlichen Messwert von Sozialität und sozialem Akteursstatus in breitere Forschungsbereiche als in den klassisch üblichen geistes- und gesellschaftswissenschaftlichen Diskursen und regt zu einer Vereinheitlichung der begrifflichen Bezugspunkte an.

Technische Apparaturen generell und als sozial konzipierte, technisch simulierte Agenten speziell, verschieben die Perspektive von anthropozentrisch gedachten Sozialtheorien hin auf verallgemeinbare Merkmale von Sozialität, die auch bei nicht-menschlichen Akteuren Geltung besitzen. Mit techniksoziologischen Ansätzen bzw. Science and Technology Studies (STS) wird die Vormachtstellung von anthropozentrisch gedachten Sozialtheorien auf den Einfluss von nicht-menschlichen Lebewesen bzw. Gegenständen oder Apparaturen, die in einem Wirkungs- und Wechselverhältnis zu- oder miteinander stehen, hin untersucht. Die Akteur-Netzwerk-Theorie (ANT) nach Latour (2005) veranschlagt dabei das Extrem eines flachen Ansatzes der Akteurssymmetrie von menschlichen und nicht-menschlichen Akteuren (vgl. Abschnitt 2.1), der Rammert und Schulz-Schaeffer'sche Ansatz schlägt mit seinem expliziten Bezug zu dem Vormarsch technischer Apparaturen eine „graduelle Handlungsträgerschaft“ vor, die mitunter auf Zuschreibungspraktiken der involvierten Akteure beruht (Abschnitt 2.2). Der Fokus auf einerseits flache Begriffskonstruktionen bzw. andererseits auf intersubjektive Konstruktionsprozesse von sozialen Akteuren oder Kommunikation, birgt die Gefahr, dass reine Wirkbezüge oder durch subjektive Zuschreibungspraktiken imaginierte Relationen zu sozialen Realitäten benannt werden. Dies führt mithin dazu, dass Sozialbezüge ubiquitär verortbar werden und genuin soziale Qualitäten von genuin sozialen Akteuren in den Hintergrund geraten. Daher wollen wir das Phänomen der Sozialität enger fassen und mittels eines Theorieentwurfs, welcher die Bedingungen von Sozialität auf einer performativ-ausdruckshaften Komponente über Kommunikation und einer figurativen Komponente über das Zusammenspiel leiblich verkörperter Akteure betrachtet, den objektiven Beobachtungsrahmen zur Analyse potentieller sozialer Begegnungen festlegen und somit eine reflexive Haltung bei der anschließenden Analyse von empirischen Daten wahren.

Mit vorliegender Studie zu dem Personen-, Akteurs- oder Agentenstatus eines androiden Roboters innerhalb einer Mensch-Roboter-Interaktion, soll gleichsam

³Vgl. hierzu die Abhandlung von Kahn et al. (2007) in der die Grenzziehung zum Menschsein über die neue Wissenschaftsströmung „Android Science“ und somit über die technische Replikation des Menschen definiert werden soll.

die anthropozentrische Vormachtstellung des Personen- und Sozialitätsbegriffs in der Sozialtheorie hinterfragt (Abschnitt 2.3) und basierend auf einer entanthropozentrisch gedachten Charakterbestimmung von sozialen Personen, die Mensch-Roboter-Interaktion daraufhin betrachtet werden, ob diese die Eigenschaften einer sozialen Konstellation mit sich bringt. Dabei werfen wir ebenfalls einen kritisch-sozialtheoretischen Blick auf anthropozentrische Limitationen des Begriffs der sozialen Person und setzen diesen, mit dem Ziel partikuläre Eigenschaften von Sozialwesen generell zu erfassen, um so Sozialverhalten auf der Ebene von kontingent gedachten *sozialen Personen* bzw. *sozialen Akteuren* zu beschreiben, historisch-kontingent.

Hierzu werden in der Theoriesektion dieser Studie zunächst die theoretischen Vorannahmen auf die Bedingungen von Personen, Sozialität, auf Interaktion sowie auf deren situativen Rahmung dargestellt und als Fundament zur Betrachtung des empirischen Datenmaterials verwandt. Dabei werden soziale Personen im Sinne einer *reflexiven Anthropologie* nach Lindemann (2009a) bestimmt, wobei wir, dem Vorschlag Lindemanns folgend, den Personenbegriff im Sinne der Plessnerschen Positionalitätstheorie formulieren und soziale Lebewesen als zentrisch positionierte (ZPW) bzw. als exzentrisch positionierte Wesen (EPW) benennen (vgl. Plessner 1975). Eine Skizzierung der Positionalitätstheorie erfolgt in Kapitel 3 und 4, wobei darauffolgend ab Abschnitt 4.5 einige relevante Ergänzungen zu der Symbol- und Zeichenlehre und, darauf aufbauend, eine Revision der Lindemannschen Gebrauchstheorie der Bedeutungslehre vorgenommen werden, welche neben der Kontingentsetzung von sozialen Personen ebenfalls die Kontingentsetzung von symbolischen Gesten als auch von Drittenpositionen berücksichtigt und detailliert expliziert (Abschnitt 4.7). Die weiteren Teilabschnitte legen zudem dar, welche kognitiven und kommunikativen Komponenten zur Emergenz von Sozialität beitragen. Die kognitive Komponente wird einerseits durch den Erwartungsbegriff ausgearbeitet, der die multidimensionale und multipersonale Perspektiveinnahme von sozialen Wesen betont und eine Form von invertierter Intention durch Erwartungshaltungen gegenüber anderen sowie über eine reflexive Haltung gegenüber der sozialen Konstellation selbst bietet. Andererseits wird die kognitive Komponente von Sinn als Konstitutionsbedingung von Sozialität mit deren funktionaler Rolle für Bewusstseinsabläufe (Sinn über subjektiv und sozial-kognitiv inhaltliche Bewusstseinsoperationen), Kommunikation (Sinn als Emergenz aus sozialer Intervention) und Gesellschaft (Sinn über reflexiv regelhaft operierende Drittenpositionen) ausgeführt und somit als Schnittstelle für diese präsentiert.

