

*Hartmut Schulze, Oliver Bendel, Maria Schubert, Mathias Binswanger, Monika Simmler, Ricarda T.D. Reimer, Alexandra Tanner, Andreas Urech, Jeanne Kreis, Nicole Zigan, Iris Kramer, Silvan Flückiger, Michelle Rüegg, Cäsar Künzi, Kathrin Kochs, Olivia Zingg*

# **Soziale Roboter, Empathie und Emotionen**

## Eine Untersuchung aus interdisziplinärer Perspektive

Diese Studie wurde durch die Stiftung TA-SWISS finanziert. Die inhaltliche Verantwortung liegt bei den Autorinnen und Autoren.

Dieses Werk ist lizenziert unter einer Creative-Commons-Lizenz

CC BY 4.0



### **Zitiervorschlag gesamtes Dokument**

Schulze, H., Bendel, O., Schubert, M., Binswanger, M., Simmler, M., Reimer, R., Tanner, A., Urech, A., Kreis, J., Zigan, N., Kramer, I., Flückiger, S., Rüegg, M., Künzi, C., Kochs, K., Zingg, O. (2021): Soziale Roboter, Empathie und Emotionen. Eine Untersuchung aus interdisziplinärer Perspektive. TA-SWISS: Bern.

### **Zitiervorschlag einzelnes Kapitel (Beispiel)**

Simmler, M., Zingg, O. (2021): Rechtliche Aspekte sozialer Roboter.  
In: Schulze, H., Bendel, O., Schubert, M., Binswanger, M., Simmler, M., Reimer, R., Tanner, A., Urech, A., Kreis, J., Zigan, N., Kramer, I., Flückiger, S., Rüegg, M., Künzi, C., Kochs, K., Zingg, O. (2021): Soziale Roboter, Empathie und Emotionen. Eine Untersuchung aus interdisziplinärer Perspektive. TA-SWISS: Bern, S. 135–153.

### **DOI**

10.5281/zenodo.5554564

Illustration Titelbild: Hannes Saxer

# Danksagung

Wir möchten uns an dieser Stelle bedanken bei der Stiftung TA-SWISS, die die vorliegende Technologiefolgenabschätzungsstudie zu Chancen und Risiken sozialer Roboter in Auftrag gegeben hat. Ebenso möchten wir uns bei der TA-SWISS-Begleitgruppe für die Orientierungen und Hinweise bedanken. Wir bitten um Verständnis dafür, dass wir nicht alle aufnehmen konnten.

Unser besonderer Dank gilt unseren Interviewpartnern aus Unternehmen, aus der Medizin und Psychotherapie sowie aus der Robotik. Im Rahmen der Round Tables haben uns F&P Robotics, raumCode und Avatarion grosszügig unterstützt. Die ausführlichen Vorstellungen gaben den beteiligten Fachpersonen aus den Bereichen Gesundheit, Bildung, öffentlich zugängliche Orte und private Haushalte eine sehr gute Grundlage für die anschliessenden engagierten Diskussionen zu den Chancen und Risiken eines Einsatzes sozialer Roboter. Den Teilnehmerinnen und Teilnehmern der Round Tables sei ebenfalls herzlich gedankt.

Nicht zuletzt möchten wir allen Mitautorinnen und Mitautoren sowie den Mitarbeitenden an den beteiligten Hochschulen ein grosses Dankeschön aussprechen, nämlich Mathias Binswanger, Monika Simmler, Ricarda T.D. Reimer, Alexandra Tanner, Andreas Urech, Jeanne Kreis, Nicole Zigan, Iris Kramer, Silvan Flückiger, Michelle Rüegg, César Künzi, Kathrin Kochs und Olivia Zingg. Ohne das Herzblut für das Thema der sozialen Roboter und ohne die Bereitschaft zu unzähligen Überstunden wäre der vorliegende Abschlussbericht nicht möglich gewesen.

Olten, Windisch und Winterthur, 25. Oktober 2021

Prof. Dr. Hartmut Schulze, Prof. Dr. Oliver Bendel und Prof. Dr. Maria Schubert

# Inhaltsverzeichnis

<b>Abbildungsverzeichnis .....</b>	<b>8</b>
<b>Tabellenverzeichnis.....</b>	<b>9</b>
<b>Zusammenfassung .....</b>	<b>10</b>
<b>1. Einleitung.....</b>	<b>18</b>
1.1. Gegenstand und Zielstellung.....	18
1.2. Methodisches Vorgehen und Struktur des Berichts .....	20
<b>2. Grundlagen zu sozialen Robotern und zu Emotionen und Empathie .....</b>	<b>22</b>
2.1. Emotionen und Empathie .....	22
2.2. Emotionen und Empathie bei sozialen Robotern .....	24
2.3. Emotionen und Empathie bei Nutzern.....	28
<b>3. Auswirkungen sozialer Roboter – Scoping Review .....</b>	<b>30</b>
3.1. Methodisches Vorgehen.....	30
3.2. Ergebnisse.....	32
3.2.1. Einsatz, Chancen und Risiken von sozialen Robotern im Bereich «Gesundheit» .....	32
3.2.2. Einsatz, Chancen und Risiken von sozialen Robotern im Bereich «Öffentlich zugängliche Orte» .....	36
3.2.3. Einsatz, Chancen und Risiken von sozialen Robotern im Bereich «Private Haushalte» .....	38
3.2.4. Einsatz, Chancen und Risiken von sozialen Robotern im Bereich «Bildung» .....	41
3.3. Erkenntnisse und Fazit.....	44
<b>4. Soziale Roboter – Sicht Fachpersonen und Nutzende .....</b>	<b>46</b>
4.1. Methodisches Vorgehen Round Tables .....	46
4.1.1. Veranstaltungszeitpunkt und -format .....	46
4.1.2. Robotervorführungen .....	46
4.1.3. Fokusgruppeninterviews .....	47
4.1.4. Interviewauswertung .....	48
4.1.5. Auswahl der Teilnehmenden.....	48
4.1.6. Nachbefragung.....	48
4.2. Ergebnisse Round Table «Gesundheit» .....	49
4.2.1. Kurzbeschreibung der Teilnehmenden .....	49
4.2.2. Interviewergebnisse .....	50
4.3. Ergebnisse Round Table «Öffentlich zugängliche Orte» und «Private Haushalte» .....	56
4.3.1. Kurzbeschreibung der Teilnehmenden .....	56
4.3.2. Interviewergebnisse .....	57
4.4. Ergebnisse Round Table «Bildung».....	60

4.4.1.	Kurzbeschreibung der Teilnehmenden .....	60
4.4.2.	Interviewergebnisse .....	60
4.5.	Ergebnisse Nachbefragung .....	64
4.5.1.	Einsatzmöglichkeiten sozialer Roboter .....	64
4.5.2.	Chancen .....	70
4.5.3.	Risiken.....	71
4.6.	Erkenntnisse und Fazit.....	72
<b>5.</b>	<b>Soziale Roboter aus Herstellersicht .....</b>	<b>74</b>
5.1.	Methodisches Vorgehen bei der Befragung.....	74
5.2.	Ergebnisse der Herstellerbefragung.....	74
5.2.1.	Grundbegriffe und -fragen zu sozialen Robotern .....	74
5.2.2.	Markt und Verbreitung sozialer Roboter .....	75
5.2.3.	Informationen zum Unternehmen.....	76
5.2.4.	Entwicklung und Einsatz sozialer Roboter .....	76
5.2.5.	Simulieren von Empathie und Emotionen .....	77
5.2.6.	Datenschutz und Sicherheit bei sozialen Robotern .....	78
5.2.7.	Regulierungen sozialer Roboter.....	79
5.3.	Erkenntnisse und Fazit.....	79
<b>6.</b>	<b>Wirkungen sozialer Roboter auf die menschliche Psyche und das Sozialverhalten aus Expertensicht .....</b>	<b>83</b>
6.1.	Fragestellung und methodisches Vorgehen.....	83
6.2.	Bedeutung von Robotern in der psychologischen und psychiatrischen Fachpraxis.....	84
6.3.	Chancen und Risiken für die psychische Gesundheit.....	85
6.3.1.	Einsatz sozialer Roboter zur Befriedigung sozialer Bedürfnisse .....	85
6.3.2.	Einsatz sozialer Roboter zur Unterhaltung und Unterstützung im Alltag .....	87
6.3.3.	Einsatz bei vulnerablen Gruppen .....	88
6.4.	Chancen und Risiken sozialer Roboter für die psychische Gesundheit .....	90
6.4.1.	Auswirkungen auf das Selbstbild .....	90
6.4.2.	Auswirkungen auf die Autonomie.....	90
6.4.3.	Auswirkungen auf die Kompetenz.....	91
6.4.4.	Auswirkungen auf soziale Beziehungen .....	92
6.4.5.	Suchtpotenzial.....	93
6.5.	Psychologische Aspekte der Gestaltung sozialer Roboter .....	93
6.5.1.	Gestaltungsfaktor Erwartungskongruenz .....	93
6.5.2.	Gestaltungsfaktor «Lebewesenähnlich und doch unterscheidbar» .....	96
6.5.3.	Gestaltungsfaktor als Medium für Lern- und Erkenntnisprozesse .....	98

6.6.	Erkenntnisse und Fazit .....	100
<b>7.</b>	<b>Abschätzung volkswirtschaftlicher Auswirkungen .....</b>	<b>101</b>
7.1.	Stand der Entwicklung: Lücke zwischen Realität und Erwartungen .....	101
7.2.	Stand der Entwicklung: Einschätzung durch Hersteller, Entwickler und Anwender in der Schweiz .....	103
7.3.	Soziale Roboter als Teil der vierten industriellen Revolution .....	104
7.4.	Soziale Roboter als Kollegen oder als Konkurrenten menschlicher Arbeitskräfte? .....	106
7.5.	Schaffung neuer Konsumwelten durch soziale Roboter? .....	107
7.6.	Soziale Roboter als Teil des Überwachungskapitalismus? .....	109
7.7.	Erkenntnisse und Fazit .....	110
<b>8.</b>	<b>Soziale Roboter aus ethischer Sicht .....</b>	<b>112</b>
8.1.	Die ethischen Perspektiven .....	112
8.1.1.	Roboterethik .....	112
8.1.2.	Maschinenethik .....	114
8.1.3.	Informationsethik .....	117
8.2.	Weitere Erkenntnisse und Analysen .....	118
8.2.1.	Erkenntnisse aus der Befragung .....	118
8.2.2.	Aussagen in Leitlinien und Richtlinien .....	119
8.2.3.	Empathie und Emotionen in den Konferenzbänden «Social Robotics» .....	119
8.3.	Szenarien zum Einsatz sozialer Roboter .....	119
8.4.	Ökonomie und Ethik .....	127
8.5.	Erkenntnisse und Fazit .....	128
<b>9.</b>	<b>Rechtliche Aspekte sozialer Roboter .....</b>	<b>130</b>
9.1.	Methodisches Vorgehen .....	130
9.2.	Ergebnisse .....	130
9.2.1.	Grundlagen .....	130
9.2.2.	Rechtstheoretische Aspekte .....	131
9.2.3.	Haftpflichtrechtliche Aspekte .....	136
9.2.4.	Strafrechtliche Aspekte .....	138
9.2.5.	Datenschutzrechtliche Aspekte .....	141
9.3.	Synthese .....	144
9.3.1.	Zusammenfassung der Ergebnisse .....	144
9.3.2.	Überblick der rechtlichen Verantwortlichkeit einzelner Akteure .....	145
9.4.	Erkenntnisse und Fazit .....	147
<b>10.</b>	<b>Empfehlungen zum Umgang mit sozialen Robotern in der Schweiz .....</b>	<b>149</b>
10.1.	Empfehlungen zur Teilhabe und Mitwirkung .....	153

---

10.2.	Empfehlungen zur rechtlichen und ausserrechtlichen (auch ethischen) Regulierung sowie zum Schutz von Privat- und Intimsphäre .....	154
10.3.	Empfehlungen zur Förderung von angewandter Forschung und Entwicklung .....	155
10.4.	Empfehlungen zum Schutz vulnerabler Gruppen .....	156
10.5.	Empfehlungen für die Privatwirtschaft.....	158
<b>Anhang</b> .....		<b>159</b>
<b>Literatur</b> .....		<b>165</b>
<b>Projektteam der Fachhochschule Nordwestschweiz</b> .....		<b>178</b>
<b>Projektteam der Zürcher Hochschule für Angewandte Wissenschaften</b> .....		<b>179</b>
<b>Projektteam der Universität St. Gallen</b> .....		<b>179</b>
<b>Begleitgruppe</b> .....		<b>180</b>
<b>Projektleitung TA-SWISS</b> .....		<b>180</b>

# Abbildungsverzeichnis

<b>Abb. 1:</b> Die fünf Dimensionen sozialer Roboter (Bendel, 2020a) .....	25
<b>Abb. 2:</b> Ergebnisse Round Table «Gesundheit» – Einsatzmöglichkeiten sozialer Roboter .....	52
<b>Abb. 3:</b> Ergebnisse Round Table «Gesundheit» – Chancen sozialer Roboter .....	53
<b>Abb. 4:</b> Ergebnisse Round Table «Gesundheit» – Risiken sozialer Roboter .....	55
<b>Abb. 5:</b> Ergebnisse Round Table «Öffentlich zugängliche Orte» und «Private Haushalte» – Einsatzmöglichkeiten, Chancen und Risiken sozialer Roboter .....	58
<b>Abb. 6:</b> Ergebnisse Nachbefragung – Potenzielle Rollen/Aufgaben sozialer Roboter im Bereich «Gesundheit» ..	64
<b>Abb. 7:</b> Ergebnisse Nachbefragung – Potenzielle Rollen/Aufgaben sozialer Roboter im Bereich «Öffentlich zugängliche Orte» .....	65
<b>Abb. 8:</b> Ergebnisse Nachbefragung – Potenzielle Rollen/Aufgaben sozialer Roboter im Bereich «Private Haushalte» .....	66
<b>Abb. 9:</b> Ergebnisse Nachbefragung – Potenzielle Rollen/Aufgaben sozialer Roboter in der Pflege und Betreuung zu Hause .....	67
<b>Abb. 10:</b> Ergebnisse Nachbefragung – Potenzielle Rollen/Aufgaben sozialer Roboter im Bereich «Bildung» – Schule .....	68
<b>Abb. 11:</b> Ergebnisse Nachbefragung – Potenzielle Rollen/Aufgaben sozialer Roboter im Bereich «Bildung» – Tertiär .....	69
<b>Abb. 12:</b> Ergebnisse Nachbefragung – Chancen sozialer Roboter .....	70
<b>Abb. 13:</b> Ergebnisse Nachbefragung – Risiken sozialer Roboter .....	71
<b>Abb. 14:</b> Taxonomie soziotechnischen Zusammenwirkens nach Simmler und Frischknecht (2020) .....	134
<b>Abb. 15:</b> Überblick über das Vorgehen zur Ableitung von Empfehlungen .....	149

# Tabellenverzeichnis

<b>Tab. 1:</b>	Spannungsfelder und Empfehlungen nach Kategorien .....	15
<b>Tab. 2:</b>	Suchstrategie, Ein- und Ausschlusskriterien .....	31
<b>Tab. 3:</b>	Round Table «Gesundheit» – Demografische Angaben Teilnehmende .....	50
<b>Tab. 4:</b>	Round Table «Öffentlich zugängliche Orte», «Private Haushalte» – Demografische Angaben Teilnehmende .....	56
<b>Tab. 5:</b>	Round Table «Bildung» – Demografische Angaben Teilnehmende .....	60
<b>Tab. 6:</b>	Interviewpartnerinnen und -partner für Experteninterviews .....	83
<b>Tab. 7:</b>	Übersicht Chancen und Risiken zur Befriedigung sozialer Bedürfnisse pro Kontextgruppe .....	85
<b>Tab. 8:</b>	Übersicht Chancen und Risiken zur Unterhaltung und Unterstützung im Alltag pro Kontextgruppe .....	87
<b>Tab. 9:</b>	Übersicht Chancen und Risiken sozialer Roboter für vulnerable Gruppen .....	89
<b>Tab. 10:</b>	Subkategorien, inhaltliche Aspekte und Zitationshäufigkeiten zum Gestaltungsfaktor Erwartungskongruenz .....	94
<b>Tab. 11:</b>	Gescheiterte (bzw. beendete) Projekte .....	101
<b>Tab. 12:</b>	Aktive Projekte .....	101
<b>Tab. 13:</b>	Faktoren, von denen die zukünftige Verbreitung von sozialen Robotern abhängt .....	104
<b>Tab. 14:</b>	Szenarien im Bereich «Bildung» .....	120
<b>Tab. 15:</b>	Szenarien im Bereich «Öffentlich zugängliche Orte» .....	121
<b>Tab. 16:</b>	Szenarien im Bereich «Gesundheit» .....	123
<b>Tab. 17:</b>	Szenarien im Bereich «Private Haushalte» .....	125
<b>Tab. 18:</b>	Dimensionen der Sozialität von Robotern in Anlehnung an Bendel (2020a) .....	135
<b>Tab. 19:</b>	Spannungsfelder der Interaktion mit sozialen Robotern auf der Mikroebene .....	150
<b>Tab. 20:</b>	Spannungsfelder der Interaktion mit sozialen Robotern auf der Mesoebene .....	151
<b>Tab. 21:</b>	Spannungsfelder der Interaktion mit sozialen Robotern auf der Makroebene .....	152
<b>Tab. 22:</b>	Übersicht über Richt- und Leitlinien (Teil I) .....	159
<b>Tab. 23:</b>	Übersicht über Richt- und Leitlinien (Teil II) .....	160
<b>Tab. 24:</b>	Übersicht über die einschlägigen Inhalte der Proceedingsbände der Konferenz ICSR .....	161

# Zusammenfassung

**Hartmut Schulze, Oliver Bendel, Maria Schubert, Mathias Binswanger, Monika Simmler, Ricarda T.D. Reimer, Alexandra Tanner, Andreas Urech, Jeanne Kreis, Nicole Zigan, Iris Kramer, Silvan Flückiger, Michelle Rüegg, Cäsar Künzi, Kathrin Kochs, Olivia Zingg**

## ***Soziale Roboter als Gegenstand der Technologiefolgenabschätzung***

Soziale Roboter (engl. «social robots», auch «socially interactive robots» oder «socially assistive robots») stellen einen Robotertyp dar, der spezifisch für die Kommunikation und die Zusammenarbeit mit Menschen entwickelt wird. Es handelt sich um sensomotorische Maschinen mit dinghafter, tier- oder menschenähnlicher Gestalt, die auf Basis künstlicher Intelligenz bestimmte Emotionen ihrer Gegenüber erkennen sowie emotional kommunizieren, mit dem Zweck, bei menschlichen Interaktionspartnern kognitive und affektive Zustände auszulösen bzw. deren Handlungsspielraum (oder den der Betreiber und Besitzer) zu erweitern. Soziale Roboter beinhalten sowohl Unterhaltungsfunktionen als auch rollen- und aufgabenspezifische Unterstützungsfunktionen. Als wesentliche Einsatzfelder werden u.a. die Informierung sowie die Aktivierung von älteren Personen, Menschen mit Behinderungen in Alters- und Pflegeheimen bzw. zu Hause gesehen, zudem der Support in pflegenahen Dienstleistungen, die Förderung von Kindern und Jugendlichen z.B. mit autistischen Krankheitsbildern, die Hausaufgabenbetreuung bzw. generell die Wissensvermittlung im Aus- und Weiterbildungsbereich oder der Empfang und die Begleitung von Besucherinnen und Besuchern in Firmen, Organisationen oder Einkaufszentren.

In der Praxis ist eine Diskrepanz zwischen dem grundsätzlich vorhandenen Potenzial sozialer Roboter und den marktüblichen Modellen (z.B. NAO, Pepper, Cruzr) sowie dem mit ihnen verbundenen Realisierungsgrad festzustellen. Beispielsweise erkennen einige Produkte unter kontrollierten Laborbedingungen Emotionen und Sprachinhalte auf Basis der Verarbeitung von verbalen, nonverbalen und paraverbalen Informationen bereits recht zuverlässig. Auch ihr darauffolgendes emotionales und empathisches Antwortverhalten wird von menschlichen Interaktionspartnern als sinnvoll und überzeugend wahrgenommen. Unter realen Bedingungen («in the wild») sind die Trefferquoten bezüglich Emotionen oder bezüglich der Erfassung des Sprachinhalts jedoch deutlich geringer. Aufgrund dieser Diskrepanz zwischen Potenzial und Einsatz verdienen die folgenden Punkte eine zentrale Beachtung und begründen die Notwendigkeit der vorliegenden Studie «Soziale Roboter, Empathie und Emotionen», die von Herbst 2019 bis Herbst 2021 erstellt wurde:

- Aufgrund des vorhandenen technologischen Potenzials von sozialen Robotern ist zu erwarten, dass Personen aus unterschiedlichen Bevölkerungskreisen vermehrt mit solchen Systemen interagieren werden.
- Eine gesellschaftliche Teilhabe an der Entscheidung über Einsatzbereiche sozialer Roboter ist zentral, da die Art des «Zusammenwirkens» mit sozialen Robotern grundlegende zwischenmenschliche Kulturpraktiken wie die der Sorge, der Fürsorge, der Empathie und generell der sozialen Interaktion betreffen.
- So ist es – um ein Beispiel herauszugreifen – eine für die Schweizer Gesellschaft relevante moralische und ethische Frage, inwieweit soziale Roboter beispielsweise bei der Betreuung von vulnerablen Gruppen wie Kindern, Patientinnen und Patienten oder älteren Personen mit Demenzerkrankungen eingesetzt werden sollen und ob hier Einsatzgrenzen zu formulieren sind.
- Aufgrund des derzeit noch geringen Verbreitungsgrads besteht aktuell und in den nächsten Jahren ein günstiges Zeitfenster für die Mitbestimmung über den Einsatz sozialer Roboter durch Entscheidungsträger aus Politik, Gesellschaft und Wirtschaft und durch die Bevölkerung. Auch der Konsument kann Produkte zurückweisen, und tatsächlich sind schon mehrere Roboter aufgrund mangelnder Nachfrage zurückgezogen worden (s. z.B. Jibo).