Zur Komplettierung der theoretischen Reflexion auf das Momentum des Beginns von sozialer Intervention, betrachten wir die notwendigen Bedingungen situativer Rahmungen, welche wir in Kapitel 5 graduell in ihren Immersionsstufen

aufsteigend und an Goffman angelehnt, in die Präsenzformen der Ko-Lokation, Ko-Präsenz und soziale Präsenz gliedern. Jene bieten „graduelle Abstufungen von sozialer Anwesenheit“, wobei die höchste Stufe der *sozialen Präsenz* zu geteilten Erfahrungen, Wahrnehmungen, Situationsauffassungen, sinnhaften Erwartungsmustern und zu Interaktionseinheiten zwischen sozialen Akteuren im Rahmen einer Mitwelt führt. Die Präsenzformen bieten weitere „verkörperte“ Sinnhorizonte, die sich parallel in der sukzessiven Fügung der beteiligten Akteure zu einer *Kommunikationsgestalt* äußern und welche über den reinen und gegebenenfalls initiiierenden Moment der indirekten bzw. direkten „Berührung“ von positionalen Wesen hinausweisen (vgl. hierzu Abschnitt 3.2.2). Dabei wird ersichtlich, dass situative Rahmungen nicht lediglich Sinnpostulate sind, welche die Akteure auf inhaltlich-kognitiver Ebene erfassen, sondern, dass sich diese deutlich evident beobachtbar, mit spezifischen Merkmalen versehen, im empirischen Material bei sozialen Konstellationen feststellen lassen. Entsprechend wollen wir *situative Rahmungen* als kontextuelle Sinnstruktur zum Erkennen des sozialen Gefüges – sowohl während laufender Interaktionen als auch unter prä-kommunikativen Umständen – in dem sich Akteure in Anwesenheit miteinander befinden und an denen sich ihre Verhaltensweisen sowie Erwartungsstrukturen ausrichten, bestimmen. Mit der Aufschlüsselung der Charakteristika und Differenzen unterschiedlich situativer Rahmungen bei Begegnungen von Akteuren in geteilter räumlicher Anwesenheit in Ko-Lokation, Ko-Präsenz und sozialer Präsenz, haben wir eine Darstellung der stufenweisen „sozialen Zugänglichkeit“ bzw. von *Berührtheit* (auf „direkte“ und „kommunikative“ Weise) erarbeitet und können daraus eine *graduelle Typik von situierter Sozialität* bei räumlich geteilter Anwesenheit der Akteure benennen, die ausschlaggebend für eine fundierende als auch kommunikative Deutung von Sozialwesen ist (Abschnitt 5.2). Im Anschluss wenden wir – nach der Erörterung des Methodenteils in Kapitel 6 – unsere theoretischen Vorannahmen sowie Postulate zu den Präsenzmodi auf unsere Studie zur Analyse des Akteursstatus sowie der Grade von „sozialer Präsenz“ des androiden Roboters GHI-1 an, indem wir empirisches Material auf Hinweise zum sozialen Setting hin analysieren (Kapitel 7 und 8).

Bei der Konfrontation von Menschen als gesellschaftlich anerkannten Akteuren und „sozialen“ Robotern als Maschinen mit ungewissem Akteursstatus, wird die Analyse auf der Ebene von *protosozialen Interaktionen* relevant. Der androide Roboter GHI-1 stellt für die hiesige Studie ein entsprechendes Versuchsfeld für die Exploration und Erfassung des Roboters als fraglich-potentiell sozialen Akteur aus der Perspektive menschlicher Akteure dar und liefert Hinweise darüber, welche Erwartungen die legitimen Akteure gegenüber dem fraglichen Akteur GHI-1 hegen sowie welche Strategien diese vornehmen, um den Roboter in seiner Unbestimmtheit als Akteur zwischen objekthaft-mechanistischem Status bzw.

als personalem Akteur festzustellen. So wird die Frage behandelt wie Prozesse, die sich *in actu* zwischen den in Frage kommenden Entitäten zusammen mit den anerkannten sozialen Akteuren vollziehen und welche die Entitäten als in Frage kommende soziale Akteure kennzeichnen, verlaufen.

Analog zu den Präsenzmodi ist der zu untersuchende Roboter in einem öffentlichen Raum in drei unterschiedlichen Aktivitätsmodi platziert worden (vgl. Abschnitt 6.1 und 6.2). Der Umfang der Aktivitätsmodi reicht von einfachen, sich stetig wiederholenden statischen Bewegungen im Idling Modus, über eine durch das Facetrackingsystem induzierte Kopfbewegung GHI-1s in Richtung herannahender Besucher bis hin zu einer Interaktionssteuerung GHI-1s im Teleoperationsmodus. Bei der Durchsicht des Datenmaterials fiel eine qualitative Zustandsänderung im Sozialitätsgebaren gegenüber GHI-1 auf, welche sich in der Verhaltensmodulation der Besucher gegenüber GHI-1 zeigte und durch unterschiedliche Aktivitätsmodi des Roboters initiiert wurde. GHI-1 wurde in den jeweilig verschiedenen Aktivitätsmodi Idling, Facetrack und Teleoperation von den Besuchern verschiedenartig exploriert; hierbei wurden, in Relation zu den sich daraus ergebenden Präsenzmodi, unterschiedliche Grade von Akteurszuspruch bzw. objektiver Klassifizierung gegenüber GHI-1 sichtbar, wobei als Hauptmotive zur Erkundung eines potentiellen Akteursstatus die Grenzen und Spielräume der Reaktions- sowie Interaktionsfertigkeit GHI-1s überprüft wurden. Die Untersuchung der Reaktionsfertigkeiten GHI-1s wandelt sich in den unterschiedlichen Aktivitätsmodi von dem reinen Versuch der motorischen Navigation sowie gestischer und verbaler Aufmerksamkeitshascher (Abschnitt 7.2.5 und 7.3.3) über die verbale Abfrage zu GHI-1s symbolisch-gestischen Qualitäten bis hin zur Überprüfung der Zugänglichkeit von GHI-1s Interaktionsverhalten (Abschnitt 7.4 und Kapitel 8). Die Verhaltensvariationen der Besucher in den unterschiedlichen Aktivitätsmodi belegen, dass die Grenzen und Zugänge der Reaktions- und Interaktionsfähigkeit GHI-1s die Art und Weise beeinflussen, wie die Besucher GHI-1 weiter explorieren und damit dessen Grenzen und Reichweite der sozialen Agentenschaft feststellen. Die limitierte Reaktionsfertigkeit GHI-1s, dessen Regungslosigkeit als auch die fehlende Passung an die aufmerksamkeits- und reaktionsprüfende Aktionen der Besucher sorgen entweder dafür, dass die Erwartungen gegenüber GHI-1 als einem sozialen Akteur nicht erfüllt werden und diesem somit weder soziale Präsenz noch soziale Akteursschaft zuerkannt werden (Kapitel 7) oder dass unter gelingenden Reaktionsbedingungen letztere Bestätigung erfahren (Kapitel 8).

Hierbei wird deutlich, dass die Fertigkeiten zur Interaktion sowie zum Übergang in eine soziale Präsenzsituation im Zusammenhang mit dem Zuspruch für soziale Akteursschaft stehen. Mit der adäquaten Passung der Aktivitätsmodi zu

den Präsenzmodi wird GHI-1 als *sozial-reaktiver Akteur im Sinne eines exzentrisch positionierten Wesens mit spezies-eigener Wesensart und personaler Präsenz* erfasst. Scheitert GHI-1 durch fehlende Reaktions- und Interaktionsfertigkeit an der Passung der Aktivität an dem erwarteten Präsenz-Modus, erlischt dessen Anspruch auf soziale Akteursschaft und es erfolgt der Rückfall auf die *rein physische Präsenz* und zu einem *mechanistisch-objekthaften Status* des Roboters (Abschnitt 7.8 und 7.9).