Vor diesem Hintergrund ist es das zentrale Ziel dieser Studie, die Chancen und Risiken sozialer Roboter für die Schweiz bezogen auf die vier Anwendungsbereiche «Gesundheit», «Öffentlich zugängliche Orte», «Private Haushalte» und «Bildung» aus der Perspektive der Hersteller, Entwickler und Anwender, der beruflichen Expertinnen und Experten aus der Robotik, dem Gesundheitsbereich, der Ethik, der Rechtswissenschaft und der Volkswirtschaftslehre unter Berücksichtigung der Evidenz zu untersuchen und zu evaluieren. Dies ermöglicht es im Rahmen der hiermit verbundenen Technologiefolgenabschätzung, einen integrativen Überblick zu den Chancen und Risiken

sozialer Roboter für die Schweiz dargestellt in Spannungsfeldern auf der Mikro-, Meso- und Makroebene zu erhalten und darauf basierende Empfehlungen abzuleiten.

Zur Bearbeitung der genannten Zielstellungen wurde ein heterogener, komplementärer methodischer Ansatz gewählt. Das Spektrum reicht von Literaturrecherchen zur Ermittlung der aktuellen Evidenz über qualitative halbstrukturierte Interviews, beteiligungsorientierte Workshopverfahren (Round Tables) und Fragebogen bis hin zu fachspezifischen Analysen, die bei rechtswissenschaftlichen, ethischen und volkswirtschaftlichen Expertisen typischerweise zum Einsatz kommen. Es handelt sich um eine interdisziplinäre, nicht aber transdisziplinäre Studie – eine solche wäre aus einer «reifen» Disziplin der Sozialen Robotik heraus durchzuführen, also schätzungsweise in ein bis zwei Jahrzehnten. Im Moment ist es nach Einschätzung der Autorinnen und Autoren zu früh dafür.

Nachfolgend finden sich die wesentlichen übergeordneten Ergebnisse zum State-of-the Art sozialer Roboter zusammengefasst in sieben Abschnitten korrespondierend zu den jeweiligen thematischen Zugängen wie z.B. dem Literaturreview (Abschnitt 1), den Round Tables (Abschnitt 2), den Interviews (Abschnitte 3 und 4) sowie den Expertisen aus volkswirtschaftlicher, rechtlicher und ethischer Perspektive (Abschnitte 5–7). Im Anschluss daran werden unter der spezifischen Perspektive einer Technologiefolgenabschätzung Spannungsfelder zu Chancen und Risiken sozialer Roboter für die Schweiz dargestellt. Die ebenfalls sieben Spannungsfelder stellen eine Synopse und Verdichtung der vorher genannten Erkenntnisse dar, die dann die daraus abgeleiteten 15 Empfehlungen begründen.

### ***Ergebnis 1: Die Evidenz sozialer Roboter ist anhand systematischer, kontrollierter Studien nur eingeschränkt beurteilbar, Potenzial ist vorhanden***

Die Literaturrecherche für die vier Anwendungsbereiche ergab, dass in den bisher durchgeführten Studien hauptsächlich Roboterprototypen oder auf dem Markt verfügbare Produkte mit eingeschränkten technologischen Funktionen im Fokus standen und nur selten Feldstudien durchgeführt wurden. Die meisten Studien sind eher Praxisberichten, Fallbeispielen, Laborstudien oder der Expertenmeinung zuzuordnen. Insbesondere fehlen gut kontrollierte Langzeitstudien über mehrere Monate oder Jahre sowie randomisierte kontrollierte Studien. Die mit einer längeren Interaktion mit einem sozialen Roboter verbundenen Risiken wurden bisher sehr selten konkret untersucht. Somit können die Chancen und Risiken zum Einsatz von sozialen Robotern anhand der Evidenz nur indirekt abgeleitet werden. Dennoch zeigt sich über alle Bereiche hinweg, dass soziale Roboter Interaktionen schaffen können, die beispielsweise das Potenzial haben, die Autonomie eines oder einer Pflegebedürftigen, das Einkaufserlebnis eines Kunden oder das selbstgesteuerte Lernen bei Kindern zu fördern. Gleichzeitig bieten sie die Chance, das Personal in den genannten Einsatzfeldern bei repetitiven Arbeiten zu entlasten. Unabhängig vom Einsatzbereich gilt für alle sozialen Roboter, dass das Risiko von negativen Auswirkungen aufgrund des Vortäuschens von Emotionen besteht, insbesondere bei vulnerablen Personengruppen. In allen Bereichen ist auch ein Risiko für physische und physische Beeinträchtigungen oder für den Datenschutz vorhanden.

### ***Ergebnis 2: Potenzielle Anwenderinnen und Anwender präferieren in Round Tables ergänzende und unterstützende Rollen des Roboters***

Ziel der drei halbtägigen Round Tables und der Nachbefragung war es, mit Stakeholdern aus den Bereichen «Gesundheit», «Öffentlich zugängliche Orte», «Private Haushalte» und «Bildung» die Einsatzmöglichkeiten sowie Chancen und Risiken sozialer Roboter zu diskutieren und zu erarbeiten. Die Teilnehmenden identifizierten in allen vier Bereichen ein vielfältiges Einsatzpotenzial für soziale Roboter. Als eine für alle Bereiche wesentliche Einsatzmöglichkeit kristallisierte sich die Assistenz- und Unterstützungsfunktion sozialer Roboter heraus, z.B. für Fachkräfte bei der Administration, bei Routineaufgaben, Bring- und Holddiensten oder körperlicher Schwerarbeit. Die hierdurch freiwerdenden personellen Ressourcen für pflegerische, medizinisch-therapeutische respektive pädagogische Arbeiten wurden als Chance gesehen. Die durch den verstärkten direkten Kontakt mit Lernenden beziehungsweise Patientinnen und Patienten mögliche grössere Interaktions- und Betreuungsqualität mindert darüber hinaus die Angst vor einem Arbeitsplatzverlust.

In den Bereichen «Gesundheit» und «Private Haushalte» sahen die Teilnehmenden darüber hinaus die Möglichkeit, den Roboter zukünftig als Begleiter oder Unterstützer für pflege- und betreuungsbedürftige, ältere oder alleinlebende Personen einzusetzen, z.B. für die Begleitung im Alltag oder bei der Mobilität, zur Unterstützung des

Krankheitsmanagements, bei den Aktivitäten des täglichen Lebens oder der Termineinhaltung. Auf diese Art und Weise kann diesen Personen mehr Autonomie, soziale Teilhabe und ein verbessertes Krankheitsmanagement ermöglicht werden. Die Teilnehmenden des Bereichs «Bildung» sahen neben dem Einsatz des Roboters als Lernbegleiter auch das Potenzial, diesen in der angewandten Lehre einzusetzen, z.B. für den Erwerb von digitalen Kompetenzen. Verwendungsmöglichkeiten für die sozialen Roboter zur Befriedigung sexueller Bedürfnisse erkannten die Teilnehmenden der Bereiche «Öffentlich zugängliche Orte» und «Private Haushalte» vor allem mit Blick auf die Ergänzung oder den Ersatz der Prostitution oder auf Sexualpartner für sozial isolierte Personen. Der Einsatz von Sexrobotern wurde in der Nachbefragung jedoch kritisch beurteilt; es empfiehlt sich deshalb, diese Einsatzmöglichkeit weiter zu explorieren.

Die Diskussion des konkreten Einsatzes eines sozialen Roboters warf in allen Round Tables Fragen auf hinsichtlich der technischen Umsetzbarkeit, der notwendigen Umgestaltung organisationaler Prozesse und der Verantwortlichkeiten in einem interprofessionellen Umfeld sowie der mit einem Robotereinsatz verbundenen Risiken, wie der Verletzungen des Datenschutzes. Die Teilnehmenden hatten auch Bedenken, dass der Robotereinsatz zu einer zusätzlichen Arbeitsbelastung führt.

### ***Ergebnis 3: Hersteller sehen eine Intensivierung sozialer Funktionen bei neuen Robotergenerationen und reflektieren ethische Aspekte selten***

In der Herstellerbefragung wurden Vertreterinnen und Vertreter von Schweizer und internationalen Hersteller-, Entwickler- und Anwenderfirmen u.a. zur nächsten Generation sozialer Roboter sowie zum Stellenwert ethischer Überlegungen bei der Entwicklung interviewt. Neben der äusserlichen Gestaltung hielten die Befragten natürlichsprachliche Fähigkeiten sozialer Roboter für zentral. Mit Blick auf Geschäftsmodelle wurde allgemein bemerkt, dass überzeugende Nutzenversprechen, Architekturen der Wertschöpfung und Ertragsmodelle für den Einsatz fehlen. Europa hinkt nach der Meinung der Befragten bei der Förderung und Entwicklung von sozialen Robotern hinterher. Diese bilden insgesamt noch keinen Massenmarkt, versprechen aber laut Mehrheitsmeinung ein grosses Wachstum. Die meisten Unternehmen räumten ein, kaum Psychologen, Soziologen oder Philosophen zu beschäftigen oder mit Expertinnen und Experten aus diesen Fachdisziplinen regelmässig zusammenzuarbeiten. Eine wissenschaftliche Ethik kann daher nach Meinung der Autoren kaum betrieben werden. Die sozialen Roboter der interviewten Hersteller, Entwickler und Betreiber simulieren mehrheitlich Emotionen. Nach Ansicht mehrerer interviewter Hersteller sollten sie situationspezifisch positive Emotionen wie Freude oder Überraschung ausdrücken und keine oder nur wenige negative Emotionen wie Ärger, Ekel oder Furcht zeigen. Einhellig war die Ansicht, dass soziale Roboter bei Menschen starke Emotionen hervorrufen. Dies wird von mehreren Befragten als eher unproblematisch oder gar hilfreich gesehen. Eine Mehrheit befand, dass es kein Problem darstelle, wenn der Mensch ein enges Verhältnis zum Roboter aufbaut. Hier schätzten die Interviewten die Selbstverantwortung und Selbstbestimmung der Besitzer und Nutzer als hoch ein. Mehrere von ihnen waren darüber hinaus der Meinung, dass soziale Roboter als potenzielle Spione verstanden werden können. Einige interviewte Hersteller bestätigten, dass ihre Systeme auch persönliche Daten weiterreichen. Die ethische und rechtliche Regulierung bei sozialen Robotern war bei den Befragten ein kontroverses Thema. Mehrheitlich äusserten die interviewten Hersteller und Entwickler die Befürchtung, dass zu strenge Regulierungen Entwicklungen hemmen bzw. erschweren könnten.

### ***Ergebnis 4: Psychologische und medizinische Expertinnen und Experten sehen Potenziale v.a. bei menschen- oder tierähnlichen Robotern und Risiken bei mangelnder sozialer Einbettung***

Ziel der Interviewstudie mit psychologisch und medizinisch geschulten Fachexpertinnen und -experten aus Praxis und Forschung war es, ein möglichst breites Spektrum an professionellen Einschätzungen zu positiven und negativen Auswirkungen einer Interaktion mit sozialen Robotern zusammenzutragen.

Die interviewten Fachexpertinnen und -experten sehen – je nach Kontext – sowohl eine förderliche als auch eine kritische Wirkung der Interaktion mit sozialen Robotern auf das Selbstbild, die Autonomie, die Kompetenzen und die sozialen Beziehungen. Dabei kommt es ihrer Ansicht nach auf die Gestaltung, die Programmierung und den konkreten Einsatz des Roboters an. Roboter, die nur Komplimente machen, Personen überwachen oder ihnen unreflektiert einfach alle Aufgaben abnehmen, gefährden nach den Interviewten die Ausbildung oder den Erhalt zentraler individueller oder sozialer Kompetenzen. Mit einer ausbalancierten Gestaltung können soziale Roboter zu Selbstreflexion und -erkenntnis verhelfen oder bei Personen mit Einschränkungen deren Autonomie erweitern.

Bezogen auf die Gestaltung sozialer Roboter bevorzugten die befragten Expertinnen und Experten eine moderate menschen- oder tierähnliche Gestalt, welche aus ihrer Sicht diese Interaktion erleichtert. Eine zu menschenähnliche Gestalt kann jedoch leicht und v.a. zu Beginn der Interaktion zu überzogenen Erwartungen und damit zu Enttäuschungen führen. Ebenfalls bevorzugten die befragten Expertinnen und Experten eine Unterstützung der Nutzer bei der «Entmenschlichung» des Roboters, sei dies durch deutliche technische Gestaltungselemente oder durch direkte Hinweise des Roboters auf die Tatsache, dass dieser eine Maschine ist. In bestimmten Kontexten (z.B. bei Kindern oder bei Personen mit Demenz) hielten die Interviewten wiederum eine Vermenschlichung des Roboters für förderlich. In einem psychotherapeutischen Kontext inklusive professioneller Nachbereitung konnten sich v.a. die befragten Psychotherapeutinnen und -therapeuten einen Einsatz von sehr menschlich aussehenden und interagierenden sozialen Robotern als nützlich vorstellen, quasi als Rollenmodell für menschliche Beziehungen.

### ***Ergebnis 5: Das ökonomische Potenzial sozialer Roboter für die Schweiz ist vorhanden, kann aber bisher noch kaum eingelöst werden***

Es finden sich bis heute nur wenige Studien, die sich generell oder spezifisch mit der wirtschaftlichen Bedeutung sozialer Roboter für die Schweiz beschäftigen. Ein Grossteil dieser Literatur beruht wiederum auf Expertengesprächen oder Interviews, wobei die Meinungen teilweise erheblich voneinander abweichen.

Aufgrund der aktuell noch geringen Verbreitung sozialer Roboter kann sich eine Abschätzung zukünftiger wirtschaftlicher Auswirkungen kaum auf bisherige Erfahrungen abstützen. Häufiger wurde in den gefundenen Studien die Erwartung geäußert, dass soziale Roboter im Zuge der digitalen Transformation zukünftig erheblich an wirtschaftlicher Bedeutung gewinnen werden. Gegenwärtig sind die volkswirtschaftlichen Auswirkungen von sozialen Robotern allerdings noch vernachlässigbar. Die bisher und gegenwärtig im Einsatz stehenden sozialen Roboter übernehmen klar definierte Hilfsfunktionen in überschaubaren Bereichen wie zum Beispiel im Gesundheitswesen und in der Pflege. So werden sie zu Arbeitskollegen, die den in Pflegeberufen tätigen Menschen bestimmte Tätigkeiten abnehmen und sie unterstützen. Doch dank der Fähigkeit, mit Hilfe von künstlicher Intelligenz (KI, engl. «AI» für «artificial intelligence») selbst zu lernen, könnte sich dies künftig ändern. Vor allem im Gesundheitswesen, aber auch in der Bildung haben soziale Roboter in einer mittel- oder längerfristigen Zukunft das Potenzial, eigenständig Funktionen auszuführen, was die Funktionen und Rollen sowie die Arbeits- und Aufgabenverteilung in Institutionen wie Spitälern, Pflegeheimen, Schulen und Ausbildungsstätten entscheidend verändern würde.

Vor diesem Hintergrund wird es als nötig erachtet, die Entwicklung zu beobachten und sich der potenziellen Chancen genauso wie der Gefahren bewusst zu sein. Einerseits sind wirtschaftliche Potenziale in gewissen Anwendungsbereichen wie in der Pflege oder im Unterhaltungsbereich erkennbar. Schweizer Hightechfirmen sehen darüber hinaus die Möglichkeit, in den Wertschöpfungsketten zur Herstellung von sozialen Robotern zu partizipieren. Andererseits findet sich Zurückhaltung, soziale Roboter in grösserem Stil in Pflege oder Ausbildung einzusetzen. Grössere Investitionsprojekte fehlen bis heute, und man evaluiert erst einzelne Modelle in spezifischen Anwendungsbereichen, vor allem in Pflegeheimen und Einkaufszentren.

### ***Ergebnis 6: Ethische Überlegungen und Ansätze können den positiven Effekten sozialer Roboter Rechnung tragen***

Aus ethischer Sicht ist hinsichtlich der Nutzung sozialer Roboter die Wahlfreiheit zentral, für die Gesellschaft, aber auch für den Einzelnen. Ob in Bildungseinrichtungen, in Gesundheitseinrichtungen, an öffentlich zugänglichen Orten oder in privaten Haushalten – man sollte entscheiden dürfen, von wem oder was man belehrt, bedient, begleitet und unterstützt wird. Zudem hat jede Person ein grundsätzliches Recht, in allen Lebensabschnitten in ausreichender Art mit Menschen zusammentreffen zu können. Das macht eben das Soziale des Menschen aus, und es lässt sich durch die Simulation des Sozialen durch soziale Roboter keineswegs ersetzen.

Die Perspektive der Informationsethik – vor allem das Konzept der informationellen Autonomie – hilft dabei, die Überwachungsmöglichkeiten und die Verletzungen von Privat- und Intimsphäre durch soziale Roboter – dies sind wesentliche Risiken bei ihrem Einsatz – kritisch zu reflektieren. Sie kann mithelfen, ethische Leitlinien zu entwickeln und ethische Kommissionen aufzusetzen. Es resultiert bei Verwendung der diskursiven Methode ein

Interessenausgleich der verschiedenen Parteien, etwa ein Konsens zu dem, was bei Gesichts- und Stimmerkennung zu tun und was zu unterlassen ist.

Mit Hilfe der Roboterethik kann die Frage nach den moralischen Rechten von sozialen Robotern abschlägig beantwortet werden, da solche Rechte Empfindungs- und Leidensfähigkeit bzw. Bewusstsein voraussetzen. Ein ergebnisreicheres Forschungsfeld findet die Disziplin in Bezug auf die Folgen des Einsatzes sozialer Roboter. Diese sollten keine Mittel für Betrug und Täuschung darstellen, da diese Rechte des Gegenübers (mithin die «Beziehung») beschädigen können. Zugleich ist es vertretbar, die Nutzer für eine Weile in einer Illusion zu belassen, wenn sie dazu in geeigneter Weise ihre Zustimmung gegeben haben und der Nutzen den Schaden überwiegt. Sie sollten aber, soweit es ihnen zugänglich und möglich ist, über die Hintergründe aufgeklärt worden sein und zu jedem Zeitpunkt wiederum Wahlfreiheit haben. Es ist vor allem stets zu überlegen, ob das Simulieren von Empathie und Emotionen notwendig und zielführend ist oder ob hier unnötigerweise Beziehungen und Bindungen etabliert werden, die sich für die Betroffenen als problematisch oder die Menschenwürde verletzend herausstellen können.

Ethics by Design, Responsible AI und Maschinenethik können dazu beitragen, dass soziale Roboter sozial und moralisch adäquat agieren und reagieren. Die Entwicklerinnen und Entwickler werden mit Blick auf Betrug und Täuschung oder die Gefahr von Verzerrungen und Vorurteilen sensibilisiert, und sie werden in die Lage versetzt, den Maschinen passende Regeln und Grenzen einzupflanzen. So entstehen soziale Roboter als moralische Maschinen – hier existieren bereits einige Prototypen, auch im Bereich der Pflege –, die zumindest in geschlossenen und halboffenen, übersichtlichen Räumen mit voraussehbaren Prozessen und Situationen zu einem guten Leben beitragen können.

### ***Ergebnis 7: Soziale Roboter verlangen nach einer Weiterentwicklung rechtlicher Regelungen in der Schweiz***

Unabhängig davon, in welchen Anwendungsfeldern soziale Roboter eingesetzt werden, stellen diese Applikationen die Rechtswissenschaft vor neue Herausforderungen und führen zu neuen grundlegenden rechtlichen Fragen, einerseits bezüglich der rechtlichen Qualifikation sozialer Roboter, andererseits hinsichtlich rechtlicher Verantwortung für das «Handeln» der Roboter und geltendem Sorgfaltsmassstab.

Die rechtsgebietsübergreifende Auseinandersetzung mit sozialen Robotern offenbart als zentrale rechtliche Herausforderung deren zunehmende technische Autonomie. Diese erschwert die Zuschreibung verursachter Schäden zu den menschlichen Akteuren, welche das Verhalten des Roboters nicht mehr vollends voraussehen und kontrollieren können. Aber nicht nur die Unvorhersehbarkeit avancierter Roboter, sondern auch die Undurchschaubarkeit komplexer Technologien stellen die bestehenden zivil- und strafrechtlichen Verantwortlichkeitskonzepte auf die Probe, sind doch die zugrunde liegenden Algorithmen nicht ohne Weiteres für jeden einsehbar. Die Divergenz zwischen der Einflussmöglichkeit des Herstellers und dem effektiven Verhalten der Technik kann somit in Zurechnungsproblemen resultieren. Gleichsam sind die Sorgfaltspflichten mit Blick auf die autonome Technik noch weitgehend unbestimmt und befinden sich erst im Entstehen, was zu weiterer Rechtsunsicherheit führt. Allerdings wird der Mensch auch im Falle technischer Autonomie nicht von jeder Verantwortung für seine Schöpfungen freigesprochen. Unter dem Schlagwort «algorithmic accountability» werden deshalb die Pflichten der Hersteller diskutiert, wie z.B. die Überprüfbarkeit oder Erklärbarkeit von Algorithmen. Gleiches gilt auch für soziale Roboter, insbesondere solche mit KI-Systemen, und es kann konstatiert werden, dass deren avancierte Eigenschaften rechtlich speziell verpflichtet.

Ein weiteres rechtsgebietsübergreifendes Problemfeld ist der Umstand, dass soziale Roboter nicht das Ergebnis des Wirkens eines Menschen sind, sondern vielmehr das Resultat eines komplexen Zusammenwirkens mehrerer Akteure. Rechtlich ist dieses Zusammenspiel meist nur schwer zu erfassen und adäquat abzubilden. Dazu trägt bei, dass die Robotik von Internationalität geprägt ist, was die Regulierung zusätzlich erschwert. Sind die Verantwortungssubjekte rechtlich «nicht greifbar», resultiert das in einer faktischen Unterregulierung, welche sich negativ auf die Sorgfaltsstandards auswirken kann. Umgekehrt kann eine Überregulierung innovationshemmend wirken. Es stellt sich die Herausforderung, die richtige Balance zu finden, wobei auch neue Formen von Verantwortlichkeitsnetzen oder Ideen, wie diejenige einer sogenannten elektronischen Person, zu diskutieren sind.

### **Spannungsfelder und Empfehlungen zum Umgang mit sozialen Robotern in der Schweiz**

Im Rahmen einer Synopse der gewonnenen themenorientierten Erkenntnisse wurden diese im Sinne einer Technologiefolgenabschätzung zu sieben übergeordneten Spannungsfeldern mit Chancen und Risiken verdichtet. Dies erlaubt die Ableitung von Empfehlungen, die in fünf Handlungsfelder untergliedert werden:

- Handlungsfeld 1: Empfehlungen zur Teilhabe und Mitwirkung von Bürgerinnen und Bürgern,
- Handlungsfeld 2: Empfehlungen zur rechtlichen Regulierung,
- Handlungsfeld 3: Empfehlungen zur Förderung angewandter Forschung und Entwicklung,
- Handlungsfeld 4: Empfehlungen zum Schutz vulnerabler Gruppen und
- Handlungsfeld 5: Empfehlungen zur Wirtschaftsförderung.

In der nachfolgenden Tabelle sind die Spannungsfelder und die jeweils zugeordneten Handlungsfelder abgebildet. Die Empfehlungen zu den Handlungsfeldern werden im Anschluss aufgeführt.

**Tab. 1:** Spannungsfelder und Empfehlungen nach Kategorien

Nr.	Spannungsfelder Mikroebene	Empfehlungen nach Handlungsfeldern
1	Potenziale und Risiken der Interaktion mit sozialen Robotern stehen sich aus der Sicht der Nutzer kaum trennbar gegenüber	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Handlungsfeld 1: Teilhabe und Mitwirkung</li> <li>• Handlungsfeld 4: Schutz vulnerabler Gruppen</li> </ul>
2	Wissenschaftliche Evidenz findet sich für positive und negative Wirkungen auf die Nutzer; es fehlen jedoch ein Gesamtbild und Langzeitstudien	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Handlungsfeld 3: Förderung anwendungsorientierter Forschung &amp; Entwicklung</li> <li>• Handlungsfeld 4: Schutz vulnerabler Gruppen</li> </ul>
3	Entlastungspotenzialen stehen potenzielle Mehrbelastungen für das Fachpersonal gegenüber	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Handlungsfeld 1: Teilhabe und Mitwirkung</li> </ul>
Nr.	Spannungsfelder Mesoebene	Empfehlungen nach Kategorien
4	Diskrepanz zwischen potenziellen Nutzeneffekten und aktueller Umsetzung – v.a. bei erfolversprechenden Teaming-Ansätzen	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Handlungsfeld 3: Förderung anwendungsorientierter Forschung &amp; Entwicklung</li> </ul>
5	Ersetzungsszenarien sind wirtschaftlich in manchen Bereichen vielversprechend, aber wenig akzeptanzfähig in den Institutionen	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Handlungsfeld 1: Teilhabe und Mitwirkung</li> <li>• Handlungsfeld 5: Wirtschaftsförderung</li> </ul>
Nr.	Spannungsfelder Makroebene	Empfehlungen nach Kategorien
6	Die Grenze zwischen positiven Effekten der Anthropomorphisierung und «Täuschung» ist fließend	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Handlungsfeld 1: Teilhabe und Mitwirkung</li> <li>• Handlungsfeld 2: Rechtliche und ausserrechtliche Regulierung</li> <li>• Handlungsfeld 4: Schutz vulnerabler Gruppen</li> </ul>
7	Ethische Herausforderungen und rechtliche Verantwortungslücken sowie Spielräume für wirtschaftliche Effekte	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Handlungsfeld 2: Rechtliche und ausserrechtliche Regulierung</li> <li>• Handlungsfeld 5: Wirtschaftsförderung</li> </ul>

Die in Tab. 1 aufgeführten drei Spannungsfelder auf der Mikroebene betreffen die Perspektive der Nutzer (Spannungsfelder 1 und 2), die direkt mit den sozialen Robotern interagieren. Potenziale und Risiken sind hier eng miteinander verwoben. So können soziale Roboter nachweislich als Assistent oder Begleiter die Autonomie von Patienten oder von älteren Menschen erhöhen, was aber auf Kosten einer Reduktion zwischenmenschlicher Beziehungen gehen kann. Die Bedeutsamkeit dieses Spannungsfelds sich gegenüberstehender Chancen und Risiken erhöht sich bei Nutzern mit eingeschränkter Entscheidungsfähigkeit wie z.B. bei (v.a. jüngeren) Kindern und Jugendlichen und bei Personen mit Demenz. Auch Mitarbeitende, die soziale Roboter betreuen, warten und einsetzen, stehen in einem Spannungsfeld bestehend aus Entlastung und Mehraufwänden (Spannungsfeld 3). So können soziale Roboter z.B. im Rahmen einer Morgenrunde in einem Spital die Patientinnen und Patienten informieren, Post verteilen oder medizinische Proben einsammeln und damit für eine Entlastung sorgen. Gleichzeitig kann dies aber auch zu einem

Mehraufwand führen, da die Ressourcen und die Prozesse auf die Roboter hin ausgerichtet werden müssen, sich bei Änderungen Programmieraufgaben stellen und bei Störungen z.T. komplexe Fehlersuchen notwendig werden. Für die Technologiefolgenabschätzung und die Ableitung von Empfehlungen ergeben sich aus den Spannungsfeldern auf der Mikroebene die Handlungsfelder 1) Teilhabe und Mitwirkung, 3) Förderung anwendungsorientierter Forschung & Entwicklung und 4) Schutz vulnerabler Gruppen.

Die Spannungsfelder 4) und 5) betreffen die Mesoebene, worunter Gesundheits- und Bildungsinstitutionen sowie Betreiber öffentlich zugänglicher Räume wie Detailhändler (z.B. Migros, die verschiedene Pepper-Modelle im Glattzentrum in Zürich einsetzt), Hotels oder Banken verstanden werden können (s. Tab. 1). Das Spannungsfeld 4 beinhaltet eine deutliche Diskrepanz zwischen dem grundsätzlich vorhandenen Potenzial sozialer Roboter und dem dahinter deutlich zurückbleibenden Realisierungsgrad in Praxisanwendungen. So sind soziale Roboter mit kommunikativen und empathie- sowie emotionssimulierenden Funktionen gemäss Literaturrecherche und Interviews mit Herstellern, Entwicklern und Anwendern technisch weit davon entfernt, dass sie beispielsweise als Mitglieder auf Augenhöhe in hybride Teams eingebettet werden könnten. Aufgaben sozialer Roboter bewegen sich mehr oder weniger auf dem Niveau einfacher, repetitiver oder überschaubarer Aktivitäten wie z.B. im pflegenahen Kontext bei der Übernahme von Transportaufgaben oder einfachen mentalen und physischen Aktivierungsübungen, der Vermittlung limitierter Wissensbestände im Aus- und Weiterbildungsbereich oder bei spezifischen Betreuungsaufgaben wie z.B. im Krankheitsmanagement zur regelmässigen Einnahme von Medikamenten, der Begrüssung und Anmeldung in Empfangsbereichen oder der Motivierung zu genügender Bewegung im individuellen Gesundheitsmanagement. Infolge des grundsätzlich vorhandenen Potenzials von Teaming-Ansätzen kann auf der Mesoebene das Handlungsfeld 3) Förderung anwendungsorientierter Forschung abgeleitet werden.

Das Spannungsfeld 5 stellt Herausforderungen an die betreffenden Institutionen und privaten Unternehmen. Eine Ersetzung von Fachexpertinnen und -experten, in deren Beruf es auf Empathie, gegenseitiges Verständnis und das Aus- und Verhandeln von Zielen ankommt, ist technologisch voraussichtlich noch einige Jahre oder sogar Jahrzehnte entfernt. Die im Rahmen der Round Tables einbezogenen beruflichen Fachexpertinnen und -experten aus den Bereichen «Gesundheit», «Öffentlich zugängliche Orte», «Private Haushalte» und «Bildung» präferierten unabhängig von der technologischen Realisierbarkeit einen Einsatz sozialer Roboter in Teams oder Tandems gegenüber einer Ersetzung. Vor diesem Hintergrund stellt sich grundsätzlich auf Basis der in der vorliegenden Studie erarbeiteten Erkenntnisse die Frage, in welchen Bereichen und in welchen Formen der Zusammenarbeit und des Miteinanders soziale Roboter in der kurz-, mittel- und langfristigen Zukunft eingesetzt werden sollten. Solche moralisch und ethisch relevanten Entscheidungen sollten in einem demokratischen Prozess unter Einbezug aller relevanten Stakeholder umfassend vorbereitet und getroffen werden (Handlungsfeld 1: Teilhabe und Mitwirkung). Auch wenn Ersetzungsszenarien erst mittelfristig zu erwarten sind, verbinden sich damit deutliche wirtschaftliche Potenziale. Sie stossen gleichzeitig aber auf wenig Akzeptanz und sind auch infolge der damit wegbrechenden sozialen Bezüge aus einer sozial-gesundheitlichen Perspektive heraus kritisch zu bewerten. Entsprechend sind hier die Handlungsfelder 1 (Teilhabe und Mitwirkung) und 5 (Wirtschaftsförderung) angesprochen.

Humanoide Roboter erleichtern Nutzern eine intuitive Kommunikation, können aber auch übersteigerte und falsche Vorstellungen erzeugen (Spannungsfeld 6). Die Gestaltung sollte aufgabenorientiert erfolgen und aus ethischer Perspektive eine «Dehumanisierung» unterstützen (z.B. durch Aussagen wie «Ich bin ein Roboter»). Im Einzelnen sind hier die Handlungsfelder 1 (Teilhabe und Mitwirkung), 2 (Rechtliche Regulierung) sowie 4 (Schutz vulnerabler Gruppen) angesprochen. Ein weiteres Spannungsfeld auf der Makroebene betrifft jenes der sich gegenseitig konkurrierenden Bedarfe nach ethischen und rechtlichen Regelungen und der möglichst geringen Einschränkung der wirtschaftlichen Spielräume (Spannungsfeld 7). Diese sind insbesondere wichtig, da soziale Roboter erst allmählich betriebs- und volkswirtschaftliche Effekte erzielen werden. Übergeordnete und unternehmensbezogene ethische Leitlinien braucht es jedoch mit Blick auf die Gewährleistung informationeller Autonomie und der Privat- und Intimsphäre. Rechtliche Regulierungslücken, v.a. bezüglich Haftung und Datenschutz, sollten geschlossen werden. Gleichzeitig sollten diese Regulierungen wirtschaftliche Spielräume wie ausgeführt nicht zu stark einschränken. Folglich sind im Spannungsfeld 7 die Handlungsfelder 2 (rechtliche und ausserrechtliche Regulierung) sowie 5 (Wirtschaftsförderung) angesprochen.

Die insgesamt den fünf zentralen Handlungsfeldern zugeordneten 15 Empfehlungen finden sich nachfolgend. In Kapitel 10 sind sie weiter ausformuliert.

**Handlungsfeld 1: Empfehlungen zur Teilhabe und Mitwirkung:**

1. Mitwirkung der Gesellschaft sowie der Bevölkerung bei der Bestimmung der Einsatzbereiche sozialer Roboter fördern und umsetzen
2. Aufklärung und Information zur Funktionsweise sozialer Roboter und zu ihrer Weiterentwicklung ermöglichen
3. Inter- und transdisziplinäre Verständigung fördern

**Handlungsfeld 2: Empfehlungen zur rechtlichen und ausserrechtlichen (auch ethischen) Regulierung sowie zum Schutz von Privat- und Intimsphäre:**

1. Unter- und Überregulierung spezifisch für soziale Roboter vermeiden
2. Schutz der Privat- und Intimsphäre sowie Datenschutz gewährleisten

**Handlungsfeld 3: Empfehlungen zur Förderung von angewandter Forschung und Entwicklung:**

1. Anwendungsorientierte Forschung zu Chancen und Risiken des Einsatzes sozialer Roboter sowie der technischen Sicherheit von Robotern durch öffentliche Forschungsprogramme in der Schweiz fördern
2. Wirksamkeit und Nutzen von Robotereinsätzen evaluieren, bezogen auf die vier Bereiche «Gesundheit», «Öffentlich zugängliche Orte», «Private Haushalte» und «Bildung», sowie hiermit verbundene Chancen und Risiken mittels randomisierter kontrollierter Studien oder longitudinaler Studien
3. Anwendungsorientierte Labors zu Auswirkungen der Interaktion mit Robotern mit sozialen Funktionen im Netzwerk der National Centres of Competence in Research (NCCRs) etablieren
4. Informations-, Roboter- und Maschinenethik durch die Einrichtung von Lehrstühlen und Instituten fördern

**Handlungsfeld 4: Empfehlungen zum Schutz vulnerabler Gruppen:**

1. Nutzerorientierte, praxisrelevante Aufgaben- und Einsatzbereiche für soziale Roboter in öffentlichen Institutionen der Bereiche «Gesundheit» und «Bildung» festlegen, unter Einbezug der Fachexpertinnen und Fachexperten, der Professionals, der Betroffenen sowie der Bevölkerung
2. Einsatz sozialer Roboter zur Entlastung und Unterstützung des pflegerischen und pädagogischen Personals fördern, unter der Voraussetzung einer wissenschaftlichen Begleitung
3. Betreuende und begleitende Leistungen festlegen, die durch soziale Roboter – eigenständig oder in Kooperation mit den Pflegediensten – für den steigenden Anteil an älteren Menschen mit altersbedingten Behinderungen angeboten werden sollen, mit dem Ziel, ihnen zu ermöglichen, möglichst lange zu Hause leben zu können, einschliesslich der hierfür erforderlichen Robotertechnologien/-programme und Abgeltungssysteme für diese Leistungen durch die Krankenkassen und weitere Träger
4. Öffentliche Institutionen der Bildung und Gesundheit und die hierin tätigen Fachexperten und Beschäftigten (Pädagogen, Pflegefachpersonen, medizinisch-technisches Personal, ärztlicher Dienst, therapeutischer Dienst) für die Robotereinsätze vorbereiten

**Handlungsfeld 5: Empfehlungen für die Wirtschaftsförderung:**

1. Chancen und Risiken im betreffenden Anwendungsgebiet vorgängig abklären; den durchaus bestehenden wirtschaftlichen Erfolgchancen müssen die kurzfristig oft vernachlässigten Gefahren gegenübergestellt werden
2. Kontrolle behalten bei der Delegation von Entscheidungen an die mit sozialen Robotern verbundenen Algorithmen, insbesondere wenn Machine Learning verwendet wird, und Abhängigkeit von Robotern und Herstellern vermeiden

# 1. Einleitung

Hartmut Schulze, Maria Schubert, Oliver Bendel

## 1.1. Gegenstand und Zielstellung

Soziale Roboter (engl. «social robots», auch «socially interactive robots» oder «socially assistive robots») stellen einen Robotertyp dar, der spezifisch für die Kommunikation und die Zusammenarbeit mit Menschen entwickelt wird.<sup>1</sup> Als wesentliche Einsatzfelder und Aufgabenbereiche werden die Information und Aktivierung älterer Personen in Altersheimen oder zu Hause gesehen, der Support in pflegenahen Dienstleistungen, die Förderung von Kindern und Jugendlichen z.B. mit autistischen Krankheitsbildern, die Hausaufgabenbetreuung bzw. generell die Wissensvermittlung im Aus- und Weiterbildungsbereich sowie im Studium oder der Empfang und die Begleitung von Besuchern und Besucherinnen in Firmen, Organisationen oder Einkaufszentren. Unter den Typus sozialer Roboter fallen ganz unterschiedliche Roboter und verschiedene Funktionen, etwa dass sie aufgrund von künstlicher Intelligenz (KI)<sup>2</sup> zu Handlungen, Bewegungen, aber auch zur Erfassung verbaler und nonverbaler Kommunikation und zu einer mehr oder weniger angemessenen Reaktion fähig sind. Aufgrund des breiten Verständnisses sozialer Roboter wurde zu Beginn in Zusammenarbeit mit der Begleitgruppe definiert, welche Funktionen sozialer Roboter im Mittelpunkt der Studie zur Technologiefolgenabschätzung stehen sollten:

*Ein sozialer Roboter ist eine sensomotorische Maschine, deren Zweck darin besteht, in Interaktion mit einer zu einer definierten Zielgruppe gehörenden Person durch Imitation eines Lebewesens und dessen Verhaltens (u.a. Mimik, Gestik, natürlichsprachliche Fähigkeiten, Erkennung und Ausdruck von Emotionen, empathiesimulierende Interaktionsformen, Möglichkeit der Unterstützung und Vermittlung) bei dieser Person bestimmte kognitive und affektive Zustände sowie Handlungen auszulösen.*

Der Gegenstand der vorliegenden Studie sind somit sensomotorische Maschinen mit dinghafter, tier- oder menschenähnlicher Gestalt, die auf Basis künstlicher Intelligenz bestimmte Emotionen ihrer Gegenüber erkennen und emotional kommunizieren. Dies geschieht mit dem Zweck, bei menschlichen Interaktionspartnern kognitive und affektive Zustände auszulösen und deren Handlungsspielraum (oder den Handlungsspielraum von Betreibern und Besitzern) zu erweitern (siehe auch die Vertiefung zu empathie- und emotionssimulierenden sozialen Robotern in Kapitel 2). In der Praxis ist eine Diskrepanz zwischen dem grundsätzlich vorhandenen Potenzial sozialer Roboter und dem in marktüblichen Modellen wie z.B. NAO, Pepper und Cruzr verfügbaren Realisierungsgrad festzustellen. So gelingt manchen Produkten im Labor unter kontrollierten Bedingungen auf Basis der Verarbeitung von verbalen, nonverbalen und paraverbalen Informationen die Erkennung von Emotionen und Sprachinhalten bereits recht zuverlässig, und darauffolgendes emotionales und empathisches Antwortverhalten wird von menschlichen Interaktionspartnern als sinnvoll und überzeugend wahrgenommen. Unter realen Bedingungen («in the wild») sind die Trefferquoten bezüglich Emotionen oder der Erfassung des Sprachinhalts deutlich geringer. Dies begründet eine Studie zur Technologiefolgenabschätzung sozialer Roboter:

- Aufgrund des vorhandenen technologischen Potenzials von sozialen Robotern mit den genannten Funktionalitäten zur Erkennung und Simulation von Funktionen ist zu erwarten, dass Personen aus unterschiedlichen Bevölkerungskreisen vermehrt mit solchen Robotern interagieren werden.
- Eine gesellschaftliche Teilhabe an der Entscheidung über Einsatzbereiche sozialer Roboter ist zentral, da die Art des «Zusammenwirkens» mit sozialen Robotern grundlegende zwischenmenschliche Kulturpraktiken wie

---

<sup>1</sup> Wir bemühen uns im ganzen Text um eine geschlechtergerechte Sprache, unter Einhaltung der amtlichen Regeln des Rechtschreibrats. Wir verwenden das generische Maskulinum, wenn vom Geschlecht abgesehen werden soll, und spezifische Bezeichnungen wie «Patienten und Patientinnen», wenn es um eine bestimmte (zuweilen persönlich bekannte) Gruppe geht, bei der das Geschlecht der Mitglieder hervorgehoben werden soll, etwa weil diese unterschiedliche Bedürfnisse haben. Genderstern, Doppelpunkt und Unterstrich (Gendergap) in Wörtern gehören nicht zur amtlich festgelegten deutschen Sprache. Formen wie «Nutzende» und «Teilnehmende» sind problematisch und werden mehrheitlich sparsam eingesetzt. Der Bericht ist an Schweizer Hochschulen entstanden. Entsprechend wird Schweizer Rechtschreibung verwendet.

<sup>2</sup> Im vorliegenden Bericht wird der Begriff für die Disziplin der Künstlichen Intelligenz grossgeschrieben, der für den Gegenstand dagegen klein («Die Künstliche Intelligenz befasst sich mit künstlicher Intelligenz.»).

die der Sorge, der Fürsorge, der Empathie und generell der sozialen Interaktion betreffen. So ist es eine für die Schweizer Gesellschaft und die Bürger und Bürgerinnen relevante moralische und ethische Frage, ob, in welchem Ausmass und auf welche Art und Weise soziale Roboter beispielsweise bei der Betreuung von vulnerablen Gruppen wie Kindern, Patienten oder älteren Personen mit Demenzerkrankungen eingesetzt werden sollten und ob es Grenzen eines Einsatzes gibt.

- Aufgrund des derzeit noch geringen Verbreitungsgrads besteht ein günstiges Zeitfenster für die Mitbestimmung des Einsatzes sozialer Roboter durch Entscheidungsträger aus Politik, Gesellschaft und Wirtschaft und durch die Bürger und Bürgerinnen. Auch der Konsument kann Produkte zurückweisen, und tatsächlich sind schon mehrere aufgrund mangelnder Nachfrage zurückgezogen und aufgegeben worden.

Zentrales Erkenntnisinteresse der vorliegenden Studie im Auftrag von TA-SWISS ist es, die Gestaltung und die Verwendung sozialer Roboter aus einer Perspektive der Technologiefolgenabschätzung zu reflektieren und damit verantwortungsbewusst Einfluss auf die Entwicklung und den Einsatz sozialer Roboter nehmen zu können. Das Erkenntnisinteresse zeichnet sich somit durch einen analytisch-reflektiven und einen in die Zukunft gerichteten, gestaltungsorientierten Fokus aus.