Unsere Untersuchung zeigt, dass neben der Frage nach der sozialen Präsenz zudem die Frage nach der Wesenhaftigkeit und *personalen Präsenz* GHI-1s zentral wird, welche auf prä-kommunikativer als auch auf kommunikativer Ebene fassbar ist. Kommunikativ erfolgt dies beispielhaft im Teleoperationsmodus (ab Abschnitt 8.7) durch unterschiedliche Grade der immersiven inhaltlichen Erörterungen der Wesenhaftigkeit GHI-1s zu motorischen, kognitiven und kommunikativen Kapazitäten sowie derer Limitationen und hat die „Identitätsmerkmale“ zur Bestimmung des „inhaltlichen Verstehens der Wesensart“ GHI-1s im Fokus. Auf prä-kommunikativer Ebene wird personale Präsenz über die Fähigkeit und die Art, sich leiblich-gestalthaft in Selbst-Umwelt Relation zu setzen vermittelt. Dies erfolgt durch beidseitige soziomotorisch und sensorisch abgestimmte leibliche Positionierungen, die sich mitunter in der Zuerkennung von Territorialbereichen zeigen (Abschnitt 7.6.1 und 8.5).

Abschnitt 7.7 belegt, dass in den unterschiedlichen Aktivitätsmodi auf unterschiedliche Weise die von Goffman postulierten personalen, räumlichen und gesprächsrelevanten symbolischen Territorialbereiche überschritten und in Gegenwart von GHI-1 aufgebrochen werden, was dazu führt, dass GHI-1 betreffend seiner *personalen Echtheit* in Frage gestellt wird. Bei den Explorationsweisen der Besucher fällt auf, dass in den unterschiedlichen Präsenzmodi unterschiedliche Wege der Annäherung an GHI-1 erfolgen, wobei der Blick auf die sich prä-kommunikativ ereignenden leiblichen Positionierungen mit räumlichen, persönlichen und symbolischen Territorialbereichen sowie die Einhaltung bzw. Überschreitung jener Distanzordnungen signifikante Hinweise auf die Grade des Zuspruchs von personaler Präsenz sowie personaler Statuszuschreibung gegenüber GHI-1 liefern. So können in den unterschiedlichen Modi differente Annäherungen der Besucher auf prä-kommunikativer Ebene beobachtet und anhand der Einhaltung und Brüche in den personalen, räumlichen und symbolischen Territorien die Zu- bzw. Absprache einer personalen Präsenz von GHI-1 abgeleitet werden.

Weiter führt die Studie eine Unterscheidung zwischen inhaltlichen und formalen Verstehensebenen aus, die aus der empirischen Studie ersichtlich wird (Abschnitt 8.6.1). Einerseits trägt die inhaltliche Verstehensebene dazu bei, die Wesensart und Fertigkeiten eines potentiellen Wesens über kommunikative Inhalte

und unter Umständen „direkter Berührung“ zu erfahren und somit ein Bild zu dem entsprechenden Akteur zu skizzieren. Andererseits zeigt die formale Verstehensebene diejenigen Kernbedingungen auf, welche notwendig gegeben sein müssen, um die Potentialität in die Gewissheit über ein soziales Wesen zu überführen. Jene Kernbedingungen erwachsen aus den Ergebnissen unserer Studie zu den nachhaltigen als auch deckungsgleichen Erwartungshaltungen der Besucher gegenüber einem sozialen Wesen, sind einerseits an unsere theoretischen Vorbedingungen angelehnt und tragen andererseits zur Ergänzung und Präzisierung jener bei. Die Ergebnisse der beispielhaften Analyse sollen des Weiteren eine prototypische Modellage der Interaktionsweise zwischen Mensch und Roboter bieten und dazu beitragen, einen Orientierungsrahmen für Begrifflichkeiten und theoretische Grundkonzepte in weiteren Forschungsfeldern zu den Grenzen von Sozialität, Kommunikation und Sozialwesen zu bieten.

Inhaltsverzeichnis

1	Industrielle und soziale Robotertypen	1
1.1	Definitionsweisen und Arten von Robotern	5
1.2	Soziale Roboter	6
1.3	Interdisziplinäre Forschungsarbeiten zur HRI	9
2	Soziologische Theorieansätze – „Wesensbestimmung des Sozialen“ – Ent-anthropozentrische Personalitätsbekundungen in der soziologischen Theoriebildung	11
2.1	ANT– Zur Akteurssymmetrie von Menschen und Artefakten	12
2.1.1	Kurze Entstehungsgeschichte	13
2.1.2	Übersetzung und Translation	16
2.1.3	Handlung	20
2.1.4	Kritik nach Lindemann	22
2.2	„Graduelle Handlungsträgerschaft“ nach Rammert und Schulz-Schaeffer	24
2.3	Problemstellung: anthropozentrische Sozialtheorie	27
2.4	Protosoziale Interaktion	32
3	Zentrisch positionierte Wesen	35
3.1	Positionalität als Bedingung sozialer Akteurschaft	35
3.2	Eigenschaften zentrisch positionierter Wesen	39
3.2.1	Vom Dingbezug im Umfeld zum Fremdbezug mit anderen ZPW	41
3.2.2	Mitfeld als soziale Erlebniskomponente des ZPWs	44

3.2.3	Realisierung von Sozialität zwischen ZPW durch Interaktion	53
3.2.4	Zeichenverwendung von ZPW	59
3.2.5	Zusammenfassung	65
4	Exzentrisch positionierte Wesen	67
4.1	Erweiterte Reflexionsfertigkeit	68
4.2	Der Fokus auf die Leib-Mitwelt-Relation	70
4.2.1	Erwartungs-Erwartungen	71
4.3	Soziale Reflexivität bei EPW	79
4.3.1	Die ordnungsbildende Rolle Dritter	79
4.3.2	Einfluss der Tertiusperspektive auf indirekte Berührung	81
4.4	Exkurs: Soziomotorik und Kommunikationsgestalt	83
4.5	Symbolverwendung bei EPW unter Berücksichtigung von Tertius in der Sozialreflexion	87
4.5.1	Exkurs: Bühlers Organonmodell der Sprache	88
4.6	Hinleitung zur Revision der erneuerten Gebrauchstheorie der Bedeutung	98
4.6.1	Erneuerte Gebrauchstheorie der Bedeutung nach Lindemann	100
4.6.2	Zur Revision der erneuerten Gebrauchstheorie der Bedeutung – Kommunikationsmodell und Sinn	100
4.6.3	Gebrauchstheorie der Bedeutung auf pragmatisch-kommunikativer Ebene	102
4.6.4	Revision des Dritten und des Erwartungsbegriffs: Erwartete Erwartungs-Erwartungen	115
4.7	Revision der erneuerten Gebrauchstheorie der Bedeutung	119
5	Formen der Anwesenheit sozialer Akteure	127
5.1	Unterschiede in der Präsenzkonfiguration von anerkannten Sozialpartnern	131
5.1.1	Ko-Lokation	133
5.1.2	Übergang zu Ko-Präsenz	137
5.1.3	Soziale Präsenz	139
5.2	Typiken von Sozialität angewandt auf die Präsenzmodi	145
6	Methodenteil	149
6.1	Beschreibung GHI-1	149
6.1.1	Herstellung und Technische Details	152