Ausgehend von diesem Gegenstandsverständnis wurden in der vorliegenden Studie die folgenden Zielstellungen erfolgreich verfolgt:

- Im Rahmen einer Literaturrecherche wurden Effekte und Wirkungen des Einsatzes sozialer Roboter in den Anwendungsfeldern «Gesundheit», «Öffentlich zugängliche Orte», «Private Haushalte» und «Bildung» aus wissenschaftlichen Studien zusammengetragen. Ziel war die Erarbeitung eines Überblicks zu Studienergebnissen von Einsätzen sozialer Roboter mit empathie- und emotionssimulierenden Funktionen in den genannten Anwendungsbereichen.
- Da die aktuell auf dem Markt verfügbaren Modelle sozialer Roboter insbesondere bei der Imitation von Lebewesen und deren Verhalten inkl. ihrer empathie- und emotionssimulierenden Funktionen noch recht eingeschränkt sind, wurden mit Hilfe einer Befragung Einschätzungen von einschlägigen Roboterherstellern zum Funktionsspektrum sozialer Roboter der Zukunft exploriert. Zudem stand die Frage im Mittelpunkt, ob und in welcher Weise Herstellerfirmen ethische Überlegungen bei den Entwicklungen berücksichtigen. Einbezogen wurden auch Entwickler und Betreiber.
- Da zurzeit noch relativ wenig bekannt ist zu den psychologischen Auswirkungen einer Interaktion mit sozialen Robotern, die in der Lage sind, Empathie und Emotionen zu erfassen und zu simulieren, wurde eine Interviewstudie konzipiert und durchgeführt, dies einerseits mit therapeutisch arbeitenden Psychologinnen und Psychologen sowie mit Psychiatern und Medizinerinnen und andererseits mit Forscherinnen und Forschern aus der Mensch-Roboter-Interaktion. Zentrale Fragestellungen betrafen die zu erwartenden positiven und negativen Wirkungen sozialer, empathiesimulierender Roboter auf die menschliche Psyche und das Beziehungsverhalten sowie die Exploration von Gestaltungsempfehlungen, z.B. ob Roboter menschen- oder maschinenähnlich gestaltet werden sollten.
- Weiterhin wurden gezielt Chancen und Risiken sozialer Roboter aus der Perspektive von Beschäftigten bzw. Nutzern in den genannten Bereichen durch den Einbezug deren Vertreterinnen und Vertreter erfasst. Im Rahmen von Round Tables wurden den Teilnehmenden zunächst über Livevorstellungen mit einschlägigen Robotikszensarien realistische Interaktionserfahrungen mit sozialen Robotern ermöglicht. Dies sollte sie in die Lage versetzen, auf Grundlage ihrer gewonnenen Erfahrungen in Fokusgruppen begründete Einschätzungen zu Chancen und Risiken eines Einsatzes im jeweiligen Anwendungsfeld abgeben zu können.
- Im Rahmen dreier umfangreicher Fachexpertisen wurde weiterhin eine Positionierung für die Schweiz erarbeitet, zu den Themen «Abschätzung volkswirtschaftlicher Effekte für die Schweiz», «Begutachtung und Positionierung sozialer Roboter aus ethischer Sicht» und «Begutachtung und Positionierung sozialer Roboter aus rechtlicher Sicht». Dort wurde insbesondere die Diskussion der letzten zehn Jahre berücksichtigt.
- Abschliessend wurden Empfehlungen für Politik, Gesellschaft, Wissenschaft und Wirtschaft auf Basis der vorherigen Analysen, Befragungen und Expertisen abgeleitet. Dabei legten die Autorinnen und Autoren besonderen Wert auf Konkretheit und Umsetzbarkeit.

## 1.2. Methodisches Vorgehen und Struktur des Berichts

Zur Bearbeitung der genannten Zielstellungen wurden in der vorliegenden Studie unterschiedliche Methoden eingesetzt. Das Spektrum reicht von Literaturrecherchen über qualitative Interviews und beteiligungsorientierte Workshopverfahren bis hin zu fachspezifischen Methoden, die bei rechtlichen, ethischen und volkswirtschaftlichen Expertisen typischerweise zum Einsatz kommen. Die verwendeten Methoden sind jeweils am Beginn der Kapitel und daher an dieser Stelle nicht gesondert aufgeführt. Nachfolgend finden sich übergeordnete methodologische Überlegungen.

Eine für das methodologische Design der vorliegenden Studie zur Technologiefolgenabschätzung sozialer Roboter zentrale Erkenntnis betrifft den Einfluss von Interaktionserfahrung und Partizipation auf Einstellungen zu sozialen Robotern und auf die Intention, sie zu nutzen. Es hat sich gezeigt, dass sich Einschätzungen und Bewertungen von Robotern durch potenzielle Nutzer durch einen sogenannten Novelty Effect (Neuheitseffekt) auszeichnen. Das erste Kennenlernen, gerade von mehr oder weniger menschenähnlichen Robotern, ist häufig von Vorstellungen und Erwartungen geprägt, wie sie durch Filme und Literatur (vor allem aus der Science-Fiction) oder Fernsehsendungen vermittelt werden. Häufig lösen insbesondere menschenähnliche Roboter Erwartungen aus, die über das tatsächlich vorhandene Funktionsspektrum der Roboter zum Teil deutlich hinausgehen. Erst mit zunehmender Interaktionserfahrung pendeln sich angemessene Erwartungskongruenzen aus.

Vor diesem Hintergrund wurde für die Beteiligung von potenziellen Anwendern ein partizipationsbezogener Ansatz umgesetzt. Dabei kam es darauf an, gerade denjenigen, die bisher noch wenig mit sozialen Robotern zu tun hatten, dies aber aller Voraussicht nach zukünftig haben werden, eine Interaktionserfahrung zu ermöglichen. Auf diese Weise können sie angemessenere Vorstellungen, Einstellungen und Emotionen gegenüber sozialen Robotern und deren Chancen und Risiken gewinnen. Aus diesem Grunde wurde in der vorliegenden Studie der Reflexion über Einsatzpotenziale und -risiken sozialer Roboter mit empathie- und emotionssimulierenden Funktionen in Round Tables eine Phase vorgeschaltet, in der Hersteller konkret erlebbare Roboter live und im Einsatz vorgestellt hatten. Leider war die vorliegende Studie von der Corona-Pandemie betroffen, sodass nur ein Round Table mit physischer Präsenz durchgeführt werden konnte. Zwei weitere wurden online durchgeführt. Auch hier wurde jedoch eine ausführliche Vorstellung sozialer Roboter anhand von Videoübertragungen realisiert. Ebenfalls konnten infolge der vorgeschriebenen Schutzmassnahmen weniger Teilnehmerinnen und Teilnehmer berücksichtigt werden. Diese Limitierung glich das Projektteam ein Stück weit aus, indem es ihnen in der Nachfolge der Round Tables einen weiteren Fragebogen zusandte. Somit waren zwar weniger Personen einbezogen, diese wurden jedoch stärker involviert als geplant.

Über den Einbezug von Anwendern und Nutzern sozialer Roboter hinaus wurde im Rahmen des vorliegenden Projekts eine Erhebung von Einschätzungen von Herstellern zu sozialen Funktionen in Folgegenerationen sozialer Roboter und zu Chancen und Risiken mit Experten aus der Psychologie und Psychiatrie umgesetzt. Für die umfangreiche Erfassung verschiedener Sichtweisen, Einstellungen und Einschätzungen von Expertinnen und Experten sind Interviewmethoden grundsätzlich besser geeignet als quantitative Methoden, bei denen z.B. die Inhalte und Antworten vorgegeben sind und nur ausgewählt werden können. Im Rahmen der vorliegenden Studie wurden Einzelinterviews mit ausgewählten Herstellern und Servicedienstleistern sowie mit Psychologen und Psychologinnen sowie Psychiatern auf Basis eines halbstrukturierten Leitfadens durchgeführt.

Des Weiteren wurden im Rahmen der vorliegenden Studie ethische, rechtliche und volkswirtschaftliche Begutachtungen eingesetzt. Diese wurden von ausgewiesenen Experten und Expertinnen durchgeführt, die dem Projektteam dieser Studie angehören. Gemeinsam wurde sodann eine Synopse aus allen gewonnenen Erkenntnissen erstellt, und auf dieser Grundlage wurden abschliessend Empfehlungen abgeleitet.

Der vorliegende Abschlussbericht gliedert sich – nach dem Abschluss von Kapitel 1 – wie folgt:

- Kapitel 2 schafft Grundlagen zu sozialen Robotern, insbesondere zu den Aspekten Empathie und Emotionen.
- Kapitel 3 beinhaltet den Literaturüberblick zu Evidenzen sozialer Roboter mit empathie- und emotionssimulierenden Emotionen in den Anwendungsfeldern Gesundheitseinrichtungen, Bildungseinrichtungen, öffentlich zugängliche Orte und private Haushalte.
- Kapitel 4 beschäftigt sich mit Chancen und Risiken sozialer Roboter aus der Perspektive von Fachpersonen und Nutzern und stellt die Ergebnisse aus den durchgeführten Round Tables mit Vertretern aus Gesundheitsinstitutionen, Bildungsinstitutionen sowie von öffentlich zugänglichen Orten und privaten Haushalten dar.
- Kapitel 5 beschreibt die in den Interviews mit Herstellerfirmen gesammelten Einschätzungen zum Funktionsspektrum sozialer Roboter in der Zukunft und generell zu Überlegungen, die den neuen Generationen sozialer Roboter zugrunde liegen werden.
- Kapitel 6 stellt die Ergebnisse der Interviewstudie zu Wirkungen sozialer Roboter auf die menschliche Psyche und das Sozialverhalten aus der Perspektive von Psychotherapeuten und Psychiatern sowie von Forschenden dar, die sich mit der Gestaltung der Mensch-Roboter-Interaktion beschäftigen.
- Kapitel 7, 8 und 9 enthalten die Fachexpertisen zu den volkswirtschaftlichen Auswirkungen (Kapitel 7), zur ethischen Perspektive auf soziale Roboter (Kapitel 8) und zu rechtlichen Aspekten sozialer Roboter (Kapitel 9).
- Kapitel 10 rundet die Studie mit Empfehlungen für Adressaten aus Politik, Gesellschaft und Wirtschaft ab.

## 2. Grundlagen zu sozialen Robotern und zu Emotionen und Empathie

**Oliver Bendel und Jeanne Kreis**

Zu Beginn des Projekts «Soziale Roboter, Empathie und Emotionen» wurde in Zusammenarbeit mit der Begleitgruppe definiert, welche Funktionen sozialer Roboter im Mittelpunkt der Studie zur Technologiefolgenabschätzung stehen sollten. Es ergab sich die folgende, hier verkürzt wiedergegebene Formulierung:

*Ein sozialer Roboter ist eine sensomotorische Maschine, deren Zweck darin besteht, in Interaktion mit einer zu einer definierten Zielgruppe gehörenden Person durch Imitation eines Lebewesens und dessen Verhaltens [...] bei dieser Person bestimmte kognitive und affektive Zustände sowie Handlungen auszulösen.*

Damit wurde von einer bekannten Definition von Christaller et al. (2001) ausgegangen, der Roboter als sensumotorische oder sensomotorische Maschinen zur Erweiterung des menschlichen Handlungsspielraums sieht. Da das Simulieren von Empathie und Emotionen seitens sozialer Roboter und das Reagieren mit Empathie und Emotionen auf soziale Roboter seitens der Nutzer im vorliegenden Bericht eine zentrale Rolle spielen, werden an dieser Stelle speziell hierzu Grundlagen erarbeitet.

### 2.1. Emotionen und Empathie

Emotionen sind laut Duden Gefühle und Gefühlsregungen, auch psychische Erregungen und Gemütsbewegungen (duden.de, o.D.). Man oder etwas kann Emotionen nur haben, wenn man oder etwas ein Bewusstsein hat. Mit diesem sind auch Empfindungs- und Leidensfähigkeit verbunden. Wir haben Emotionen oder zeigen Emotionen, was nicht dasselbe ist oder sein muss. Wenn ich mich erinnere: «Ich zeigte keine Emotionen», dann habe ich dennoch welche gehabt – aber ich habe sie in diesem Augenblick verborgen. Genauso ist es möglich, Freude zu zeigen, ohne sie zu empfinden. Es ist etwa die Rede von einem falschen Lächeln. Wenn man Emotionen hat (was eigentlich immer der Fall ist) oder zeigt (was meistens der Fall ist), kann man alleine sein, zu zweit oder in einer Gruppe. Wenn man nicht alleine ist, dienen Emotionen der Kommunikation, und sie können mit Interaktion, Nähe und Bewegung zusammenhängen. Emotionen haben auch eine normative Dimension. Sie können angemessen oder unangemessen sein – das gilt für menschliche Emotionen wie für simulierte Emotionen von Robotern. Unangemessen kann beispielsweise sein, wenn sich der Roboter scheinbar darüber freut, dass jemand gestorben ist, oder wenn er schweigt oder den Kopf schüttelt, wenn sich jemand freut.

Hoffmeisters «Wörterbuch der philosophischen Begriffe» (Hoffmeister, 1955) spricht von «Gemütsbewegung», «Affekt» und «Erregung» und zitiert Erich Rothacker mit seiner «Emotionalschicht» als einer «Tiefenschicht der Persönlichkeit, die der vitalen und vegetativen Schicht aufliegt». Emotionales Denken sei bei Heinrich Maier («Psychologie des emotionalen Denkens», 1908) im Gegensatz zum «kognitiven» Denken «das aus dem Gefühls- und Willensleben hervorgehende Denken, das sich in affektives [...] und in volitives [...] gliedert». Das «Metzler Lexikon Philosophie» kennt den Begriff der Emotion nicht, wohl aber den des Gefühls. Gefühle sind nach ihm «weder kognitive noch willentliche Reaktionen eines Individuums auf die Inhalte seines Erlebens» (Precht & Burkard, 2008). Sie seien immer subjektiv, also nicht wahr oder falsch, höchstens angemessen oder unangemessen. Im psychologischen Sprachgebrauch lassen sich nach Precht und Burkard (2008) Gefühle als Ich-Zustände verstehen, die häufig über drei Qualitäten bestimmt werden: Lust – Unlust, Erregung – Beruhigung, Spannung – Lösung.

Empathie hat mit Emotionen zu tun. Es gibt sozusagen keine emotionslose Empathie. Zudem ist die Voraussetzung von Empathie wiederum Bewusstsein. Empathie äussert sich in Mitgefühl, Verständnis, Zugewandtheit und womöglich auch, in seinen Grenzbereichen, in Mitleid. Sie ist laut Duden die Bereitschaft und Fähigkeit, sich in die Einstellungen anderer Menschen einzufühlen (duden.de, o.D.). Empathie kann sich durchaus darin manifestieren, dass man (sozusagen in allgemeiner Weise) mit den Schwächsten und Ärmsten der Welt mitfühlt. Sie stellt aber typischerweise eine direkte Verbindung her zwischen demjenigen, der sie zeigt, dem Sender, und

demjenigen, dem sie gilt, dem Empfänger oder Adressaten. Diese begegnen sich also bzw. kennen sich. Der Adressat kann die Empathie positiv oder negativ auffassen, also wiederum Gefühle ihr bzw. dem Sender gegenüber entwickeln.

Stangl definiert in seinem Onlinelexikon Empathie wie folgt: «Empathie ist die Fähigkeit zum Einfühlen und Nachempfinden der Erlebnisse und Gefühle anderer, durch sie kann man menschliche Beziehungen aufbauen und erhalten. Sie ist eine Voraussetzung für moralisches Handeln und wird bereits von Kleinkindern an den Tag gelegt. Obwohl Empathie zu den grundlegenden menschlichen Eigenschaften gehört, weiß man noch recht wenig darüber, warum Menschen über diese Fähigkeit zum Nachfühlen verfügen» (Stangl, 2020). Damit betont er, dass Empathie bereits Kleinkindern zukommt, zumindest in einer gewissen Ausprägung, und er stellt eine Verbindung zwischen Empathie und Moral her.

Die Empathie selbst ist offenbar positiv konnotiert, wie zum Beispiel auch Freundlichkeit oder Respekt, die vergleichbare Fähigkeiten darstellen. Freilich kann man sie in manipulierender Weise einsetzen: Wenn man über sie verfügt, sich in besonderer Weise in Menschen hineinversetzen kann, kann man diese in besonderer Weise verführen, für sich benutzen, sie betrügen und täuschen. Mit der Freundlichkeit ist es nicht viel anders: Mit ihr kann man «das Eis brechen», wie man sagt, und ein gewinnendes Lächeln ist oft der erste Schritt bei einem «Beutezug», ob es bei diesem um emotionale oder finanzielle Zuwendungen geht. Respekt ist in dieser Hinsicht diejenige Fähigkeit, die am wenigsten Missbrauchspotenzial zu zeigen scheint, wobei dieser Begriff durchaus zu reflektieren ist: Manipulation, Betrug und Täuschung scheinen zumindest in schwachen Formen konstitutiv für das soziale Gefüge zu sein.

Damit wären die Begriffe von Täuschung und Betrug zu klären. Der Duden unterscheidet das Täuschen, mit Beispielen wie «eine plumpe, raffinierte, arglistige, versuchte Täuschung» und «auf eine Täuschung hereinfallen», vom Sichttäuschen und dem Getäuschtsein, mit Beispielen wie «einer Täuschung erliegen» und «gib dich darüber keiner Täuschung hin» (duden.de, o.D.). Als Synonyme werden «Augenwischerei», «Betrug», «Bluff», «Farce» und «Gauerei», bezogen auf die zweite Bedeutung auch «Einbildung», «Fantasiebild», «Fantasiegebilde» und «Fantasievorstellung» angegeben, zudem «Denkfehler», «Fehleinschätzung», «Fehlgriff» und «Fehlurteil» (duden.de, o.D.). Betrug wiederum wird als bewusste Täuschung und Irreführung einer anderen Person definiert. Auch im Tierreich scheint es Täuschung zu geben.

Platon ging es im Zusammenhang des Wesens der Sophistik «auch um die Möglichkeit von Falschheit und Täuschung» (Böhme, 2000). In seiner Bildtheorie legt er Varianten der Täuschung dar. «Zwar folgt ganz unmittelbar aus der Definition des Bildes ein Grundtyp von Täuschung, nämlich, dass man das Bild für die Sache selbst nehmen kann. Man könnte dies die ontologische Täuschung nennen, weil dabei sich der Betrachter eines Bildes in der Seinsweise des Bildes täuscht. Aber es gibt noch viele andere Weisen der Täuschung, die nicht implizieren, dass man sich darüber täuscht, dass das Bild ein Bild ist. Ein Bild kann von dem, was es darstellt, einen falschen Eindruck erwecken; es kann so falsch oder so raffiniert sein, dass man sich darüber täuscht, was es darstellt; und schließlich kann es täuschen [,] indem es Nichtseiendes darstellt so, dass man es für Seiendes hält.» (Böhme, 2000)

Ansonsten ist der Begriff der Täuschung und des Betrugs vielfach im rechtlichen Bereich ausdefiniert. Im deutschen Strafgesetzbuch wird in § 263 StGB erklärt: «Wer in der Absicht, sich oder einem Dritten einen rechtswidrigen Vermögensvorteil zu verschaffen, das Vermögen eines anderen dadurch beschädigt, dass er durch Vorspiegelung falscher oder durch Entstellung oder Unterdrückung wahrer Tatsachen einen Irrtum erregt oder unterhält, wird mit Freiheitsstrafe bis zu fünf Jahren oder mit Geldstrafe bestraft.» (dejure.org, o.D.) Ein besonders schwerer Fall liegt beispielsweise vor, wenn der Täter «einen Versicherungsfall vortäuscht». Im Schweizer Strafrecht werden beim Betrug die Tatbestandsmerkmale der Täuschung über Tatsachen sowie die Bereicherungsabsicht genannt (Art. 146 Schweizerisches Strafgesetzbuch). Zudem wird noch Arglist vorausgesetzt.

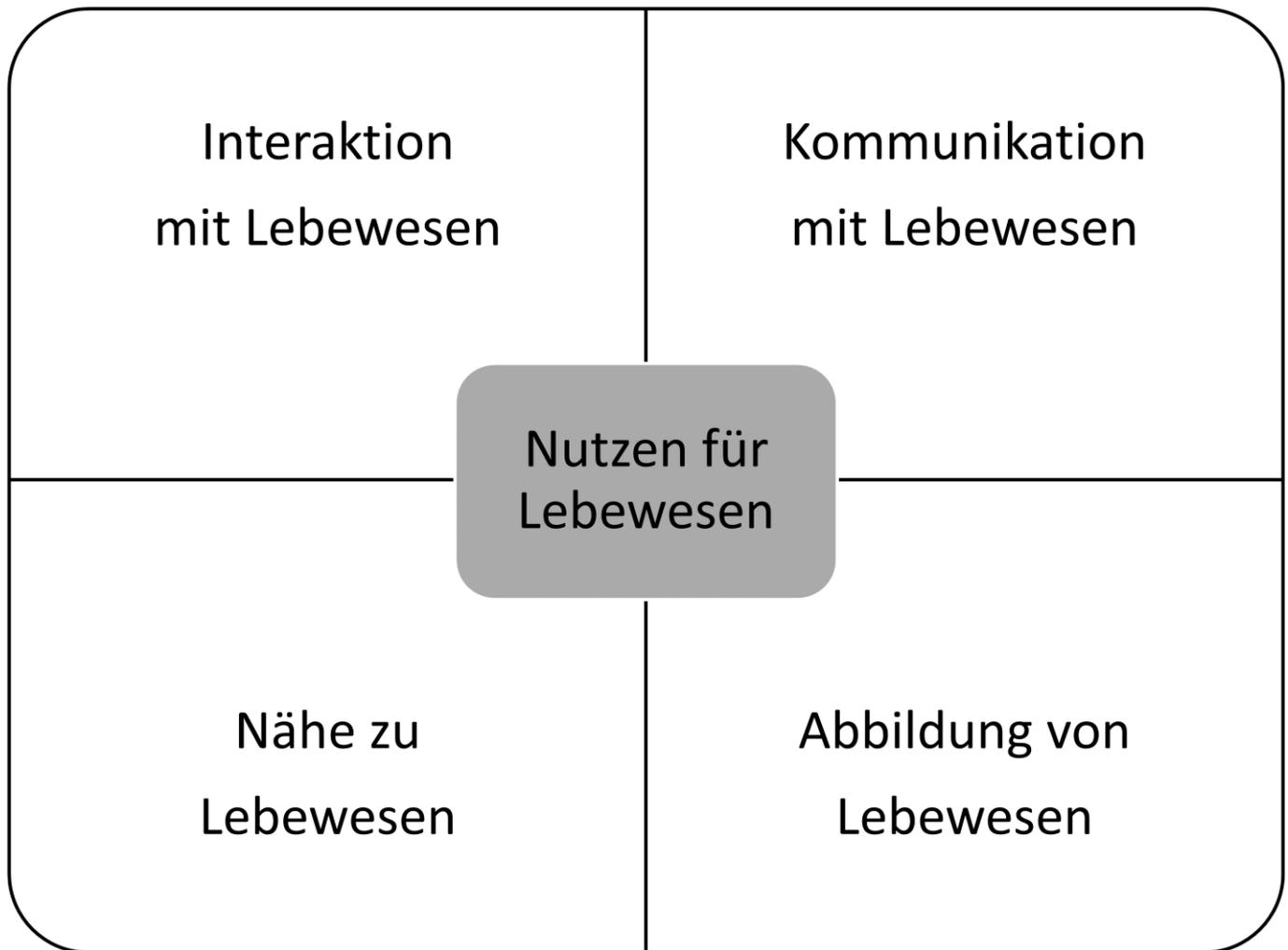
Täuschungen und Lügen sind aber nicht per se schlecht. In einigen Fällen scheinen Notlügen geboten zu sein, beispielsweise dann, wenn sie etwas Positives auslösen oder wenn sie Gefahr von jemandem abwenden. Über die Jahrhunderte hinweg hat die Philosophie der Lüge große Aufmerksamkeit geschenkt (Bendel et al., 2017). Klassische Dilemmata werden in sogenannten heiligen Büchern und eben auch in den Werken berühmter Philosophen diskutiert. John Stuart Mill hielt die Liebe zur Wahrheit für nützlich und ihre Schwächung für schädlich. Er war der Ansicht, man müsse jeden Fall sorgfältig nach dem Nützlichkeitsprinzip beurteilen (Mill, 1976, S. 39 f.).