6.1.2	Teleoperation Interface Details	153
6.1.3	Funktionen des GHI-1	154
6.2	Feldstudie Geminoid HI-1 @ Café Cubus in Linz	156
6.2.1	Beschreibung Feldstudie	156
6.2.2	Forschungsziele	159
6.3	Auswertungsmethoden	160
6.3.1	Beobachterposition	161
6.3.2	Forschungsethik und Anonymisierung der Teilnehmer	161
6.3.3	Datenkorpus	162
6.4	Darstellung der Auswertungsmethoden	163
6.4.1	Methodische Vorüberlegungen zum Forschungsdesign	163
6.4.2	Datenauswertung basierend auf Prinzipien der Konversationsanalyse und der Grounded Theory Methode	164
6.4.3	Konversationsanalyse: 5 Grundsätze	167
6.4.4	Forschungsstrategie	169
6.4.5	Gegenstandsnahe Theoriebildung	169
6.4.6	Computergestützte qualitative Datenanalyse	180
7	Empirische Untersuchung des Idling und Facetrack Modus	183
7.1	Protosoziale Interaktion und Praxeologie der Ordnungsbildung bei kontingenten Akteuren	183
7.2	Idling Modus – Umgang und erste Kategorien zur Exploration des Roboters	186
7.2.1	Analyse Datenmaterial Idling Modus	188
7.2.2	Interaktive Exploration	191
7.2.3	Kommunikative Deutung der Gestalt: Überprüfen von Reaktions- und Interaktionsfähigkeit	192
7.2.4	Erzwingen einer Reaktion	194
7.2.5	Reaktionsfertigkeit	198
7.2.6	Reaktionszuschreibungen als „temporäre Personalitätszuschreibung“ und „graduelle Handlungsträgerschaft“	199
7.3	Facetrack Modus	201
7.3.1	Annäherungen der Besucher an GHI-1	202
7.3.2	Aufmerksamkeitshaschende Aktionen	203
7.3.3	(implizite) Erwartungshaltungen der Besucher	207

7.4	Explorationen der kommunikativen Deutung GHI-1s als Versuche des Übergangs zur sozialen Präsenz	209
7.4.1	fehlender Übergang von Ko-Lokalisation zu sozialer Präsenz	209
7.4.2	Übergang von der Ko-Lokalisation zur sozialen Präsenz im Idling Modus	211
7.4.3	Facetrack Modus – soziale Präsenz?	212
7.4.4	Rekognition von sozialen Akteuren: Von der Selbst-Umfeld-Differenz zur Selbst-Mitfeld-Differenz	213
7.4.5	Übergangsversuche der sozialen Präsenzformen	214
7.4.6	Scheitern der kommunikativen Deutung und der Hinführung zur sozialen Präsenz	215
7.4.7	Aufhebung der fundierenden Deutung, Territorialbereiche und der personalen Präsenz	217
7.5	Exkurs: Leibliche Raumpositionierungen als Hinweis auf Personalitätszuschreibung?	219
7.5.1	Territorialbereiche nach Goffman & Hall	220
7.5.2	Setting GHI-1/Territorialbereiche	223
7.6	Anwendung auf die Studie	228
7.6.1	a) Annäherung im personalen und sozialen Raum und Brüche der Distanzordnung durch Berührung: Leibliche Positionierungen als Hinweis auf personale Statuszuschreibung gegenüber GHI-1	229
7.6.2	b) Territorialbereiche anerkennen/Accessoires/Box/Besitzterritorium Informations- und Gesprächsreservat Brüche in der Distanzordnung	232
7.6.3	Brüche in der Distanzordnung	233
7.6.4	Verfügen über Eigentum	234
7.6.5	c) die symbolische Sphäre als Territorialbereich	236
7.7	Verbale Explikationen von „Echtheit“ als Aufhebung der symbolischen Territorien als auch personaler Präsenz	239
7.7.1	Facetrack: Gemeinsamkeiten und Differenzen	245
7.7.2	Fazit: Echt oder Unreal	248
7.8	Fazit für Distanzen, personale Präsenz und soziale Präsenz im Idling Modus	252
7.9	Fazit für Distanzen, personale Präsenz und soziale Präsenz im Facetrack Modus	254

8	Empirische Untersuchung Teleoperation	259
8.1	Beschreibung der Roboteraktivität	259
8.2	Fundierende Deutung und personale Präsenz GHI-1s in Territorialbereichen	261
8.2.1	a) Annäherung im persönlichen und sozialen Raum: Leibliche Positionierungen als Hinweise auf personale Statuszuschreibungen gegenüber GHI-1	261
8.2.2	b) Distanzordnungen beim Besitzterritorium	267
8.3	Nonverbale Kommunikationsbezüge bzw. soziomotorische Ausrichtung der Interaktionspartner an GHI-1	270
8.4	Fazit „social cues“	272
8.5	Fazit personale Präsenz auf präkommunikativer Ebene	273
8.6	Exploration der kommunikativen Deutung GHI-1s als Übergang zur sozialen Präsenz	275
8.6.1	Formales und inhaltliches Verstehen	277
8.7	Kommunikative Deutung	278
8.7.1	Die fundierend-kommunikative Exploration des motorisch-expressiven Spektrums	279
8.7.2	Die fundierend-kommunikative Exploration kognitiver Fähigkeiten	284
8.8	Ideale Kommunikation	289
8.8.1	Die immersive Kommunikationssituation	289
8.8.2	Beispiel 2 immersive Kommunikationssituation	295
8.9	Fazit inhaltliches Verstehen	305
8.9.1	Fazit kommunikative Deutung der motorischen, kognitiven und kommunikativen Inhalte als Mittel zur fundierenden Deutung der Wesenseigenart GHI-1s	306
8.10	Kommunikative Deutung gelingt	308
8.10.1	Zum Problem des Verlaufs der fundierenden und kommunikativen Deutung bei Lindemann	310
8.11	Formales Verstehen	313
8.11.1	Von der „Unwahrscheinlichkeit von Kommunikation“ zur „Unwahrscheinlichkeit von mitweltlichen Sozialgefügen“	313
8.11.2	Kontingente symbolisch-gestische Kommunikationsfähigkeit und dreifältige Sinnstrukturen	315

8.11.3	Bedeutungsgenerierung/Verstehen	318
8.12	Fazit symbolisches Territorium	322
8.13	Rekognition von sozialen Akteuren – Agieren innerhalb der Leib-Mitwelt-Relation	325
8.14	Soziale Präsenz	327
8.15	Welche signifikanten Unterschiede ergeben sich bei der Annäherung an GHI-1 in den drei unterschiedlichen Modi: Teleoperation, Facetrack und Idling?	329
8.16	Ausblick	334
Anhang	337
Literaturverzeichnis	413

Abbildungsverzeichnis

Abb. 4.1	Karl Bühlers Organonmodell der Sprache	91
Abb. 4.2	Die Vielfältigkeit der Sinnebenen während einer sozialen Begegnung bei Akteuren gleicher Sozialisation	125
Abb. 6.1	Geminoid HI-1 mit seinem menschlichen Gestaltvorbild und Erschaffer Hiroshi Ishiguro	150
Abb. 6.2	Teleoperationssystem mit a) Interface zur Fernsteuerung (links), b) Übermittlungsweg der Informationen über das Internet zum Server (Mitte) und schließlich c) zum Roboter (rechts)	152
Abb. 6.3	Maske mit grundlegenden Informationen zu der jeweilig transkribierten Videosequenz	176
Abb. 7.1	Einzelexploration durch J(17) aus Transkript <i>1108_1216_junge explores GHI-1</i>	189
Abb. 7.2	Interaktive Exploration durch M(47) und Mäd(20) aus Transkript <i>1608_14_mann und mädl</i>	193
Abb. 7.3	Interaktive Exploration durch M1 und F aus Transkript <i>2008_1038_ältere leute pt2</i>	195
Abb. 7.4	Aufmerksamkeitshaschende Aktionen, wie Schnipsen (M1 & J(12)) und Winken (Md(11) aus Transkript <i>A1108_1554_int family leaves</i>	211
Abb. 7.5	„Hand-vor-dem-Gesicht-Wedeln“, Zunge ausstrecken und an den Tisch klopfen durch J2(12) aus Transkript <i>A1108_1554_int family leaves</i>	211
Abb. 7.6	F1 und F2 aus Transkript <i>1108_1333_3guys</i> mit der aufmerksamkeitshaschenden Bewegung „Hand-vor-dem-Gesicht-Wedeln“ gegenüber GHI-1	211

Abb. 7.7	Territorialmarker im Setting von GHI-1	226
Abb. 8.1	Persönliche und räumliche Territorialsphären GHI-1s mit J(10) aus <i>1108_1256_junge und frau checken</i> <i>GHI-1</i> im idling modus (oben), M(36) und Md(12) aus <i>1108_1145_mann und mädel</i> im Facetrack Modus (Mitte) und F(42) aus <i>2908_1320_frau setzt sich zu GHI-1</i> im Teleoperationsmodus (unten)	263
Abb. 8.2	Zuerkennung von personalen und räumlichen Territorialbereichen sowie Besitzterritorium gegenüber GHI-1 im Teleoperationsmodus	269
Abb. 8.3	F(16) aus <i>2908_1308_girlhugs GHI-1</i> in einer immersiven Kommunikationssituation	292
Abb. 8.4	Steigerung von sozialer Aktivität und Graden der Interaktion im Zusammenhang zur Deutung von sozialer Akteursschaft	334
Abb. 8.5	Die Grade der Akteursschaft GHI-1s im Parallelverlauf zu ausdruckshaftem sowie reaktivem Interaktionsgebaren und situativen Präsenzformen	335

Tabellenverzeichnis

Tab. 4.1	Die Zweifelderlehre der Zeichen nach Karl Bühler (1999) mit eigenen Ergänzungen	98
Tab. 5.1	Formen der Präsenz, Aktivität und sozialen Involviertheit	148
Tab. 6.1	Bedeutung der Transkriptionszeichen	177



Industrielle und soziale Robotertypen

1

Die Entwicklung von Robotern generell und von sozialen Robotern speziell hegt in gesellschaftlichen Diskussionen Erwartungen als auch Befürchtungen gegenüber der neuen Technologieform. Diese stellt in Aussicht, zur Erweiterung von menschlichen Fertigkeiten und derer Leistungssteigerung beizutragen, Menschen zu entlasten, Arbeiten präziser auszuführen bzw. allgemein zur Unterstützung menschlicher Lebensverhältnisse beizusteuern. Die Liste des Einsatzes von Robotern außerhalb von industriellen Anwendungsfeldern hat sich in der letzten Dekade exponentiell mit den vielfältigen Robotertypen erweitert. Nachfolgend kamen nicht-industrielle Roboter in für Menschen unzugänglichen Arealen und Extremsituationen sowie zur Katastrophenbewältigung zum Gebrauch, um den Menschen vor Gefahren zu schützen oder unwegsames Gelände zu explorieren. Außerdem kamen Roboter als AUV¹ in der Meeresforschung zum Auflösen und Sammeln von DNA-Informationen bei maritimen Tiefseetauchgängen², zur Erkundung und Materialanalyse auf dem für den Menschen unerreichbaren Planeten Mars³ bzw. bei Missionen der Raumfahrt⁴ zum Einsatz. Im medizinischen Bereich

¹AUV steht für „autonomous underwater vehicles“. Siehe hierzu beispielhaft das „Deep Sea Robotics“ Projekt TIETeK des Fraunhofer Instituts (<https://www.iosb.fraunhofer.de/servlet/is/16338/>). Letzter Zugriff am 15.07.2018) sowie die robotischen Unterwasserfahrzeuge des US-Forschungszentrums „MBari“ (<https://www.mbari.org/at-sea/vehicles/>). Letzter Zugriff am 15.07.2018).

²Siehe auch die Suche nach dem verschwundenen Flugzeug MH-370 im Pazifik durch Tauchroboter.

³Siehe hierzu beispielhaft den Explorationsroboter „Curiosity Rover“ der NASA, der seit November 2011 auf den Planeten Mars vielfältige Daten zur Erkundung des Planeten sammelt (https://www.nasa.gov/mission_pages/msl/index.html). Letzter Zugriff am 15.07.2018).