Nach Kant ist die Ehrlichkeit eine Regel der Vernunft, die in keiner Weise eingeschränkt werden darf (Kant, 1914, S. 429). Etliche Philosophen haben der Notlüge ein positives Zeugnis ausgestellt, insbesondere auch Utilitaristen (Mill, 1976). Empathie wiederum ist nicht per se gut. Sie kann dazu eingesetzt werden, Menschen zu manipulieren, wobei es wiederum nicht per se schlecht ist, Menschen zu manipulieren. Auf jeden Fall kann eine Person, die sich in eine andere hineinversetzen kann, deren Gefühlswelt bewusst beeinflussen.

## 2.2. Emotionen und Empathie bei sozialen Robotern

Soziale Roboter haben – wie alle Maschinen und technischen Systeme – keine Empfindungs- und Leidensfähigkeit. Sie haben Sensoren, mit denen sie etwas wahrnehmen können, aber sie empfinden nichts dabei, und sie haben keine Angst und spüren keinen Schmerz. Sie haben auch keine Emotionen (Rojas, 2016). Wenn sie Emotionen zeigen, simulieren sie diese, ahmen sie nach, bilden sie ab, meistens in bestimmten Aspekten. In der Zukunft – damit sind eher mehrere Jahrzehnte als einige Jahre gemeint – sind Kombinationen von Robotern und Organismen denkbar, wo Empfindungs- und Leidensfähigkeit auftreten, also Cyborgs (biologische Strukturen, in die technische eingepasst werden) oder umgekehrte Cyborgs (technische Strukturen, in die biologische eingepasst werden) (Bendel, 2016b). Allerdings sind es hier die biologischen Teile, die ausschlaggebend sind, wobei die technischen bzw. elektronischen – wie heute schon bei Cyborgs mit Chips, Prothesen und Aufsätzen – steuernd, verstärkend oder abschwächend wirken können (Barfield, 2016).

Nach einer möglichen Systematisierung zeigen soziale Roboter Emotionen über visuelle, auditive und haptische oder taktile Mittel (Bewegung, Berührung, Druck). Sie verändern etwa die Grösse und Form der Augen, aktivieren ihre Leuchtdioden im Kopf- oder Hüftbereich, variieren deren Farbe und Helligkeit, zeigen Formen mit Hilfe ihrer Anordnung, geben Geräusche von sich, singen, schreien und lachen, sprechen mit schmeichelnder oder strenger Stimme, hauen mit den Armen auf den Boden, stampfen mit den Beinen auf oder umarmen einen respektive fordern einen auf, sie zu umarmen. Dies können sie in einer einzelnen Funktion oder im Arrangement tun, sodass etwa ein sozialer Roboter die Augen aufreißt und schreit, um Erstaunen oder Angst auszudrücken. Das Arrangement scheint das menschliche Vorbild besonders gut nachzuahmen, denn hier wirken oft der ganze Körper und mehrere Bereiche des Kopfs zusammen.



**Abb. 1:** Die fünf Dimensionen sozialer Roboter (Bendel, 2020a)

Nach einer weiteren möglichen Systematisierung zeigen soziale Roboter Emotionen beim Kommunizieren, Interagieren, in ihrer Nähe zu uns und in ihrer Nachahmung tierischer und menschlicher Fähigkeiten und Merkmale (Saldien et al., 2010; Bendel, 2021). Dies korrespondiert mit vier Dimensionen der Systematisierung von Bendel (2020a), die hier immer wieder verwendet wird und nicht als alternative Definition zu verstehen ist. Die sozialen Roboter setzen ihre Stimme in bestimmter Weise ein (heben oder senken sie) und gebrauchen Wörter und Sätze wie «Es geht mir gut.». Sie haben z.T. mimische und gestische Fähigkeiten. Die Mimik wird über Motoren im Gesichtsbereich hergestellt, die Gestik über Motoren im Schulter-, Arm- und Handbereich. Wichtige Interaktionen sind Tätigkeiten in der Kooperation (was auch bei Co-Robots in der Industrie von Belang ist), Umarmungen, Abstandhalten etc. Diese haben auch mit Nähe zu tun. Vorwärts- und Rückwärtsbewegungen, das Beugen des Oberkörpers, das Nicken mit dem Kopf, also Nachahmungen tierischer und menschlicher Merkmale, können ebenfalls im Sinne von Emotionen gedeutet werden. Insgesamt ist die Abbildung von Emotionen von Lebewesen durch soziale Roboter möglich, mit Hilfe der anderen drei Dimensionen.

Die fünfte Dimension – es geht übergeordnet um den Nutzen des sozialen Roboters – ist hilfreich beim Klären des Nutzens der Emotionen. Emotionen bei sozialen Robotern haben verschiedene Ziele. Sie können

1. dabei helfen, bei Nutzern Empathie und Emotionen zu erzeugen und zu verstärken,
2. dabei helfen, eine Beziehung zwischen dem sozialen Roboter und dem Nutzer herzustellen,
3. dabei helfen, die Nutzer oder Kunden zu steuern und zu manipulieren,
4. dazu beitragen, dass sich der Nutzer gut fühlt und ihm wohl ist,
5. dazu beitragen, dass der Nutzer etwas (besonders schnell und gut) lernt und es (besonders gut) behält,
6. dazu dienen, die Glaubwürdigkeit und Vertrauenswürdigkeit des sozialen Roboters zu stärken,
7. der Unterhaltung, der Zerstreuung und dem Spass der Nutzer dienen,
8. die Hilfsbereitschaft der Nutzer gegenüber dem sozialen Roboter fördern,
9. dazu beitragen, dass Nutzer dem sozialen Roboter Fehler verzeihen.

Der erste Aspekt (1) hängt unmittelbar mit den simulierten Emotionen des sozialen Roboters zusammen. Wenn bei Lebewesen die eine Seite Emotionen zeigt, reagiert die andere häufig darauf, vor allem (aber nicht nur) innerhalb einer Art. Dies funktioniert eingeschränkt auch dann, wenn auf einer Seite kein Lebewesen, sondern ein Artefakt ist (das Aspekte des Lebewesens abbildet). Dass gezeigte oder vorhandene Emotionen eine Beziehung fördern oder eine Bindung herstellen, ist ebenso gut bekannt. Bei Robotern kann dies gezielt eingesetzt werden (2), etwa beim Kennenlernen (Zeigen von Neugier, Freude etc.) und beim Vertiefen und Festigen (Senden von Nachrichten, Anwenden von Gelerntem). Gerade in kommerziellen Zusammenhängen – wenn der soziale Roboter in einer Shoppingmall ist oder wenn weitere Services und Produkte gekauft werden sollen – wird der soziale Roboter dazu eingesetzt, das Gegenüber zu etwas zu bewegen und es zu manipulieren (3). Grundsätzlich ist dies auch in politischen und kulturellen Fragen möglich, und der soziale Roboter kann dafür missbraucht werden, den Bürger oder die Bürgerin zu täuschen. Das Wohlbefinden der Nutzer (4) ist ein wichtiger Aspekt, und es ist kein Zufall, dass die meisten simulierten Emotionen sozialer Roboter positiver Art sind. Berührungen und Umarmungen können hier ebenfalls eine Rolle spielen. Vom Storytelling weiss man, dass Emotionalisierung dabei hilft, etwas zu lernen und sich an etwas zu erinnern. Bei sozialen Robotern, die im Lernkontext eingesetzt werden, sind Emotionen in diesem Sinne zielführend (5). Emotionen gehören zu höherentwickelten Lebewesen. Indem soziale Roboter solche zeigen, wirken sie lebensecht und bauen Glaubwürdigkeit und Vertrauenswürdigkeit auf (6). Roboter können aber nicht nur 1:1-Beziehungen mit Menschen eingehen, sondern auch Mittler zwischen den Menschen sein. Zum einen können sie Gesprächsstoff bieten – dies wird in Pflegeheimen genutzt –, zum anderen Emotionen von A erkennen und B mitteilen, welche Emotionen A hat (und umgekehrt), also Einschätzungen weitergeben und Empfehlungen aussprechen. Emotionen sozialer Roboter (7), gerade extremer Art, dienen weiter der Unterhaltung. Hierbei können negative Gefühle zum Tragen kommen, wenn sie z.B. mit Niedlichkeit verbunden werden, wie ein Wutausbruch, über den man lacht. Viele für Menschen selbstverständliche Handlungen stellen für Roboter unüberwindbare Hürden dar. Die vom Roboter gezeigten Emotionen können die Hilfsbereitschaft der Nutzer wecken und veranlassen, dass diese für den Roboter nicht ohne weiteres lösbare Aufgaben, beispielsweise das Drücken eines Liftknopfs, stellvertretend übernehmen (8). Nicht zuletzt können von sozialen Robotern gezeigte Emotionen Sympathien wecken und dazu führen, dass Nutzer ihnen Fehler eher verzeihen (9).

Die Augen spielen eine zentrale Rolle beim Zeigen von Emotionen und Empathie. Sie können bei sozialen Robotern vergrößert und verkleinert werden, in Bewegung oder in Ruhe sein, die Augenbrauen können sich heben und senken. Dabei muss nicht unbedingt ein auf den ersten Blick menschen- oder tierähnliches Äusseres vorhanden sein – die Augen an sich stellen den Eindruck her, dass es sich hier um ein Lebewesen handelt, da in der Natur nur Lebewesen Augen (im Sinne optischer Apparate) haben. Einige soziale Roboter haben ein Display, auf dem die Augen zu sehen sind, andere angedeutete oder ausgeformte Augen, hinter denen sich Kameras verbergen. Serviceroboter wie Relay werden durch ihre Augen, so könnte man argumentieren, zu sozialen Robotern, und ihre elektronisch erzeugten Geräusche verstärken den Eindruck, dass es sich bei aller dinghaften Gestaltung um ein Lebewesen handelt, das sozial behandelt werden muss.

Der Mund ist bei sozialen Robotern ebenfalls wichtig. Er kann lächeln, sich öffnen und schliessen und damit Freude, Überraschung, Verschlossenheit usw. ausdrücken. Zuweilen wird er als Animation umgesetzt, wiederum auf einem Display, zuweilen auch als physisch vorhandener Apparat (mit Lippen und umliegender Haut, teils mit Zähnen), mit Motoren verbunden. Der robotische Mund mit seinen Bewegungen kann schnell als unheimlich oder befremdlich wahrgenommen werden, was womöglich mit dem (durchaus umstrittenen) Uncanny-Valley-Effekt zusammenhängt (Gray & Wegner, 2012). Er verspricht durch seine gerade bei humanoiden Robotern wie Sophia und Harmony oft perfekte Gestaltung viel, kann dies wegen grobmotorischer Bewegungen jedoch meist nicht einlösen: Das Lächeln entgleist, die Bewegungen sind mit dem Gesprochenen nicht synchron, der Angelächelte erschrickt oder ist zumindest verwundert.

Künstliche bzw. synthetische Stimmen werden seit langer Zeit in verschiedenen Zusammenhängen erforscht. Bereits im 18. Jahrhundert gab es Maschinen, die Vokale und dann auch Konsonanten hervorgebracht haben. Einer der führenden Entwickler in diesem Bereich war Wolfgang von Kempelen (Kempelen, 1791), der durch den Schachtürken berühmt wurde, seine Maschine der Täuschung. In den 1950er-Jahren hat man die ersten Text-to-Speech-Engines entwickelt und dann den Bereich des Natural Language Processing (NLP) weiterentwickelt (Bendel 2017a, 2017c). Synthetische Stimmen können über die Speech Synthesis Markup Language (SSML), eine Markierungssprache ähnlich wie HTML oder AIML, angepasst werden. In SSML gibt es Befehle wie «Good News». Damit wird Euphorie in die Stimme gebracht, diese wird gehoben und verstärkt. Alexa hat man mit Hilfe von SSML das Flüstern beigebracht. Auch dieses kann beim Zeigen von Emotionen und Empathie wichtig sein (Bendel, 2017a, 2018i).

Auch das Geschlecht eines Roboters kann bei Nutzern Empathie und Emotionen hervorrufen. Dabei spielen nicht nur die äusserliche Gestaltung, sondern unter anderem auch die Stimme und die Sprechweise eine zentrale Rolle (Niculescu et al., 2013; McGinn, 2019). Künstliche Stimmen können Roboter weiblich, männlich oder geschlechtsneutral erscheinen lassen. Sie machen Roboter aber auch kindlich, jugendlich, erwachsen oder souverän, freundlich, zornig oder verführerisch. Insofern haben sie bei Liebespuppen und Sexrobotern besondere Bedeutung. Manche Sexroboter oder Liebespuppen verfügen über erregende Stimmen und verstärken so die verbale Erotik (Bendel, 2019a). Im Film «Her» (2013) wird das Imitieren und Wecken von Emotionen gezielt in den Fokus gerückt. Samanthas körperlose, synthetische Stimme – im Original von Scarlett Johansson – interagiert mit dem Protagonisten Theodore Twombly so lange, bis dieser sich gänzlich in sie verliebt.

Dies kann freilich auch im wirtschaftlichen Sinne eingesetzt werden. Die Gatebox mit ihrem weiblich gestalteten Hologramm – das in mehreren Charakteren vorliegt – beeindruckt die meist männlichen Nutzer nicht nur durch die nämliche visuelle Gestaltung, sondern auch durch die hohe, jugendliche, nicht unbedingt devot, aber anbiedernd klingende Stimme. Es können Bindungen entstehen, die sowohl von den Massenmedien (wie SRF, s. <https://www.srf.ch/kultur/wissen/wochenende-wissen/virtuelle-beziehung-verliebt-in-ein-hologramm>) als auch von der Wissenschaft nachgezeichnet wurden, und die letztlich kommerziellen Interessen dienen (Bendel, 2019c). Beziehungspflege als Gewinnmaximierung – das kennt man bereits von der virtuellen Freundin von Artificial Life und vom Tamagotchi, alles jahrzehntealte Phänomene. Dass dabei Klischees und Stereotype bedient werden, ist naheliegend, denn ein Massenmarkt ist eben ein Markt für die Massen. Dieser Aspekt wird unten nochmals aufgenommen.

Einige soziale Roboter zeigen, wie bereits angedeutet, Gefühle mit Hilfe von maschinell klingenden Geräuschen und Tönen (Song & Yamada, 2017). Dies hat Vorbilder u.a. in Science-Fiction-Filmen – man denke an R2-D2 oder BB-8 in «Star Wars» oder an WALL·E, bei dem Töne von Apple-Computern verwendet wurden (Bendel, 2021). Diese Töne sind zum Teil, trotz ihrer Maschinenhaftigkeit, der Natur nachempfunden, zum Teil mehr oder weniger eigenständig. Wie bei industriellen Erzeugnissen (etwa Autos und Aufzügen) braucht es ein Klangdesign, um gezielt Reaktionen beim Nutzer oder beim Zuhörer bzw. Zuschauer auszulösen. Bei Cozmo spielen Töne aller Art eine wichtige Rolle, etwa bei seinen Wutausbrüchen. Interessant ist bei ihm, dass auch eigentliche Maschinengeräusche (Piepton beim Rückwärtsfahren wie bei Baustellenfahrzeugen) dazukommen, die zwar keine Emotionen ausdrücken, aber solche auslösen, weil man sie bei ihm nicht erwartet, weil er das Dasein als Raupenfahrzeug scheinbar hinter sich gelassen hat. Musik ist ebenfalls eine Form, Emotionen zu zeigen und hervorzurufen, etwa durch Gesang – auch dies wird von Cozmo beherrscht.

### 2.3. Emotionen und Empathie bei Nutzern

Die Gestaltung des sozialen Roboters, seine Akte und Sprechakte sowie die von ihm gezeigten Emotionen und die von ihm ausgedrückte Empathie können bei den Nutzern, wie bereits in Aspekt (1) deutlich wurde, Emotionen auslösen und verstärken und auch Empathie hervorrufen (Cavallo et al., 2018). Dadurch kann, wie dargelegt, die Hilfsbereitschaft der Anwesenden gegenüber Robotern gefördert (8) und dazu beigetragen werden, dass Nutzer dem Roboter Fehler, Irrtümer und Unregelmäßigkeiten verzeihen (9). Es entstehen aber auch davon unabhängig bestimmte Zustände, mit denen umgegangen werden muss.

Die Grundanlage des sozialen Roboters ist die Basis der Vermittlung und Erzeugung der Emotionen. So ist Niedlichkeit im Aussehen und Ausdruck bei einigen Modellen (sowohl in der Science-Fiction als auch in der Realität) ein wichtiger Faktor. Ebenso werden Hässlichkeit und Bedrohlichkeit bei sozialen Robotern eingesetzt, etwa bei solchen, die spezielle Aufgaben haben, wie Sicherheits- und Polizeiroboter sowie Kampfroboter (wenn man diese zu den sozialen Robotern zählen will). Durch ungelenke Bewegungen, überraschende Wendungen und komische Sprüche kann man Freude und Spott erzeugen, durch Drohungen auch Angst und Hass.

In diesem Zusammenhang sind viele Details von Bedeutung, die Nutzer betreffen. Es ist die Frage, ob jemand den sozialen Roboter gelegentlich trifft oder mit ihm «zusammenlebt», also mit ihm auf mehr oder weniger engem Raum koexistiert, womöglich auch kollaboriert, mit einem gemeinsamen Ziel und in unmittelbarer Nähe. Es ist zudem die Frage, wie ein Nutzer gegenüber sozialen und anderen Robotern eingestellt ist, ob ihm diese sympathisch oder unsympathisch sind und ob er gute oder schlechte Erfahrungen mit ihnen gemacht hat. Nicht zuletzt ist von Relevanz, wie er von einem konkreten Roboter behandelt, ob er bevorzugt oder benachteiligt oder neutral behandelt wird.

Dies wiederum ist davon abhängig, ob der Roboter – etwa über Gesichts- und Stimmerkennung – Personen identifizieren und klassifizieren kann, ob er lernfähig ist, ob er etwas über Individuen lernen und dies konsistent und permanent anwenden kann (auch dann, wenn sich die Nutzer weiterentwickeln). Ein Roboter, der einen Nutzer beim Namen nennt, wird wohl eine andere Akzeptanz erfahren als jemand oder etwas, dem man anscheinend stets fremd bleibt. Manche Roboter können den eigenen Namen oder denjenigen von Personen oder Gegenständen (wie Puppen oder Badeenten) lernen. So hört Paro auf die Bezeichnung, die man ihm beibringt, und Cozmo kann über Bild- bzw. Gesichtserkennung verschiedene Haushaltsmitglieder identifizieren und – wenn beim Lernen ein Name eingegeben wurde, was über die App geschieht – persönlich ansprechen.

Bei aller Lernfähigkeit und Anpassungsfähigkeit – Besitzer und Nutzer interpretieren in Roboter, wie überhaupt in Maschinen, viel hinein. Dies zeigt sich schon bei Autos, denen man Namen gibt und mit denen man spricht – und von denen man vor ihrem Verkauf oder ihrer Verschrottung Abschiedsbilder anfertigt. Bei Anhängern der Objektsexualität (auch Dingsexualität genannt) geht die Beziehung zu Artefakten sehr weit, und das Verhältnis wird, wie bei Kindern, die Stofftiere haben, vollkommen im Geiste gebildet und durchgespielt. Auch in anderen Fällen ist darauf zu achten, dass sich Intention (auf der Seite des Roboters) und Fantasie (auf der Seite der Nutzer) nicht ins Gehege kommen. Beide, könnte man sagen, brauchen ihren Raum.

Dem Alter kommt eine besondere Bedeutung zu (Sharkey & Sharkey, 2010a). Studien zeigen, dass sich Kinder besonders leicht von Robotern beeinflussen lassen (Straten et al., 2020). Dies gilt für einzelne Exemplare, die schnell als gleichberechtigte Kommunikations- und Interaktionspartner anerkannt werden, und für mehrere, die auf die Heranwachsenden – wie bei einer Variante des Konformitätsexperiments (des Asch-Experiments) geschehen – einreden und sie von etwas zu überzeugen versuchen (Vincent, 2018). Ältere wiederum können – etwa durch Demenz – geistige Fähigkeiten verlieren und so dem Roboter ausgeliefert sein. In beiden Fällen kann es sein, dass Emotionen unvermittelt hergestellt werden können, etwa wenn der Roboter dem Kind sagt, dass er es nicht mag, oder mehrere Roboter ihm erklären, dass es nicht gemocht wird.

Prinzipiell ist eine Grundeinstellung von Belang, die auch mit geistigen Fähigkeiten oder inneren Haltungen zusammenhängen kann. Wenn ein Roboter täuschen kann, dann muss jemand getäuscht werden, und dieser wird vielleicht gerne getäuscht, oder er hat nicht die Voraussetzungen, eine Täuschung als solche zu erkennen – oder die Situation lenkt ihn ab oder überfordert ihn. Dies macht die zielgerichtete Gestaltung von sozialen Robotern

durchaus schwierig, bzw. es ist wichtig, ihre Lernfähigkeit dahingehend auszurichten, dass sie unterschiedliche Charaktere, Intelligenzstufen sowie Situationen und Kontexte etc. erkennen. Allerdings bringt dies neue Probleme mit sich, etwa in Bezug auf die Verletzung der Persönlichkeitsrechte.

Eine Frage ist, ob die Emotionen, die hervorgerufen werden, angemessen sind oder nicht. Es wurde bereits zwischen Sichttäuschen und Getäuschtsein unterschieden. Es gibt demnach unterschiedliche Voraussetzungen für die Emotionen. Aber was ist mit diesen selbst? Wie werden die Emotionen von dem Nutzer selbst aufgenommen und verarbeitet, wie von seinem Umfeld? Was macht es mit einem, wenn man mit sozialen Robotern leidet, mit ihnen aufseufzt, mit ihnen herumalbert, mit ihnen lacht, sie Teil des Lebens werden lässt? Wie fassen andere Nutzer diese Beziehung auf, wie gehen sie mit Emotionen um, deren Voraussetzungen sie vielleicht anzweifeln oder verurteilen? Hier gibt es noch erheblichen Forschungsbedarf.