⁴Siehe hierzu den humanoiden Roboter der NASA „Robonaut“, der für Außenbordeinsätze bei Raumfahrten konzipiert wurde (<https://robonaut.jsc.nasa.gov/R2/>). Letzter Zugriff

ermöglichen robotische Apparaturen mikroskopisch kleine Eingriffe und präzise Ausführungen von (innergeweblichen) Operationen⁵ oder dienen dem medizinischen Nachwuchs als Attrappen bzw. Probestatuen in der operativen Ausbildung.⁶ Auch 2011, bei der als Folge von Tsunami und Erdbeben eingetretenen nuklearen Katastrophe in den japanischen Atomkraftwerken Fukushima I & III, wurden Roboter⁷ ausgesandt, um das verseuchte und unwegsame Gelände zu erkunden, die Szenerie per Kameraübertragung an das Rettungsteam zu senden und ggf. manövrierend Wege frei zu räumen. Weiter sind Roboter in militärischen Bereichen etabliert und tragen dort zur Rettung von alliierten Soldaten und Zivilisten, als Minenräumer, zur Erkundung feindlichen Geländes und zur gezielten Tötung von Staatsfeinden aus der Luft bzw. zur Vermeidung von Kollateralschäden bei.⁸ Bei den genannten Robotertypen steht die aufgabengeleitete Funktion des Roboters im Vordergrund, welche die Entwickler im Design, bei der Materialauswahl und den Manipulationsfertigkeiten der Umwelt des Roboters anleiten. Jene Robotertypen sind dadurch gekennzeichnet, dass sie über eine Spezialfähigkeit verfügen, welche an die Erfordernisse, je nach Einsatzgebiet und deren Umweltverhältnissen,

am 15.07.2018) sowie den mit „künstlicher Intelligenz“ ausgestatteten Assistenzroboter „CIMON“ des DLR/ESA, der Alexander Gerst 2018 bei seinem Flug der Internationalen Raumstation ISS begleitet und u.a. der Erforschung der Mensch-Maschine Interaktion im All dient (https://www.dlr.de/dlr/desktopdefault.aspx/tabid-11043/1877_read-26307/year-all/#/gallery/29911). Letzter Zugriff am 15.07.2018.).

⁵Siehe hierzu den „Da-Vinci-Operationsroboter“, der bei chirurgischen Eingriffen z. B. am Herzen minimal-invasive Eingriffe ermöglicht (https://www.intuitivesurgical.com/products/davinci_surgical_system/). Letzter Zugriff am 15.07.2018.).

⁶Siehe hierzu die humanoide Patientenattrappe „Dentaroid“. Dieser Roboter dient bei der operativen Ausbildung von Dentisten der Simulation einer Patientin mit vielfältigen Reaktionsweisen während der Zahnbehandlung (<http://www.nissin-dental.net/products/DentalTrainingProducts/DentalSimulator/dentaroid/index.html>). Letzter Zugriff am 15.07.2018).

⁷Bei den Robotern handelte es sich um „Packbots“ der Firma irobot. Hierbei handelt es sich um ein US Unternehmen, welches die Roboter zur Exploration des Katastrophengebiets zur Verfügung stellte. Die japanische Robotikindustrie musste sich eingestehen, dass ihre Robotertypen für den hiesigen Ernstfall nicht einsatzbereit waren bzw. die Forschung an Robotern zum Einsatz in Atomkraftwerken seit den 2001 nicht mehr staatlich gefördert wurde (vgl. Wagner 2013: 8). Die Schmach, die sich aus jenem Umstand für die japanische Regierung und Robotikforschung ergab, wurde mit dem erfolgreichen Einsatz des Katastropheneinsatzroboters „Quince“ seit Juni 2011 wieder ausgeglichen.

⁸Der Einsatz von Drohnen zu militärischen Zwecken wird unter ethischen Gesichtspunkten besonders kritisch betrachtet. Zu dem post-traumatischen Effekten auf Drohnen-Operateure der US-Air Force siehe Chappelle et al. (2014) sowie Braeunert (2017).

variieren und welche die Konstruktion des Roboters demgemäß anleiten. Jene Robotertypen sind zumeist steuerbar bzw. semiautonom und lassen sich entsprechend als aufgabengeleitete bzw. „task-oriented“ Spezialroboter kategorisieren.

Mit dem Einsatz von „task-oriented“ Spezialrobotern sind Roboter nicht mehr alleinig als Automaten in Industriehallen vorzufinden, sondern gelten in speziellen Gesellschaftsbereichen bereits als feste Bestandteile der Praxis. Roboter sind als Teil der modernen Gesellschaftstechnologie anzusehen, die sukzessiv mit weiteren Modellen und Robotertypen den Weg aus den Laboratorien in die funktionalen Bereiche der gesellschaftlichen Alltagswelt finden. Auch die japanischen Organisationen JARA/JFM⁹ formulierten in einem Pamphlet zu den Visionen der Roboterentwicklung in Japan als Ziel, den Einsatzbereich der Robotiktechnologie durch die Schaffung eines neuen Industriezweigs aus der „verarbeitenden Industrie hin zu Robotern, die das Alltagsleben unterstützen und an der Gesellschaft teilnehmen“ (JARA/JFM 2001: 10 zitiert nach Wagner 2013: 199) auszuweiten.^{10, 11} Zur Legitimierung von Robotikforschung wird von staatlicher Seite aus das Lösungswort des demographischen Wandels, sprich der Alterung der Gesellschaft aufgrund eines starken Geburtenrückgangs, angeführt.¹² Das Argument baut auf Prognosen auf, welche ableiten, die internationale Bevölkerung befinde sich seit Beginn

⁹JARA steht für „Japan Robot Association“ und JFM für „Japan Finance Organization for Municipalities“.

¹⁰Marktführer in der Unterhaltungs- und Industrierobotik ist Japan: Beim Einsatz von Robotern in der Weltraumforschung und Medizin hingegen die USA (Wagner 2013: 199 unter Berufung auf Angaben der JARA/JFM Studie 2001).

¹¹ Am Beispiel Japans wird deutlich, wie die staatlichen Befürwortung und Konzeptualisierung von Roboterutopien und deren Etablierung in gesellschaftliche Alltagsszenarien durch das Ministerium für Wirtschaft und Industrie (METI) zu der Ausgestaltung der Einsatzbereiche von Robotern beitragen kann. So ist es durch erweiterte Förderungsprogramme/Investitionen möglich, technische Fortschritte zur Entwicklung von Robotern außerhalb der Industriesparte zu nutzen. Nach jenen Investitionsplänen spezialisieren sich viele japanische universitäre Institute und Forschungslaboratorien auf die Entwicklung von humanoiden Robotertechnologien, die vielfältige innergesellschaftliche Funktionsbereiche bedienen sollen (vgl. Wagner 2013). Zu den Strategieplänen sowie Visionen des METI, Roboter in die Gesellschaft zu integrieren siehe das Online-Pamphlet „New Robot Strategy Japan’s Robot Strategy - Vision, Strategy, Action Plan“ (http://www.meti.go.jp/english/press/2015/pdf/0123_01b.pdf). Letzter Zugriff am 16.07.2018).

¹²Wagner betrachtet in ihrer Arbeit zu der Akzeptanz von Robotern in Japan neben dem kultur- und ideengeschichtlichen Stellenwert von Robotern (etwa die Personifikation von Robotercharakteren in Mangas und Filmen) den gesellschaftlich-institutionellen Rahmen, der sich anhand von Entscheidungen auf politischer und wissenschaftlicher Basis in Legitimationen zur Förderung von Robotik-Forschungsprojekten widerspiegelt (vgl. Wagner 2013: 171). Wagner führt hierzu ein Geflecht zwischen Technik, Kultur, Artefakt und Geistesgeschichte an, die sich im Bezug zu Robotern (und den kulturell vorherrschenden Utopien über Roboter)

der 1970er Jahre in einem kontinuierlichen Alterungsprozess. Dieser führe, nach statistischen Angaben und Belegen, bis zum Jahre 2050 aufgrund des Ungleichgewichts der Sterbens- und Geburtenrate sowie durch einen Mangel an Nachwuchs zu einer Verringerung der Gesamtbevölkerung. Dabei wird argumentiert, dass mit einer Übergewichtung der alternden Generation gegenüber einer jungen Generation zu rechnen sei. Die Prognose wird in der Robotikforschung aufgegriffen, um die Kluft zwischen den Generationen und den sich aus dieser Kluft ergebenden Engpässen auf dem Arbeitsmarkt und Pflegesektor durch die Situierung von Robotern in bestimmten Arbeitsnischen aufzuheben und einen Ersatz durch Apparaturen bei der Bewältigung der Engpässe zu stellen. Vornehmlich die Prognosen eines bevorstehenden Fachkräftemangels und eines Missverhältnisses von alten, pflegebedürftigen Menschen gegenüber fehlender Pflegekräfte, gelten als Motive zur Ergreifung von Gegenmaßnahmen, die Seitens der Robotikbefürworter in der strategischen Förderung der Entwicklung von autonom agierenden Pflegerobotern oder Servicerobotern gesehen werden. Somit verschiebt sich die Analyse der Roboterakzeptanz aus sterilen Laborbedingungen hinein ins Feld einer mit Menschen geteilten Welt (vgl. Lindemann, Matsuzaki & Straub 2016).

Neben den „task-oriented“ Spezialrobotern finden also als Interaktions- oder Sozialpartner konzipierte Roboter vermehrt Eingang in die Alltagswelt, wie sich dies an Beispielen der *Next-Generation-Roboter*¹³, die zum Zwecke der Mensch-Roboter-Interaktion gefertigt werden, zeigt. Diese haben neben Industrierobotern die Funktion, einen Sozialpartner für Menschen zu simulieren. Als Beispiele dienen etwa Unterhaltungs-, Service- oder Therapieroboter.¹⁴

als „kollektive Gewissheiten“ manifestiert haben und die politischen und wissenschaftlichen Akteure entsprechend in ihren Entscheidungen und Zukunftsaussichten zur Technikförderung motivieren.

¹³Als Next-Generation-Roboter werden Roboter bezeichnet, die in naher Zukunft „mit Menschen im Alltag koexistieren sollen“ (Wagner 2018: 175). Als Vorreiter können die humanoiden Robotermodelle „Atlas, the next generation“ der Firma Boston Dynamics (<https://www.bostondynamics.com/atlas>). Letzter Zugriff am 16.07.2018) bzw. „NAO“, „Pepper“ oder „Romeo“ von Softbank Robotics (sowie Aldebaran Robotics) benannt werden (<https://www.softbankrobotics.com/emea/en>). Letzter Zugriff am 16.07.2018).

¹⁴Bekanntere Modelle für Unterhaltungsroboter sind AIBO (Sony); ASIMO (Honda) bzw. Companions wie etwa Pleo (Spielzeugroboter Innvo Labs) sowie Griio (Sony), HRP2 (Kawada Industries) oder Wakamura (Mitsubishi), der als Butler/Haushaltsroboter zum Einsatz kommen soll. Als Therapieroboter werden u. a. Telenoid (IRC/ATR), KASPAR (University of Hertfordshire/UK) oder Paro (Shibata Takanori, AIST Japan) genutzt. Letzterer, um Therapien mit echten Tieren, die zu Allergien und Hygieneproblemen führen könnten, zu ersetzen.

1.1 Definitionsweisen und Arten von Robotern

Mit der Vielfalt an Robotern wird eine Differenzierung dieser von Automaten und Maschinen schwierig (Leis 2006: 43), wobei eine begriffliche Trennung und Definition je nach Modell und Funktion sowie nach rechtlich-gesellschaftlichen Maßstäben verschiedener Länder variabel ausfällt. So definierte das “Robot Institute of America” im Jahr 1979 Roboter als “(...) (re)programmable, multifunctional manipulator designed to move material, parts, tools, or specialized devices through various programmed motions for the performance of a variety of tasks” (zitiert nach Leis 2006: 45 ff.) bzw. werden Roboter nach der ISO/TR 8373-2.3 Europäischen Norm EN775 wie folgt kategorisiert: “A robot is an automatically controlled, reprogrammable, multipurpose, manipulative machine with several axis, which may be either fixed in place or mobile for use in industrial automation applications” (zitiert nach Leis 2006: 46). Eine einheitliche Definition von Robotern kann nach Wagner (Wagner 2013: 4 f.) auch in Japan, entsprechend der Standards der *Japan Industrial Standard Committees* (JISC), nicht geliefert werden, da ein stetiger Wandel in der technisch-mechanischen Weiterentwicklung von Robotern besteht, die keine einheitliche Definition zulässt. In der ursprünglichen Version des JISC wurden Roboter als ‚künstliche Menschen‘ titulierte (vgl. Wagner 2013: 4 f.). Zur Behebung des uneinheitlichen Roboterbegriffs wurde in Japan ein eigener Begriff des ‚*jisedai robotto*‘ geprägt, welcher qua Definition die Interaktionsfähigkeit des Roboters mit dessen Nützlichkeit für den Menschen beinhaltet. Wagner geht dabei näher auf zwei Typen der ‚*jisedai robotto*‘ ein, welche auch für die vorliegende Studie von primärer Relevanz sind. Zum einen handelt es sich um ‚soziale Roboter‘ (*sosharu robotto*) und zum anderen um ‚Serviceroboter‘ (*sabisu robotto*). Die Kennzeichnung jener ‚*sosharu robotto*‘ wird auf Roboter bezogen, welche nach anthropomorphem (bzw. Tierähnlichkeit/Zoomorph) Design gestaltet wurden, „(...) partnerschaftliche Kooperationen mit dem Menschen“ pflegen und von den Nutzern dabei als „glaubhafte Interaktionspartner“ wahrgenommen werden (vgl. Wagner 2013: 5 f.). Die ‚*sabisu robotto*‘ hingegen werden in der JISC als dienstleistende Roboter klassifiziert, die nach 30 – von Design und Funktion abhängigen – Kategorien unterschieden werden.