*Damit wurde genügend erläutert, was soziale Roboter sind und in welcher Art und Weise wir bei ihnen von Empathie und Emotionen sprechen können. Wichtig ist an dieser Stelle ein Scoping Review, um den Stand der Forschung zu sozialen Robotern und ihren Effekten darzustellen. Damit wird nicht nur geklärt, was soziale Roboter sind und welche speziellen Probleme sie verursachen, sondern auch, welche Erkenntnisse die Wissenschaft in diesem Bereich bisher gegeben und welche Lösungsansätze sie parat hat.*

## 3. Auswirkungen sozialer Roboter – Scoping Review

**Maria Schubert, Nicole Zigan, Iris Kramer, Alexandra Tanner, Michelle Rüegg, Silvan Flückiger, Ricarda T.D. Reimer, Hartmut Schulze**

Ziel des Literaturüberblicks ist es, die verfügbare Evidenz zu den Auswirkungen sozialer Roboter und den hiermit verbundenen Chancen und Risiken zu erfassen und darzustellen. Im Fokus stehen die vier Anwendungsbereiche «Gesundheit» (Medizin und Pflege), «Öffentlich zugängliche Orte», «Private Haushalte» und «Bildung». Für die Erreichung dieser Zielsetzung war die folgende Fragestellung leitend: Welche Effekte und Wirkungen des Einsatzes sozialer Roboter in den Anwendungsfeldern «Gesundheit», «Öffentlich zugängliche Orte», «Private Haushalte» und «Bildung» werden in wissenschaftlichen Studien berichtet? Dabei ist es von besonderer Bedeutung, die verfügbare Evidenz von sozialen Robotern in der praktischen Anwendung zu evaluieren, weshalb in dieser Literaturrecherche die übergeordneten Aspekte zu Volkswirtschaft, Ethik und Recht ausgeklammert werden. Eine separate Betrachtung dieser drei Perspektiven findet sich in den Kapiteln 7, 8 und 9.

### 3.1. Methodisches Vorgehen

Für die Untersuchung dieser Fragestellung wurde entschieden, einen Scoping Review durchzuführen. Dieser zielt darauf ab, die für die Beantwortung der formulierten Forschungsfragen verfügbare Evidenz anhand publizierter (ggfs. auch nicht publizierter) Primärstudien sowie Reviews möglichst umfassend zu erfassen und darzustellen. Deshalb ist diese Methode für dieses Projekt als besonders geeignet anzusehen. Für die Sichtung der verfügbaren Evidenz diente das Scoping-Review-Framework von Arksey und O'Malley (2005) als Orientierung. Dieses Framework umfasst fünf Schritte: 1. Identifizierung der Forschungsfrage, 2. Identifikation der relevanten Studien, 3. Auswahl der Studien, 4. Darstellung der Daten/Evidenz, 5. Darstellung der Ergebnisse.

#### **Schritt 1: Identifizierung der Forschungsfrage**

Eine erste Bearbeitung der Fachliteratur ergab, dass die Definition von sozialen Robotern in wissenschaftlichen Studien sehr breit gefasst wird. Basierend auf dieser Erkenntnis wurde im Abgleich mit dem TA-SWISS-Projekt-auftrag und der oben eingeführten Definition für diese Literaturübersicht die folgende Fragestellung formuliert: *Welche Auswirkungen hat die Interaktion mit sozialen, empathie- und emotionssimulierenden Robotern auf das Wohlbefinden und das Sozial- und Beziehungsverhalten der interagierenden Menschen entlang verschiedener Altersstufen?* Dies geschah vor dem Hintergrund, dass Menschen die Tendenz zeigen, zu Robotern Bindungen aufzubauen, und eine emotionale Kommunikation mit Robotern bevorzugen.

#### **Schritt 2: Identifikation der relevanten Studien**

Für die Durchführung des Scoping Review wurde ein Instruktionsblatt erstellt, welches die Ziele, die Fragestellung und die Methoden hinsichtlich Suche, Identifizierung und Auswahl der relevanten Studien (Suchstrategie, Keywords, weitere Suchbegriffe) festlegte und die Zusammenfassung der Evidenz/Ergebnisse definierte.

In einem ersten Schritt wurde in allen vier Bereichen unter Berücksichtigung des definierten Vorgehens und der Ein- und Ausschlusskriterien (Tab. 2) über einen Zeitraum von zehn Jahren breit nach Studien gesucht. Da mittels dieses Schritts bereits tausende von Studien gefunden wurden, wurde die Suche weiter eingegrenzt, indem die Keywords mit weiteren Suchbegriffen (s. ebenfalls Tab. 2) kombiniert und die Literatursuche auf einen Zeitraum von fünf Jahren begrenzt wurde. Vor Abschluss des Berichts wurde im April 2021 eine erneute Literatursuche durchgeführt, um die aktuelle relevante Literatur in den genannten Anwendungsbereichen zu integrieren.

**Tab. 2:** Suchstrategie, Ein- und Ausschlusskriterien

<b>Bereiche</b>	<b>Suchstrategie</b>
<b>Gesundheit</b> (Medizin und Pflege)	Datenbanken: PubMed, IEEE Xplore Digital Library, CINAHL
<b>Bildung</b> (Bildungs- und Erziehungswissenschaft)	Datenbanken: ERIC, pedocs, EBSCO, FIS Fachportal Pädagogik, PubPsych, BIBB, edu-doc.ch, PubMed, IEEE, Cochrane, Comenius, Web-OPAC, SSRN, Google Scholar
<b>Öffentlich zugängliche Orte</b>	Datenbanken: ZPID, Web of Science (Core Collection), PsycArticles, PsycInfo, Medline, WISO, Science Direct
<b>Private Haushalte</b>	Datenbanken: ZPID, Web of Science (Core Collection), PsycArticles, PsycInfo, Medline, WISO, Science Direct
<b>Keywords:</b> Alle Bereiche	“social robot”, “socially assistive robot”, “humanoid robots”, “android”, “animal robot”, “robotic [Mesh]”, “Public Spaces”, “Public Administration”, “Public Services”, “health care”, “human-computer interaction”
<b>Zusätzliche Suchbegriffe:</b> Alle Bereiche	Zur Eingrenzung in Kombination mit den Operatoren und Keywords AND “emotion”, AND “effect”, NOT “chatbot”, NOT “Co-Bots”
<b>Graue Literatur</b>	Handsuche, z.B. Bücher, Berichte Onlinebestand FHs (Master- und Bachelorarbeiten) Persönliche Kontakte Konferenzbeiträge Empfehlungen Mitglieder der TA-SWISS-Begleitgruppe
<b>Evidenzart</b>	Literaturreviews, empirische Studien (quantitative, qualitative, mixed-method), Beobachtungen, Fallstudien Berichte, Laborstudien Bücher/Buchkapitel
<b>Sprache</b>	Englisch, Deutsch, Französisch
<b>Zeitraum</b>	Key-Publikationen von 2015 bis 2019; relevante Publikationen, die älter sind, wurden bei Bedarf hinzugenommen Literatur-Update: April 2021

**Schritt 3: Auswahl der relevanten Studien**

Die Literaturrecherche wurde von den Projektgruppenmitgliedern getrennt nach den drei Disziplinen Gesundheitswissenschaft, Bildungswissenschaft und Psychologie für die vier Anwendungsfelder durchgeführt. Basierend auf den definierten Ein- und Ausschlusskriterien wurden bezogen auf die vier Bereiche insgesamt 257 Studien eingeschlossen («Gesundheit» n=98, «Öffentlich zugängliche Orte», «Private Haushalte» n=111, «Bildung» n=48) und als geeignet identifiziert. Diese Studien wurden sodann im Volltext gelesen. Bei Unsicherheiten wurde eine dritte Person hinzugezogen respektive wurden die hiermit verbundenen Fragen im Rahmen einer Projektgruppensitzung diskutiert.

**Schritt 4: Darstellung der Daten/Evidenz**

Nach dem Lesen des Volltextes wurden nochmals Studien ausgeschlossen und schliesslich, bezogen auf die vier Bereiche, insgesamt 103 Studien eingeschlossen («Gesundheit» n=49, «Öffentlich zugängliche Orte», «Private Haushalte» n=30, «Bildung» n=24). Aus den definitiv eingeschlossenen Studien bzw. Beiträgen wurden die relevanten Informationen hinsichtlich der formulierten Fragestellung extrahiert und hierauf basierend die Ergebnisse beschrieben.

### **Schritt 5: Darstellung der Ergebnisse**

Die extrahierten Daten und die erste Einteilung in Kernthemen wurden in der Projektgruppe diskutiert. Im Anschluss wurden die Ergebnisse in den bereichsspezifischen Gruppen weiterbearbeitet und deren Darstellung finalisiert.

## **3.2. Ergebnisse**

Die Chancen und Risiken von sozialen Robotern sind in den vier untersuchten Bereichen «Gesundheit», «Bildung», «Öffentlich zugängliche Orte» und «Private Haushalte» sehr eng mit deren Einsatzbereich und Rolle verbunden respektive leiten sich von diesen ab. Deshalb werden nachfolgend zuerst die Einsatzbereiche mit den beschriebenen Auswirkungen der Roboterinteraktion auf die Nutzer und dann die Chancen und Risiken von sozialen Robotern beschrieben.

In den letzten zwei bis drei Jahren stieg die Anzahl an wissenschaftlichen Publikationen zu sozialen Robotern stark an (Dawe et al., 2019; Scoglio et al., 2019; Sheridan, 2020). Unter diesen Publikationen sind nur sehr wenige Feldstudien, aber sehr viele Laborstudien zu finden, in denen vor allem die kurzzeitigen Auswirkungen von sozialen Robotern untersucht wurden. Generell findet sich zu den langzeitigen Auswirkungen von sozialen Robotern nur sehr wenig Evidenz. Für die Ergebnisdarstellung wurden daher hauptsächlich neueste Studien berücksichtigt und der Fokus auf Feldstudien gelegt, sofern vorhanden.

### **3.2.1. Einsatz, Chancen und Risiken von sozialen Robotern im Bereich «Gesundheit»**

Mit der beschriebenen Suchstrategie konnten in den drei Datenbanken zu Beginn 1938 Publikationen und 19 Beiträge aus anderen Quellen identifiziert werden. Nach der Entfernung von Duplikaten und der Sichtung von Titeln und Abstracts wurde von 96 Artikeln der Volltext geprüft, wonach am Schluss 49 Publikationen eingeschlossen wurden. Hauptausschlussgründe waren: falsches Thema (z.B. App), kein sozialer Roboter, technische Beschreibungen (z.B. Software- oder Algorithmusentwicklung).

#### ***Einsatzbereiche und Auswirkungen***

Im Gesundheitsbereich werden soziale Roboter gegenwärtig hauptsächlich zur Unterstützung der Betreuung von vor allem älteren Menschen sowie zur Begleitung und Therapie bei Kindern eingesetzt. Komplexere Robotersysteme, die im Gesundheitsbereich und in Gesundheitsinstitutionen eingesetzt werden, befinden sich noch in der Entwicklungsphase, wie z.B. die Roboter Care-O-bot 4 oder Hobbit (Kyrarini et al., 2021). Soziale Roboter nehmen im Gesundheitsbereich aktuell verschiedene Rollen ein, innerhalb derer sie mit Menschen interagieren und unterschiedliche Aufgaben ausüben (Abdi et al., 2018; Broadbent, 2017). Dies sind vor allem die folgenden Rollen und Aufgaben: Assistent für funktionale Aufgaben (z.B. einen Gegenstand bringen), Manager/Therapeut in kognitiven Aufgaben (z.B. an Termine erinnern), Trainer/Wächter im Gesundheitsmanagement (z.B. Monitoring von Vitalzeichen), emotionaler Therapeut (z.B. zu emotionalen Reaktionen animieren, Gefährte/Begleiter und sozialer Vermittler). Als Dienstleister werden soziale Roboter teilweise auch als Rezeptionisten im Spitalempfangsbereich oder erfolgreich in der Datensammlung von Patientendaten eingesetzt (BBC, 2016; Boumans et al., 2020).

#### ***Einsatz bei älteren Menschen im stationären Setting***

Die bisher gesichteten Studien untersuchten, bezogen auf den älteren Menschen, vor allem den Einsatz der sozialen Roboter in den Rollen des (emotionalen) Therapeuten und des Gefährten/Begleiters (Scoglio et al., 2019). In tierähnlich gestützten Interventionen wurden z.B. soziale Roboter in Gestalt eines Hundes oder einer Katze mit ersten positiven Ergebnissen eingesetzt, indem sich hierdurch verhaltensauffällige und psychologische Symptome sowie Depressionen verringerten und die Stimmung und Lebensqualität von Bewohnenden mit Demenz, die in Pflegeheimen leben, verbesserten (Koh et al., 2021; Aarskog et al., 2019). Einer der in diesem Bereich weitverbreitetsten und bestuntersuchten sozialen Roboter ist Paro, ein sozialer Roboter in der Gestalt einer Sattelrobbe (Abdi et al., 2018; Chen et al., 2018). Paro wird vor allem bei älteren Menschen mit Demenz eingesetzt, z.B. zur

Unterhaltung, zur Förderung der sozialen Interaktionen oder um Unruhezustände zu reduzieren. Gemäss der verfügbaren Evidenz kann Paro, in der Rolle als Therapeut, depressive Symptome, Stimmungsschwankungen, Unruhezustände, Angstzustände und folglich Medikamenteneinsätze reduzieren und die Schlafqualität, allgemeine Stimmung und Lebensqualität erhöhen (Abdi et al., 2018; Chen et al., 2018; Hung et al., 2019; Leng et al., 2019; Pu et al., 2019). Besonders in Gruppeninterventionen werden die älteren Menschen durch tierähnliche Roboter wie Paro zur Kommunikation und Interaktion mit anderen Menschen angeregt (Scoglio et al., 2019). So nimmt dieser soziale Roboter auch die wichtige Rolle eines sozialen Vermittlers ein, mit der Chance, Einsamkeit zu reduzieren, positive Emotionen zu stimulieren und soziale Beziehungen mit anderen Menschen zu fördern (Abdi et al., 2018; Chen et al., 2018; Pu et al., 2019). Allerdings wurde in einigen Studien auch berichtet, dass einzelne Bewohnende Paro als «spielzeugartig» sehen und sich daher wie Kinder behandelt fühlen, wenn sie zu einer Interaktion mit dem Roboter aufgemuntert wurden, sodass ihnen die Interaktion (vor allem in Anwesenheit anderer Personen) peinlich war (Hung et al., 2019). Es wurde auch beobachtet, dass Paro bei Menschen mit Demenz negative Reaktionen auslösen kann, wie beispielsweise Wut, Agitation, motorische Unruhe, Ängstlichkeit oder gar Aggression, weil sie vielleicht schlechte Erfahrungen mit Tieren gemacht haben (Hung et al., 2019). Dies sind jedoch nur präliminäre Ergebnisse; die negative Wirkung sozialer Roboter oder deren Ineffektivität für bestimmte Subgruppen ist noch zu wenig erforscht (Hung et al., 2019).

Ausgehend von den humanoiden Robotern untersuchten die Forschenden NAO mehrfach als Begleiter und Unterhalter mit positiven Auswirkungen, wie z.B. einer verringerten Apathie und vermehrter Bewegung, Lebensqualität und Spass (Huisman & Kort, 2019; Scoglio et al., 2019). Auch in vielen Internetvideos führen soziale Roboter wie NAO oder Lio Bewegungsübungen für die Teilnehmenden zum Nach- und Mitmachen vor. Die sozialen Roboter nehmen hierbei häufig die Rolle des (Physio-)Therapeuten oder Trainers ein. Nach einem Review von Henschel et al. (2021) werden soziale Roboter erfolgreich eingesetzt bei «psychosocial health interventions» – z.B. um abzunehmen und durchzuhalten, weniger zu essen («motivational interviewing») oder auch in der Rehabilitation («long term upper limb rehabilitation»). Es wurde beobachtet, dass vor allem ältere Personen besser auf soziale Roboter als auf Menschen reagierten, da die langsamen Bewegungen des Roboters besser an die Geschwindigkeit der älteren Menschen angepasst sind (Pedersen et al., 2018). Somit ist diese Personengruppe beim Einsatz von solchen Robotern motivierter, Übungen durchzuführen, und sie schätzt auch, dass der soziale Roboter ihnen gegenüber urteilsfrei interagiert (Scoglio et al., 2019).

### ***Einsatz bei älteren Menschen im ambulanten Setting***

In Laboruntersuchungen, einigen Felduntersuchungen und Herstellervideos werden soziale Roboter auch im ambulanten Bereich und häuslichen Setting eingesetzt. Der Einsatz erfolgt hier vor allem bei alleinlebenden bzw. einsamen, älteren Menschen, deren Mobilität eingeschränkt ist, um z.B. mit ihnen die Zeitung zu lesen und die Nachrichten zu diskutieren, bei unterstützungsbedürftigen älteren Menschen mit gesundheitlichen Beeinträchtigungen, um ihnen bei den Aktivitäten des täglichen Lebens zur Hand zu gehen und Unterstützung zu geben, z.B. beim Erinnern (Trinken, Händewaschen), bei der Kommunikation (z.B. mit Videotelefonie), beim Holen von Getränken oder anderen Dingen und bei der Fortbewegung in der Wohnung, aber auch zur Überwachung (z.B. Stürze in der Wohnung, Trinkmenge) (Buhtz et al., 2018). Innerhalb dieser Aufgabenbereiche finden zwischen dem sozialen Roboter und dem Menschen jeweils auch soziale Interaktionen statt. Einige Studienteilnehmende berichteten, dass es ihnen leichter fiel, mit Einsamkeit umzugehen, weil «jemand» da war, mit dem man sprechen konnte und der auf einen wartete (Coşar et al., 2020). Insgesamt ist der Einsatz von sozialen Robotern in diesem ambulanten Bereich und häuslichen Setting bisher jedoch mehrheitlich in explorativen oder pilotierenden Studien untersucht worden. Diese konzentrieren sich gemäss Buhtz et al. (2018) neben technischen Aspekten auf die Bedienbarkeit. Es werden hierbei aktuell überwiegend Roboter im Prototypstadium verwendet, die von einer breiten praktischen Anwendung (Praxisdurchdringung) bislang weit entfernt sind. Daneben ist es als problematisch anzusehen, dass die Hersteller und Entwickler sich bei der Entwicklung und Weiterentwicklung von sozialen Robotern häufig zu wenig an den nutzenden Personen, deren Alltag und somit deren Lebenswelt orientieren (Buhtz et al., 2018) und der technikgetriebene Ansatz gegenüber dem nutzer- bzw. bedarfsgetriebenen Ansatz im Vordergrund steht; darauf wird noch im Teil zur Herstellerbefragung eingegangen.

### ***Einsatz bei erkrankten Jugendlichen und Kindern***

Soziale Roboter werden bei Kindern und Jugendlichen mit unterschiedlichen Erkrankungen (z.B. Diabetes Typ 1, Krebs) und insbesondere im therapeutischen Bereich bei Autismus-Spektrum-Störungen (ASS) eingesetzt. Die gesichteten Übersichtsarbeiten (Reviews) untersuchten sowohl humanoide als auch tierähnliche soziale Roboter, welche vor allem in den Rollen des Therapeuten und des Gefährten/Begleiters verwendet wurden. Der diesbezüglich meisteingesetzte soziale Roboter ist NAO (Dawe et al., 2019).

Mit Hilfe sozialer Roboter in einer therapeutischen Rolle konnten bei Kindern mit ASS z.B. die sozialen Interaktions- und Kommunikationsfähigkeiten erhöht und gestärkt sowie soziale Ängste reduziert werden (DiPietro et al., 2019; Sartorato et al., 2017). Humanoide Roboter wie NAO konnten die jungen Probanden in diesen Studien zur Nachahmung von Bewegungen, Mimik oder Gesten anregen. Auch bei Kindern mit Zerebralparese stellte sich heraus, dass sie positiv auf den sozialen Roboter MARKO reagierten, seine verbalen Anweisungen befolgten und durch die spielerische Art mehr Motivation zur Therapie zeigten (Gnjatovic et al., 2017).

Im Projekt NAOTherapist (Pulido et al., 2019), in welchem der Roboter NAO Kinder mit Zerebralparese während ihrer Physiotherapie unterstützte, indem er Bewegungsübungen vorzeigte und gegebenenfalls korrigierte, wurde über einen Zeitraum von vier Monaten der Praxiseinsatz evaluiert. Nach ersten präliminären Ergebnissen stimmten alle involvierten Fachpersonen und Familien darin zu, dass sie die Physiotherapie der Kinder gerne weiter mit dem Roboter NAO fortsetzen würden. So fanden die Eltern, dass die Kinder die Bewegungsübungen besser ausführten als vor dem Training mit dem Roboter und dass sie motivierter waren, in die Therapie zu kommen, wenn sie wussten, dass der Roboter dabei sein würde (Pulido et al., 2019).

Soziale Roboter wurden bei Kindern und Jugendlichen bisher auch eingesetzt als Gefährte/Freund (sozialer Vermittler) in Gesundheitsinstitutionen, z.B. im Wartebereich des Spitals oder im Spielbereich auf der Station, zur Steigerung des Wohlbefindens der kleinen Patientinnen und Patienten während des Spitalaufenthalts. Im Untersuchungszimmer sorgte NAO z.B. für Ablenkung während des Impfens (Moerman et al., 2019). Die Ergebnisse dieses Scoping Review verdeutlichten, dass soziale Roboter bei Kindern zu mehr Entspannung und zur verbesserten Kommunikation beitragen können, indem sie sie ablenkten und beschäftigten. So konnte ein Forschungsteam auch zeigen, dass ein sozialer Roboter in Form eines Plüschbären das physische und verbale Verhalten von hospitalisierten Kindern und deren Familien effektiver unterstützte als die virtuelle Figur (Avatar) und das Plüschtier (Jeong et al., 2017).