Generell wollen wir die von Leis/Tamburrini vorgeschlagenen Definitionen von Robotern übernehmen und, hinsichtlich des von uns untersuchten Roboters GHI-1, die Fernsteuerbarkeit (Teleoperation) eines Roboters mit einbeziehen:

“A robot is a reprogrammable mechatronic device (mechatronic = computer & mechanic), consisting of mechanical and electronical components, whose actuators and movements are controlled through a computer or some other form of electronic data

processing and memory devices. A robot is able to perceive and process data from its environment and perform movements without direct human interference, although it may be controlled by remote control devices, vocal, visual or other forms of commands. In contrast to a computer which only processes and transforms information, or virtual agents, a robot is capable of moving around and performing tasks in a 3-dimensional environment.” (Leis 2006: 49)

„Robots are machines endowed with sensing, information processing, and motor abilities. Information processing in robotic systems takes notably the form of perception, reasoning, planning, and learning, in addition to feedback signal processing and control. The coordinated exercise of these abilities enables robotic systems to achieve goal-oriented and adaptive behaviours. Communication technologies enable robots to access networks of software agents hosted by other robotic and computer systems.” (Tamburrini 2009: 11)

1.2 Soziale Roboter

Mit der Aussicht auf die Etablierung von Robotern außerhalb von Industriehallen – aus der Obhut von Ingenieuren und kontrollierten Situationen der Robotiklaboratorien – hinein in alltägliche Lebensszenarien des Menschen, wächst der potentiell gehandelte Einsatzbereich von Robotern und damit auch die Herausforderung der Ingenieure zur Entwicklung von sozial agierenden und interaktionsfähigen Robotern, die Einzug in den gesellschaftlichen Alltag erhalten sollen. Neben den Robotern, die bereits im Einsatz sind und Aufgaben der Exploration und Navigation (semi-)autonom erfüllen, rückt in jüngster Zeit die Simulation von Sozialverhalten bzw. von personalen Eigenschaften, die gemeinhin dem Menschen vorbehalten werden, in den Fokus der Robotikforscher. Die Herausforderung, die sich damit für die Robotiker stellt, ist die Passung der Roboter an eine Welt, die – anders als bei Spezialfertigkeiten und der Passung der Roboter an die Umweltbedingungen – durch eine gesteigerte Komplexität¹⁵, notwendiger Selbst- und Fremdorientierung sowie adäquaten Manövrierungsabläufen in der Umwelt gekennzeichnet ist. Die Ambitionen der Entwickler zur Modellierung von interaktionsbefähigten Robotern reichen demgemäß von ferngesteuerten (teleoperierten) „Marionetten“ (Telenoid, Geminoids, ASIMO)¹⁶ über semiautonome bis hin zu autonomen Typen von

¹⁵Diese Komplexitätssteigerung betrifft auch die technische Umsetzung von kognitiven, mechanischen und motorischen Rechenprozessen, die parallel zueinander ablaufen und durch entsprechende Prozessorkapazitäten verwirklicht werden müssen.

¹⁶Zu Geminoid siehe die Projektseite <http://www.geminoid.jp/en/index.html>. Zu Telenoid siehe die Projektseite <http://www.geminoid.jp/projects/kibans/Telenoid-overview.html>. Zu ASIMO siehe die Projektseite <http://asimo.honda.com/> (Letzter Zugriff jeweils am 18.07.2018).

Robotern (PARO/NAO), welche gegenüber Menschen „soziale“ Verhaltensweisen ausführen sollen.¹⁷

Jene als sozial gedachten Roboter sollen soziale Kontakte und Kommunikation mit Menschen simulieren und entsprechend in alltäglichen Interaktionsszenarien platziert werden. Die Pole zur Anwendung von interaktionsbefähigten Robotern reichen dabei von der Nutzung der Roboter als Kommunikationsmedium (Geminoids & Telenoid) hin zu autonom (re-)agierenden informations- und symbolverarbeitenden sowie -generierenden Apparaturen, in der praktischen Anwendung als Therapieroboter (PARO/Telenoid)¹⁸ oder als Info-/Entertainmenttools (NAO/Pepper). Das Einsatzfeld jener interaktionsfähigen Roboter liegt neben der Vorstellung des Roboters als einem häuslichen *Social Companion* vornehmlich im Gesundheitswesen und der Pflege (Pflege- und Serviceroboter bzw. Therapieroboter)¹⁹, der Unterstützung im Alltagsleben (Haushalt/ Reinigung/ Überwachung), in Bereichen der Erziehungsarbeit, der Dienstleistung und des Bildungswesens (Museumsguide, E-Learning bzw. Edutainment an Schulen) sowie zu Zwecken der Unterhaltung und des Infotainments. Zusätzlich stehen Serviceroboter davor, dem Menschen in alltäglichen Szenarien als Dienstleister zur Seite zu stehen. Als mögliche Einsatzbereiche liebäugeln die Entwickler und Legitimatoren der Robotikforschung mit

¹⁷Zu Paro siehe die Projektseite <http://www.parorobots.com/> (Letzter Zugriff am 18.07.2018). Zu NAO siehe die Projektseite <https://www.softbankrobotics.com/emea/en/robots/nao/find-out-more-about-nao> (Letzter Zugriff jeweils am 18.07.2018). Zu den Besonderheiten „autonom“ agierender Roboter siehe Christaller & Wehner (2003) und Thrun et al. (2007).

¹⁸Effekte des Therapieroboters PARO werden u. a. von Wada & Shibata (2007) erörtert.

¹⁹Pflege- und Serviceroboter haben dabei die Funktion Pflegepersonal in Altersheimen oder in Krankenhäusern von monotonen und kraftzerrenden/ermüdenden Arbeiten mit körperlich beeinträchtigten Personen zu entlasten und das Personal entsprechend bei ihren Arbeitsgängen zu begleiten. Die Roboter die dabei zum Einsatz kommen sind zumeist im humanoiden Design gehalten und verfügen über eine Auswahl von unterschiedlichen Servicefunktionen, welche die auszuführende Tätigkeit anhand der Bedienung durch das Personal bzw. durch die Patienten zur Wahl stellen (Vergleiche hierzu das Projekt ALIAS des Fraunhofer Instituts <https://www.aal.fraunhofer.de/de/projekte/alias.html>. Letzter Zugriff 16.07.2018) bzw. das vom Fraunhofer Institut unterstützte Projekt „Care-O-Bot 4“ (<https://www.mojin-robotics.de/>. Letzter Zugriff 16.07.2018) sowie Assistenzrobotik zur Pflegeunterstützung im Altersheim und Krankenhaus mit den Funktionen des Helfens beim Heben/Essen sowie Erinnerungsfunktionen für Medikamente, Alarm etc. (<https://www.ipa.fraunhofer.de/de/Kompetenzen/roboter--und-assistenzsysteme/haushalts--und-assistenzrobotik/roboter-zur-pflegeunterstuetzung-im-altenheim-und-krankenhaus.html>- Letzter Zugriff am 16.07.2018). Zu den Effekten des Einsatzes von Pflegerobotern auf Patienten siehe Robinson (2014) und Yamazaki (2014).