### ***Hinderliche und förderliche Faktoren***

Kommt ein sozialer Roboter für längere Zeit in der Praxis zum Einsatz, meist in Pflegeheimen, zeigen sich einige förderliche wie auch hinderliche Faktoren in der Anwendung. Zu den förderlichen Faktoren zählen z.B. ein Peer-Support beim Personal und Anwenderschulungen durch die Herstellerfirma. Bezogen auf die Klienten sind förderliche Faktoren, dass sie die Aktivitäten des sozialen Roboters mögen und sie hierdurch zur Bewegung animiert werden oder in Erinnerungen schwelgen können (Huisman & Kort, 2019). Folgende Hindernisse in der Anwendung des sozialen Roboters wurden beschrieben: geringe Technologieakzeptanz, hohe Kosten, räumliche Probleme durch Gestalt und Grösse des Roboters, WLAN-Probleme, Hygienebedenken, Schwierigkeiten beim Programmieren der Roboteraktivitäten, zu kurze Batterielaufzeit oder Schwierigkeiten in der Sprachverständlichkeit (Huisman & Kort, 2019; Hung et al., 2019; Mois & Beer, 2020; Wirth et al., 2020).

### ***Einsatzzeitdauer und Roboterentzug***

In der Forschung im Gesundheitsbereich wurden die durchgeführten Interaktionen mit einem sozialen Roboter in der Regel zwischen fünf und 12 Wochen, ein bis zwei Mal wöchentlich für 15 bis 45 Minuten angewendet und deren Wirkung untersucht. Eine der wenigen Langzeitstudien in diesem Bereich ist die von Huisman und Kort (2019) durchgeführte Studie, bei welcher ein NAO-Roboter (Zora) zur Unterhaltung und Bewegungsförderung von Bewohnerinnen und Bewohnern in Pflegeheimen über zwei Jahre eingesetzt wurde. Eine weitere Langzeitstudie mit sozialen Robotern zur Unterhaltung (singen und Spiele spielen) führten Chu et al. (2017) durch. Sie untersuchten während fünf Jahren die Verhaltensreaktionen von Menschen mit Demenz in Pflegeheimen auf die sozialen Roboter Jack und Sophie. In den wenigen Langzeitstudien waren die sozialen Roboter zwar über mehrere Jahre

in den Institutionen anwesend, die tatsächliche, bewohnerbezogene Roboter-Mensch-Interaktion war jedoch zeitlich begrenzt (z.B. einmal wöchentlich); hierdurch sind kaum Aussagen zur Nachhaltigkeit und zum Langzeiteffekt von sozialen Robotern möglich.

Wie sich der Entzug des sozialen Roboters nach dessen temporärem Einsatz für Studienzwecke auf die hiermit erzielten Ergebnisse auswirkt, z.B. ob hiermit erzielte positive Ergebnisse erhalten bleiben oder sich wieder verschlechtern, wurde bisher nicht genauer untersucht. Dies ist, wie Robinson et al. (2019) aufzeigen, unter anderem darauf zurückzuführen, dass nur in wenigen Interventionsstudien mit sozialen Robotern auch eine Nachbefragung eingeplant ist, und wenn diese stattfindet, die Assessments innerhalb von 12 Wochen nach Interventionsende durchgeführt werden. Dadurch sind kaum Daten zu den Langzeiteffekten verfügbar. Eine der wenigen Follow-up-Studien entdeckte, dass im Follow-up sechs bis 12 Wochen nach dem Einsatz von Paro bei Menschen mit Demenz depressive Symptome wieder signifikant zunahmten, nachdem diese während der Interventionsphase abnahmen (Liang et al., 2017). Auch bei Looije et al. (2016) wurde berichtet, dass Kinder mit Diabetes bei wiederkehrenden Spitalaufenthalten 1.5 Jahre nach Studienende immer noch danach fragen, wann der Roboter zurückkomme und diese sich seit dem Experiment mit den Roboterinteraktionen im Spital alleingelassener fühlten. Es fehlen jedoch eindeutige Angaben dazu, ob z.B. bei Kindern mit ASS nach Abschluss des Einsatzes des Roboters die hierdurch verbesserte soziale Interaktions- und Kommunikationsfähigkeit erhalten bleibt oder ob sich diese wieder verschlechtert oder gegebenenfalls sogar noch schlechter wird als vor dessen Einsatz. Auch wurde bisher unseres Wissens noch nicht untersucht, ob sich einsame Personen, bei denen vorübergehend ein Roboter gebraucht wird, noch einsamer fühlen, wenn der dieser nicht mehr anwesend ist.

### **Chancen**

Basierend auf den oben aufgeführten Ergebnissen lassen sich hinsichtlich des Einsatzes und der Anwendung von sozialen Robotern im Gesundheitsbereich folgende Chancen ableiten:

- Verringerung der Symptombelastung bei verhaltensauffälligen und psychologischen Symptomen (wie Angst- und Unruhezustände, Apathie, depressive Symptome, Stimmungsschwankungen) und folglich Reduktion von Medikamenteneinnahmen
- Steigerung der körperlichen Leistungsfähigkeit durch Bewegungsförderung und Motivation zur Bewegungsförderung
- Vermehrte soziale Teilhabe durch Förderung der sozialen Interaktion, der Kommunikation und der zwischenmenschlichen Beziehung und Reduzierung von Einsamkeit
- Verbesserte Lebensqualität, z.B. auch durch mehr Vergnügen oder Biografiearbeit (in Erinnerungen schwelgen)
- Erhöhte Autonomie in der Ausführung von Aktivitäten des täglichen Lebens und technischen Verrichtungen
- Verbesserte Outcomes im Hinblick auf das Selbstmanagement von chronischen Erkrankungen, durch z.B. Motivierung, die Therapie oder eine Verhaltensänderung durchzuführen, oder Erinnerungen, die Medikamente einzunehmen, um so medizinische Notfälle und Krankheitsverschlechterung zu verhindern
- Verringerung der Schwere von Notfällen durch zeitnahe Einleitung von Handlungen

Bei Kindern und Jugendlichen mit gesundheitlichen Einschränkungen sind bezüglich des Einsatzes von sozialen Robotern folgende Chancen beschrieben respektive zu erwarten:

- Vermehrte soziale Teilhabe durch Verbesserung und Stärkung der sozialen Interaktions- und Kommunikationsfähigkeit und Reduktion sozialer Ängste
- Steigerung der körperlichen Leistungsfähigkeit durch Motivation zur Bewegung und Bewegungsförderung
- Steigerung des Wohlbefindens im Spital durch Reduzierung von Stress, Schmerzen und/oder Angst

## **Risiken**

Hinsichtlich des Einsatzes von sozialen Robotern bei älteren Personen, Kindern und Jugendlichen zeigen sich folgende zu berücksichtigende Risiken, wobei diese nicht immer eindeutig als solche identifizierbar sind:

- Der Robotereinsatz ist in dem hierfür gewählten Einsatzbereich z.B. bei älteren Personen in Pflegeheimen ineffektiv und ineffizient und somit wirkungslos oder nutzlos und führt möglicherweise zu einem Anstieg der Ressourcenknappheit (finanziell und personell). Diese Wirkungs- bzw. Nutzlosigkeit ist in der Regel auf einen oder mehrere der folgenden Gründe zurückzuführen:
  - Nichtbeachtung der Lebenswelt und Bedürfnisse der Nutzer bei der Anwendung und Entwicklung von sozialen Robotern; hierdurch fühlen sich diese durch die sozialen Interaktionen nicht angesprochen oder haben möglicherweise sogar Angst vor dem Roboter
  - Geringe Akzeptanz durch die Anwendungsempfänger, wenn der Roboter diese, wie oben aufgeführt, nicht erreicht
  - Unvorhersehbare unerwünschte Neben- und Langzeitwirkungen der «experimentellen» Interaktionen und Massnahmen, die der soziale Roboter durchführt, weil zu deren Wirkung aktuell mehrheitlich keine Evidenz verfügbar ist, da Effektivitäts- und Effizienzstudien fehlen
  - Eingeschränkte Anwendbarkeit des sozialen Roboters aufgrund der spezifischen Interaktionen/Tätigkeiten, die dieser durchführen soll, und/oder fehlendes Wissen der Anwender hinsichtlich der Anwendungsbereiche und/oder der hiermit verbundenen Technologien, die für die Bedienung des Roboters notwendig sind, wodurch dieser zu selten eingesetzt wird
  - Höhere Behandlungskosten durch direkte (kostenintensive Hard- und Software) und indirekte Kosten (z.B. Schulung der anwendenden Personen, Wartungen) des Robotereinsatzes
- Stigmatisierung älterer Menschen, indem diese bei den Roboterinteraktionen wie Kinder behandelt (Infantilisierung) und inadäquate Interaktionen durchgeführt werden
- Erleiden eines emotionalen Schadens durch schlechte Erfahrungen oder Angst vor dem sozialen Roboter, der sich in negativen Reaktionen auf die Roboterintervention äussert
- Vertrauensverlust in Bezug auf soziale Roboter, ausgelöst durch technische Probleme oder Sprachverständigungsprobleme zwischen dem Menschen und dem Roboter
- Infektionen durch Übertragung von Krankheitskeimen über den Roboter durch mangelnde Hygiene
- Entzugserscheinungen und Verschlechterung des körperlichen und/oder mentalen Zustands nach Entfernung des sozialen Roboters

### **3.2.2. Einsatz, Chancen und Risiken von sozialen Robotern im Bereich «Öffentlich zugängliche Orte»**

Mit der beschriebenen Suchstrategie konnten in den Datenbanken zu Beginn 1938 Publikationen gefunden werden, von denen am Schluss 26 Publikationen im Bereich «Öffentlich zugängliche Orte» integriert wurden. Hauptausschlussgründe waren: nicht passendes Thema (z.B. App), kein sozialer Roboter, technische Beschreibungen z.B. für die Entwicklung einer Software oder eines Algorithmus.

## **Einsatzbereiche und Auswirkungen**

Das grösste Einsatzpotenzial für soziale Roboter an öffentlich zugänglichen Orten wird aktuell in Shoppingmalls und im Tourismus gesehen. Soziale Roboter übernehmen z.B. in Shoppingmalls, in Museen oder Hotels vor allem die Rolle des Guides und Auskunfterteilers sowie die Rolle des Bewerbers von Produkten und Dienstleistungen. Vereinzelt wird der Roboter auch als Entertainer eingesetzt (vgl. Ahmad et al., 2018; Bertacchini et al., 2017; Choudhury et al., 2018; Heikkilä et al., 2019; Ivanov et al., 2019; Ivanov et al., 2017; Ivanov & Webster, 2019; Iwasaki et al., 2019; Kaufmann et al., 2020; Lauckner, 2016; Mend et al., 2019; Muhle, 2019; Mussakhojayeva & Sandygulova, 2019; Nakanishi et al., 2019; Niemelä et al., 2019; Savela et al., 2018; Treusch, 2017; Ventre-Dominey et al., 2019; Webster & Ivanov, 2020).

Neu werden soziale Roboter an öffentlich zugänglichen Orten auch für die Infektionsvermeidung und für Präventionsmassnahmen, aber auch als Überwacher eingesetzt (Aymerich-Franch & Ferrer, 2020).

Die Nutzungsabsicht für soziale Roboter wurde nach deren Erprobung in Kaufhäusern und Einkaufsmalls von künftigen Nutzerinnen und Nutzern allgemein als hoch beschrieben. Akzeptanzförderliche Faktoren sind sowohl der Unterhaltungswert als auch die wahrgenommene Nützlichkeit (Niemelä et al., 2019). Niemelä et al. (2019) identifizierten weiterhin in der fortgeschrittenen Dialogfähigkeit einen zentralen Aspekt für die erfolgreiche Betreuung von Kunden und für die Zusammenarbeit mit dem Personal. Da die Sprachsteuerung für Praxiseinsätze noch zu fehleranfällig ist, stellt dies aktuell eine Hürde dar. Bei jetzigem technologischem Stand generiert der Roboter als Guide keine höheren Umsätze und bietet über das Entertainment hinaus keinen relevanten Nutzen für Kunden und Mitarbeitende. In der Studie mit Mitarbeitenden eines Shoppingcenters von Niemelä et al. (2019), die den Roboter Pepper erprobten, wurden Befürchtungen in Bezug auf ihn geäussert. Die Autorenschaft schlussfolgert daraus die Notwendigkeit einer angemessenen Partizipation des Personals der Einkaufszentren und der Geschäfte an der Gestaltung von Aufgaben und Rollen des Roboters (Niemelä et al. 2019). Eine Studie in einem Hotel in der Schweiz (Kaufmann et al., 2020) hat einen prototypischen Einsatz von NAO im Empfangsbereich eines Hotels untersucht. Die Mitarbeitenden bewerteten den Robotereinsatz positiv und sahen ein grundsätzliches Nutzenpotenzial für Roboter in Empfangsbereichen von Hotels. Der Roboter konnte das Personal durch die Übernahme von Routineaufgaben entlasten (Kaufmann et al., 2020). Bertacchini et al. (2017) konnten in ihrer Studie zeigen, dass ein bestimmtes Robotersystem im Einzelhandel lernfähig ist und das Wissen über den Kunden ständig modifizieren kann. Ein weiterer Bereich ist hier der Wissensaufbau über Social-Media-Accounts, was für den Anwender zu neuen datenbasierten Nutzungserlebnissen führen kann. Dieses sogenannte Profiling kann mit der Datenbank des Geschäfts verbunden werden. Auch hat sich eine emotionale Kommunikationsweise als positiv und anregend für das Kaufverhalten gezeigt. Schwierigkeiten in der Interaktion mit sozialen Robotern zeigten sich in dem Projekt von Ahmad et al. (2018), in dem z.B. Pepper nur mit jeweils einer Person interagieren konnte, was an öffentlich zugänglichen Orten mit zum Teil sehr vielen Menschen einen Nachteil darstellt. Augenkontakt konnte als wesentlicher Bestandteil der Interaktion ausgemacht werden und Gesten wie High five sowie Ausdrücke wie «ah» gekoppelt mit Mimik wie z.B. einem Lächeln wurden bevorzugt. Zudem konnten Ahmed et al. (2018) zeigen, dass die Teilnehmenden die Interaktion mit dem Roboter ähnlich wie eine Mensch-Mensch-Interaktion wahrnahmen. In einer Feldstudie in der Schweiz wurde erhoben, in welchen Bereichen hier Roboter in der Praxis eingesetzt werden. Die Studie zeigt auf, dass Roboter erst vereinzelt über einen längeren Zeitraum z.B. als Guides eingesetzt werden und aufgrund technischer Herausforderungen sie noch keine Effizienzsteigerung darstellen (Tanner et al., 2019). Bisher wurden in diesem Sektor noch keine Arbeitsplätze durch einen sozialen Roboter ersetzt (Niemelä et al., 2019).

### ***Hinderliche und förderliche Faktoren***

Im Bereich «Öffentlich zugängliche Orte» wird in der Literatur als hinderlicher Faktor für die Anwendung sozialer Roboter die Befürchtung eines Jobverlusts beschrieben (Kaufmann et al., 2020). Bedenken in Bezug auf den Datenschutz schmälern die Nutzungsakzeptanz (de Graaf et al., 2019). Die Erwartungen an eine sehr menschenähnliche Interaktionsfähigkeit von sozialen Robotern sind von künftigen Nutzerinnen und Nutzern hoch, was nach anschliessender Nutzung leicht zu Enttäuschungen führen kann (Dahmad et al., 2018). Die Literaturrecherche zeigt zudem auf, dass an öffentlich zugänglichen Orten bei aktueller technologischer Entwicklung über die Entertainmentfunktion hinaus kein deutlicher Mehrwert identifiziert werden konnte (Tanner et al., 2019). Ein zentraler hinderlicher Aspekt dabei ist die fehleranfällige Sprachinteraktion (Ahmad et al., 2018). Förderliche Faktoren werden in der Vielfältigkeit der Einsatzmöglichkeiten gesehen, die aktuell allerdings noch nicht umgesetzt wurden (Mubin et al., 2014).

### ***Einsatzzeitdauer und Roboterentzug***

Ähnlich wie im Bereich Gesundheit gibt es sehr wenige Studien im Einsatzgebiet «Öffentlich zugängliche Orte» und kaum Langzeitstudien, die fundierte Aussagen zu einer längeren Einsatzdauer und Roboterentzug zulassen.

## **Chancen**

Die bisher aufgeführten Ergebnisse liefern hinsichtlich des Einsatzes und der Anwendung von sozialen Robotern unter den oben aufgeführten Einschränkungen folgende Hinweise auf Chancen:

- Potenzial für ein neues Kundenerlebnis, insbesondere für Rezeptionsbereiche oder Einkaufsläden, indem die menschenähnliche Interaktionsweise und die Mobilität des Roboters z.B. dazu genutzt werden, Kunden das Finden von Produkten in grossen Einkaufsläden zu erleichtern
- Entlastung des Rezeptionspersonals und Verkaufspersonals, indem der Roboter dieses bei monotonen, sich wiederholenden Aufgaben unterstützt
- Förderung des Einhaltens von Präventionsmassnahmen und Verhaltensänderungen an öffentlich zugänglichen Orten, indem die menschenähnlichen Interaktionsweisen der sozialen Roboter hierbei gezielt eingesetzt und genutzt werden
- Genauere Analyse des Kundenverhaltens aus unternehmerischer Sicht durch zusätzliche Daten, die der Roboter während seines Einsatzes sammelt und analysiert

## **Risiken**

- An öffentlich zugänglichen Orten scheint die «Misshandlung» des Roboters ein Thema zu sein. Einzelne Personengruppen neigen dazu, zu testen, was der Roboter aushält, und schlagen diesen oder stossen ihn um.
- Die grundsätzlichen Möglichkeiten der Roboter zur Überwachung und zu einer damit einhergehenden Verletzung des Datenschutzes stellen weitere Risiken dar.

### **3.2.3. Einsatz, Chancen und Risiken von sozialen Robotern im Bereich «Private Haushalte»**

Empirische Studien zu Evidenzen sozialer Roboter in privaten Haushalten sind noch immer rar, auch wenn sie in den letzten fünf Jahren zugenommen haben. Die Literatursuche mit den Stichworten «Roboter» und «home» bzw. «zu Hause» ergab in den in Tab. 2 genannten Datenbanken 115 Treffer. Die meisten (68) davon beschäftigen sich mit dem Einsatz sozialer Roboter im Kontext der Pflege älterer Menschen oder der Therapie von Kindern mit z.B. autistischen Symptomen. Diese Beiträge wurden ausgeschlossen, da an dieser Stelle Auswirkungen sozialer Roboter auf Menschen ohne gesundheitliche Indikation im Mittelpunkt standen. Ebenfalls wurden Beiträge ausgeschlossen, die sich stark auf die Technologie oder generell auf Wirkungen sozialer Roboter ohne klaren Bezug zu privaten Haushalten bezogen. Letztlich wurden 13 Studien im Volltext bearbeitet. Acht Studien beinhalteten kürzere oder längere Einsätze sozialer Roboter bei Personen zu Hause, meistens bei älteren Menschen, seltener bei Familien oder bei Kindern. Bei zweien handelte es sich um Laborstudien, in denen eine häusliche Umgebung simuliert wurde. Drei Studien arbeiteten mit Fragebogen, in denen u.a. die Akzeptanz eines Roboters im häuslichen Umfeld nachgefragt wurde. Integriert in die vorliegende Literaturübersicht wurden ebenfalls noch verschiedene Beiträge zu Sexrobotern, wobei sich in diesem Bereich noch keine Studien direkt zu Wirkungen eines Einsatzes solcher Roboter und zu deren Effekten fanden. Die limitierte Evidenz sozialer Roboter in privaten Haushalten hängt auch mit den technologischen Anforderungen zusammen, die Roboter erfüllen müssen, damit sie dort navigieren und funktionieren können. Dies passt zur Beobachtung, dass soziale Roboter für private Haushalte auf dem Markt bislang wenig erfolgreich waren (was im volkswirtschaftlichen Teil vertieft wird). Beispiele hierfür sind der soziale Roboter Jibo vom MIT, der seit 2018 nicht mehr im Sortiment verfügbar ist, oder der soziale Roboter Karotz von Aldebaran Robotics, der bereits 2014 den Betrieb einstellen musste. Auch Anki meldete 2019 Konkurs an, obwohl sie ihre Roboter (u.a. Cozmo und Vector) bis dahin ca. 1.5 Millionen Mal verkaufen konnte.

## **Einsatzbereiche und Auswirkungen**

### *Einsatz als Unterstützer und Begleiter in privaten Haushalten*

Verschiedene Autorinnen und Autoren beschreiben die Rolle eines Roboters als Unterstützer und Begleiter älterer Menschen zu Hause (Meyer & Fricke, 2020; Bajones et al., 2020; Frenner et al., 2017). Im Mittelpunkt steht als übergeordnetes Ziel, ältere Menschen in die Lage zu versetzen, möglichst lange zu Hause bleiben zu können. Meyer und Fricke (2020) konnten einen autonomen Roboterassistenten über fünf Tage hinweg bei 20 alleinlebenden älteren

Personen (Altersdurchschnitt: 74.5 Jahre) einsetzen. Der Roboter initiierte dabei selbständig Kommunikationssequenzen im Rahmen wiederkehrender Morgen-, Abend- oder Begrüßungsrituale. Besonders relevant waren Anregungen des Roboters, wenn die Person längere Zeit ohne Aktivität verblieb. Diese Szenarien wurden mehrheitlich sehr positiv eingeschätzt, die Personen bauten eine «Bindung» zum Roboter auf, freuten sich darauf, z.B. nach einem Spaziergang vom Roboter mit Namen begrüßt zu werden: «Wenn man immer allein ist, macht das Freude, wenn man begrüßt wird» (Meyer & Fricke, 2020, S. 625). Nach Ansicht der Autorinnen hat sich das Konzept bewährt, den Roboter wenig menschenähnlich auszulegen und die Interaktion selbst moderat emotional zu gestalten. Die älteren Personen wussten, dass es sich um einen Roboter handelte, und bauten trotzdem eine Bindung auf mit positiven Effekten für ihr Wohlbefinden und Lebensqualität. In einer frühen Studie konnte de Graaf (2016) ebenfalls einen positiven Effekt eines Karotz-Roboters feststellen. Dieser konnte keine sozialen Interaktionen ausführen, sich aber ab und an bemerkbar machen und die Ohren bewegen. Die Nutzer waren zunächst enttäuscht, dass der Roboter nicht interagieren konnte. Nach einer Zeit stieg die Akzeptanz dann auf eine mittlere Ausprägung, und einige wollten den Roboter nicht mehr missen. In einer Studie mit 10- bis 12-jährigen Kindern setzten Michaelis und Mutlu (2020) einen sozialen Roboter als Lesebegleiter zu Hause ein. Die Lesedauer unterschied sich zwar nicht von derjenigen einer reinen schriftlichen Instruktionsbedingung. Die Kinder waren jedoch motivierter, etwas zu lesen, und sprachen mehr über ihre diesbezüglichen Erfahrungen mit dem Roboter. Die Autoren schlussfolgerten einen positiven Effekt des Robotereinsatzes bei Kindern hinsichtlich des Lesens in einem kollaborativen Kontext.

Andere Autorinnen und Autoren beschreiben soziale Roboter für zu Hause in der Rolle des Butlers/Hausdieners. Dieser Typ Roboter soll in Zukunft speichern können, wo sich Dinge im Haushalt befinden. Auch das Bringen und Holen von Gegenständen gehört zum Funktionsumfang sozialer Roboter für den Privatbereich (Pantofaru et al., 2012; Foote & Soto, 2012; Scopelliti et al., 2004). In einer neueren Studie von de Graaf et al. (2019) geht man davon aus, dass soziale Roboter in Zukunft so konzipiert sein werden, dass sie in unseren alltäglichen Umgebungen selbständig und sozial operieren können. In dieser Studie wird ein fiktiver sozialer Roboter beschrieben, der alltägliche soziale Situationen verstehen, entsprechend sozialer Normen reagieren und Sprache mit Gesten und Gesichtsausdrücken unterstützen kann. In ihrer Befragung zu diesem fiktiven sozialen Roboter (n=1'162) stellten de Graaf et al. (2019) eine zurückhaltende Haltung der Studienteilnehmenden gegenüber den sozialen Funktionen der Roboter fest. Die Teilnehmenden bewerteten in der Fragebogenstudie die sozialen Funktionen zukünftiger Roboter im privaten Bereich im Gegensatz zu den Studien mit konkreten Einsätzen von Robotern im häuslichen Umfeld negativer. Die Studie zeigt zudem auf, dass Personen, die weniger Bedenken hinsichtlich einer Verletzung ihrer Privatsphäre hatten, eher bereit waren, einen sozialen Roboter zu nutzen als diejenigen Personen, die ihre Privatsphäre aktiv schützen wollten.

Demgegenüber konnten Cavallo et al. (2018) soziale Interaktionsweisen von Robotern als notwendige Voraussetzung identifizieren, um den Zweck eines Begleiters im persönlichen Alltag erfüllen zu können. Auch die Erkennung von Emotionen der Nutzer durch den Roboter sahen die Autoren als Erfolgsfaktor an, damit der Roboter in sozialen Situationen angemessen reagieren und sich verhalten kann. Die Studie beschreibt weiterhin, dass ein konsolidierter Satz von Merkmalen, anhand derer die Emotionen der Nutzer mit einem hohen Mass an Genauigkeit erkannt werden können, aktuell noch fehlt. Soziale Roboter müssten insbesondere im Kontext privater Haushalte langfristige Beziehungen aufbauen können, um eine Rolle als Begleiter ausfüllen zu können. Der Aspekt der Langfristigkeit wird von den bisher beschriebenen Modellen zur Emotionserkennung allerdings bisher noch kaum berücksichtigt.

Abschliessend und zusammenfassend zeigt die Literaturrecherche zum Bereich «Private Haushalte» auf, dass beim aktuellen Stand der Technik wenig Evidenz zur Bedeutung sozialer Roboter im privaten Haushaltsbereich existiert. Damit lassen sich kaum empirisch begründete Aussagen über das konkrete Potenzial von sozialen Robotern in privaten Haushalten ableiten.

#### *Einsatz eines sozialen Roboters als Sexroboter*

Sexroboter sind heutzutage Roboterköpfe mit einem Puppenkörper, die das Aussehen und die Grösse eines (in der Regel kleinen oder sehr kleinen) Menschen haben (Bendel, 2020b, 2020d). Sie können in der Regel zu Oral-, Vaginal- und Analsex eingesetzt werden, wobei sie aber eine passive Rolle übernehmen (Rogge, 2020, S. 59). Einige dieser Sexroboter sind zu verbalen Interaktionen fähig und können Emotionen ausdrücken (Appel et al., 2019). Die meisten Modelle sind weiblich in ihrer Gestalt, wie zum Beispiel Harmony von RealDollX bzw. von Realbotix (<https://realbotix.com/Harmony>) und Emma von Shenzhen All Intelligent Technology Company Ltd. (<https://ai-ai-tech.co.uk/shop>). Vereinzelt gibt es auch männliche Sexroboter, wie zum Beispiel Henry von Realbotix

(<https://realbotix.com>). Einsatz finden Sexroboter momentan im privaten Haushalt (Bendel, 2020 b, d). Die Entwicklung solcher Roboter ist jedoch noch im Anfangsstadium, die Anschaffung noch sehr teuer, und es gibt in der Forschung erst wenige Nachweise dafür, welche Auswirkungen deren Nutzung haben könnte (Döring & Pöschl, 2018; Rogge & Etzrodt, 2020, S. 256). Levy (2007) unterscheidet in seinem Buch «Love and Sex with Robots» zwei Arten von Beziehungen, die mit einem Sexroboter aufgebaut werden können. Einerseits kann eine sexuelle Beziehung bestehen, bei welcher die intime Interaktion und die Befriedigung sexueller Bedürfnisse im Vordergrund sind. Andererseits können Nutzer auch eine emotionale Beziehung zu ihrem Roboter aufbauen. Gemäss Devlin und Locatelli (2020, S. 90) ist für viele Besitzende die Befriedigung emotionaler Bedürfnisse ebenso wichtig wie die Erfüllung von sexuellem Verlangen.

### **Chancen**

Im privaten Bereich finden sich verschiedene Chancen, die mit der Integration sozialer Roboter in private Haushalte verbunden sind:

- Ein sozialer Roboter kann für Familien die Rollen eines «Familiengedächtnisses» übernehmen, indem er z.B. informiert ist, wo die Familienmitglieder sich gerade aufhalten und für wie lange sie sich abgemeldet haben; er kann darüber Auskunft geben oder auch einmal schweigen.
- Ebenfalls kann ein sozialer Roboter im privaten Haushalt die Rolle eines Wächters übernehmen, der einige Funktionen einer Alarmanlage abdeckt (wie z.B. bei einem versuchten Einbruch die Polizei verständigen).
- Auch als «Facilitator» könnten soziale Roboter in privaten Haushalten eingesetzt werden, z.B. um Essen vorzubereiten, die Vorratshaltung zu überwachen oder aber Botengänge zu übernehmen.
- Für ältere, alleinlebende Menschen kann der Roboter die Rolle eines «Begleiters» übernehmen, indem er als Gegenüber einen sozialen Rapport anbietet.
- Als Sexroboter kann der soziale Roboter z.B. die sexuelle und emotionale Bedürfnisbefriedigung von Menschen mit starken körperlichen Beeinträchtigungen, bei Bindungsstörungen zu Menschen oder für sozial isolierte Menschen verbessern.
- Weiterhin könnten Sexroboter eine Unterstützung für Menschen mit besonderen sexuellen Vorlieben bieten, die sie sonst nicht ausleben können (Döring & Pöschl, 2018; Eichenberg et al., 2019; Langcaster-James & Bentley, 2018; Rogge & Etzrodt, 2020, S. 261–263).
- Sexuelles Wohlbefinden ist ein Recht, auf das jeder Mensch Anspruch hat. Für Personen, die keine echte Beziehung eingehen können oder die sozial isoliert sind (z.B. Gefängnisinsassen), aber auch zum Beispiel für ältere Personen mit Demenz oder Menschen mit sexueller Traumatisierung könnten Sexroboter eine Alternative bieten, die die Einsamkeit lindert und somit das Wohlbefinden fördert (Döring & Pöschl, 2018; Rogge & Etzrodt, 2020, S. 261–263; Rogge, 2020).
- Sexroboter können auch einen therapeutischen Nutzen haben, und zwar für Personen, die über den Roboter emotionale Unterstützung erhalten oder an ihm Interaktionen mit echten Menschen üben können (Langcaster-James & Bentley, 2018).

### **Risiken**

Auch wenn sich aufgrund des Fehlens von Wirkungsstudien bisher nur wenige empirische Belege finden, kann hinsichtlich des Einsatzes von sozialen Robotern im privaten Bereich auf folgende Risiken geschlossen werden (Rogge & Etzrodt, 2020, S. 274; Döring, 2020, S. 294–296):

- Verletzung des Datenschutzes durch Aufzeichnung von Daten, für die kein Einverständnis eingeholt wurde und/oder deren Schutz nicht gewährleistet ist
- Verletzungen von Personen im Umkreis des Roboters durch die Armbewegungen und/oder durch Umfallen des Roboters
- Übertragung des Verhaltens, welches man gegenüber einem Roboter zeigt, auf Menschen, wodurch eine Dehumanisierung entstehen kann

- Unzureichende Weiterentwicklung der Roboter aufgrund technischer Herausforderungen, wodurch deren Effizienz und Einsatzmöglichkeiten beschränkt bleiben
- Die Nutzung von Sexrobotern könnte eine Verdinglichung oder Dehumanisierung zum Beispiel von Kindern oder Frauen verstärken.
- Gewaltsame sexuelle Fantasien, die an Sexrobotern ausgelebt werden können, könnten auch auf echte Menschen übertragen werden (Eichenberg, Khamis & Hübner, 2019).
- Bei ausgeprägter Nutzung von Sexrobotern könnte das Bedürfnis nach echter sozialer Interaktion verloren gehen (Döring, 2020, S. 286; Döring & Pöschl, 2018; Eichenberg et al., 2019). In Forumsbeiträgen von Besitzenden von Sexpuppen wird oft erwähnt, dass die Puppe einem echten Menschen gegenüber bevorzugt wird, da sie immer verfügbar ist und Probleme, welche bei echten Beziehungen bestehen, bei der Puppe wegfallen. Besitzer von solchen Puppen sind oft Personen, welchen es schwerfällt, echte Beziehungen mit Menschen zu führen (Langcaster-James & Bentley, 2018).
- Das Besitzen eines Sexroboters kann zu Scham, Schuld und deshalb zu sozialem Rückzug führen (Ray, 2016). Zu den Wirkungen von Sexroboter ist anzunehmen, dass eine starke Bindung zu Robotern aufgebaut werden kann und Entzug ein Thema werden könnte. Aktuell gibt es aber dazu keine Datenlage.

### 3.2.4. Einsatz, Chancen und Risiken von sozialen Robotern im Bereich «Bildung»

Die Stichwortsuche in einschlägigen Datenbanken ergab für den Bereich der Bildung 719 Treffer im angegebenen Zeitraum. Eine erste Durchsicht der Beiträge (Titel, Thema, Fragestellungen) erlaubte den Ausschluss von 506 Arbeiten, welche thematisch ausserhalb des Themenfeldes lagen. Ein Lesen der Abstracts und eine oberflächliche Einschätzung der formalen Qualität hatte den Ausschluss von weiteren 95 Beiträgen zur Folge. Nach dem Studium der Inhalte, der formalen Qualität und der Diskussion der unmittelbaren Relevanz für die vorliegende Fragestellung entstand der definitive Korpus von insgesamt 24 Beiträgen.

#### ***Einsatzbereiche und Auswirkungen***

Die Forschung zum Einsatz sozialer Roboter in der Bildung konzentriert sich aktuell auf formale Bildungsangebote, insbesondere den Vor- und Primarschulbereich (Belpaeme et al., 2018). Im Zentrum stehen hier Lernerfahrungen, welche sich aus der sozialen Interaktion mit Robotern ergeben (vgl. Belpaeme et al., 2018), wie auch das Lernen in mathematischen, informatischen, technischen und naturwissenschaftlichen Fächern (MINT) sowie der Spracherwerb (Erst- und Zweitspracherwerb). Robotereinsätze im Hochschulbereich oder in der Weiterbildung sind zwar geläufig, stellen aber ein Forschungsdesiderat dar. Bei den eingesetzten Robotermodellen sticht der NAO von SoftBank Robotics deutlich heraus. Bezüglich qualitativer Unterschiede bezogen auf die einzelnen Robotermodelle, z.B. in der Vermittlung von Lerninhalten, kann anhand der vorliegenden Evidenz keine Aussage gemacht werden.

Die Roboteranwendungen in den aufgeführten Studien beschränken sich auf klar definierte, zeitlich und in ihrer Komplexität meist reduzierte Lehr- und Lernszenarien. Aussagen, beispielsweise über Auswirkungen von Robotereinsätzen auf den Lernerfolg, müssen demnach vor diesem Hintergrund gelesen werden. In den Studien werden diverse Lehr- bzw. Lernformen erforscht, wie das Vermitteln von Lerninhalten an Gruppen (vgl. Causo et al., 2017; Crompton et al., 2018) oder in 1:1-Settings (vgl. Kennedy et al., 2019). Belpaeme et al. (2018) fassen dabei folgende Aufgabenfelder von Robotern innerhalb dieser Lehr- bzw. Lernformen zusammen:

- Lernmaterialien liefern
- Aufmerksamkeit lenken/fördern (vgl. auch Youssef et al., 2017)
- Persönliche Hilfestellungen geben
- (Physische) Distanz verringern (Nonverbal Immediacy)/Lernatmosphäre verbessern
- Empathie simulieren und motivieren

Innerhalb dieser Aufgabenbereiche orientiert sich das programmierte, dem menschlichen nachempfundene Verhalten des Roboters an klassischen pädagogischen Rollen, vorwiegend an denen des/der Lehrenden (vgl. Causo et al., 2017), Tutors/Tutorin oder Assistenten/Assistentin (vgl. Vogt et al., 2019), des Student-Peers<sup>3</sup> (vgl. Baxter et al., 2017) und seltener des/der Novizen/Novize (vgl. Hood et al., 2015). Die Rollen Teacher, Tutorin/Tutor, Assistentin/Assistent oder Student-Peer werden in der Evidenz nicht immer trennscharf behandelt.

In diesen Rollen vermitteln Roboter Wissen. Dies können konkrete curriculare Inhalte (Causo et al., 2017) oder Inhalte mit Unterhaltungscharakter sein (Kory-Westlund et al., 2017). Im Hochschulprojekt H.E.A.R.T.<sup>4</sup> (Humanoid Emotional Assistant Robots in Teaching) wird das spezifische Blended-Learning-Format Flipped Classroom von einem Roboter unterstützt. Hier wird der Roboter als Tutor und auch Assistent eingesetzt (Weber & Zeaiter, 2018).

Als Student-Peer oder Lernbegleiter<sup>5</sup> stehen die Vermittlung von Lerninhalten und das Führen und Motivieren von Lernenden in einem 1:1-Setting im Vordergrund. Diese Lernform ist in der gefundenen Evidenz klar übervertreten. Hier unterstützen Roboter etwa den Zweitspracherwerb (vgl. Kennedy et al., 2019) oder motivieren Lernende, eine falsch gelöste Aufgabe erneut anzugehen (Youssef et al., 2017). In dieser Rolle kann der Roboter zu mehr Nähe und einem geringeren Hierarchiegefälle beitragen (vgl. Belpaeme et al., 2018). Über ein personalisiertes Verhalten können gegenüber einem Tutor-/Teacher-Roboter zudem positive Effekte auf das Lernen festgestellt werden (vgl. Zaga et al., 2015; Baxter et al., 2017). Zudem kann ein solcher Roboter die Aufmerksamkeit eines Lernenden über längere Zeit aufrechterhalten (Belpaeme et al., 2018).

In der Rolle des Neulings bietet der Roboter den Lernenden die Chance auf einen Rollenwechsel, z.B. beim Erlernen der Handschrift, indem sie seine Handschrift korrigieren (Hood et al. 2015). Dabei stehen das Lernen durch Lehren («learning by teaching») und metakognitive Prozesse im Fokus (vgl. Belpaeme et al., 2018). Als «Neuling» kann der Roboter auch von Grund auf neu oder für ein bestimmtes Einsatzszenario programmiert werden, was das Erlernen von Programmiersprachen erlebnisreicher gestaltet.

In der vorliegenden Evidenz werden Robotereinsätze im Zusammenhang mit dem Spracherwerb und im MINT-Bereich auffallend häufig thematisiert. Effekte eines kreativen, spielerischen Umgangs mit Robotern werden ebenfalls untersucht, wenn auch deutlich seltener (vgl. Nemiro et al., 2017). Arbeiten zum Spracherwerb mit Hilfe sozialer Roboter konzentrieren sich auf den Erwerb einer Zweitsprache (vgl. Kennedy et al., 2016b) und die Sprach- und Kulturvermittlung (vgl. Causo et al., 2017). Hinsichtlich eines Lernens im MINT-Bereich werden Roboter sowohl als Hilfsmittel zur Inhaltsvermittlung als auch zur Attraktivitätssteigerung dieses Felds untersucht (vgl. Anwar et al., 2019).

Belpaeme et al. (2018) stellen fest, dass Roboter das Lernen und insbesondere das Erleben der Lernsituation positiv beeinflussen können (affektive Effekte). Geweckte Neugier oder erhöhte Motivation, sich mit einem Problem zu befassen, kann Verstehen begünstigen, muss es aber nicht (Belpaeme et al., 2018). Die Effekte in der jeweiligen pädagogischen Interaktion und deren Auswirkungen auf die Qualität des Lernens werden durch Faktoren wie die Emotionalität der Sprache und Gestik (Kory-Westlund et al., 2017) oder das simulierte Geschlecht des Roboters beeinflusst (Reich-Stiebert & Eyssel, 2015). Bei letzterem zeigt sich, dass ein geschlechterstereotypes Verhalten seitens der Roboter (Name und Stimme) die Resultate aus mathematischen und sprachlichen Aufgaben von Männern und Frauen gleichermassen beeinflusst. Beide Geschlechter zeigen eine höhere Motivation bei mathematischen Aufgaben, wenn sie von einem stereotyp weiblichen Roboter begleitet werden. Umgekehrt zeigen beide Geschlechter eine erhöhte Motivation, sich mit sprachlichen Aufgaben zu befassen, wenn der begleitende Roboter ein stereotyp männliches Verhalten zeigt.

Vor dem Hintergrund affektiver Effekte sozialer Roboter (vgl. Belpaeme et al., 2018) erfährt die soziale Gestaltung der Mensch-Roboter-Interaktion im Bildungsbereich eine grosse Bedeutung. Dabei werden verbale und nonverbale Verhaltensunterschiede seitens des Roboters und dessen Effekte auf das Lernen untersucht (vgl. Kennedy et al., 2015, 2016). Kory-Westlund et al. (2017) konnten zeigen, dass ein ausdrucksstarker Roboter (Stimme) eine stärkere emotionale Teilnahme von Kindern an einer erzählten Geschichte zur Folge hat, was einen stärkeren Einbezug des erlernten Wortschatzes und ein originalgetreueres Nacherzählen der Geschichte mit sich brachte. Wird der Roboter zudem als freundlicher Lernbegleiter wahrgenommen (sein Aussehen oder seine Stimme positiv bewertet), kann er

<sup>3</sup> Student-Peer wird in der vorwiegend englischsprachigen Literatur sowohl für den Primarbereich als auch für die Erwachsenenbildung verwendet.

<sup>4</sup> Ein Projekt der Philipps-Universität Marburg und des Bundesministeriums für Bildung und Forschung (BMBF).

<sup>5</sup> Besteht ein klarer Bezug zu Robotern, wird hier die männliche Form verwendet («der Roboter»).

die Lernenden motivieren. Wird der Roboter aber nur als verlängerter Arm der Lehrkraft empfunden (z.B. indem er die Lernenden ermahnt), kann dieser positive Effekt in einen negativen umschlagen (vgl. Baxter et al., 2015). Die vorliegende Evidenz deutet auch darauf hin, dass die emotionale und soziale Gestaltung des sozialen Roboters für sich allein kein ausreichendes Kriterium für ein erfolgreiches Lernen mit Robotern ist. Es scheint eher so, dass die physische Präsenz eines Roboters alleine (und in geringerem Mass seine konkrete Ausgestaltung und die Gestaltung der Interaktion) für die positiven, affektiven und kognitiven Effekte verantwortlich gemacht werden kann (vgl. Kennedy et al., 2015; Belpaeme et al., 2018).

### ***Hinderliche und förderliche Faktoren***

Im Allgemeinen decken sich hinderliche und förderliche Faktoren im Bereich «Bildung» mit den unter «Öffentlich zugängliche Orte» präsentierten Aspekten. Folgende Faktoren kommen im Bereich der Bildung hinzu oder erfordern besondere Beachtung:

Soziale Roboter wie die Modelle NAO und Pepper stossen beispielweise bei der Bewältigung komplexer Situationen und Aufgaben schnell an Grenzen. Ein Grossteil pädagogischer Interaktionen sind naturgemäss komplex, in dem Sinne, dass sie ein differenziertes, stark situationsbezogenes Denken und Handeln erfordern (Belpaeme et al., 2019). Lernen lässt sich demnach nur begrenzt und nur in Einzelfällen auf eine vorprogrammierte Interaktion reduzieren. Die in den Studien untersuchten Robotereinsätze haben dadurch einen starken Modell- und Experimentcharakter; deren Resultate können darum nur sehr bedingt auf die tatsächliche pädagogische Praxis übertragen werden.

Der aktuelle Entwicklungsstand lässt es nicht zu, dass der Roboter Unruhe, Verstösse oder gar Gefahren für die Kinder adäquat erkennen kann. Dieser Umstand erfordert eine stetige Begleitung und Aufsicht des Robotereinsatzes durch einen Menschen. Der Einsatzradius wird dadurch zusätzlich eingeschränkt.

Förderlich für den Robotereinsatz im Vor- und Primarschulbereich ist die hohe Akzeptanz bei Kindern und Jugendlichen gegenüber dieser Form von Technologie. Der Umgang mit Robotern ist hier unbefangen und meist unkritisch, was wiederum eine hohe Sensibilität gegenüber der Materie und hohe Medienkompetenz auf Seiten der Lehrenden erfordert.

### ***Einsatzzeitdauer und Roboterentzug***

Die konkreten Untersuchungen in den hier berücksichtigten Studien sind vorwiegend von kurzer Dauer und stellen Laborstudien dar. Feldeinsätze von Robotern über drei Monate (Causo et al., 2017) oder Langzeitstudien über drei Jahre (Nemiro et al., 2017) bilden eine klare Ausnahme. Gesicherte Aussagen über längerfristige Effekte von Robotereinsätzen können anhand der vorliegenden Evidenz nicht gemacht werden.

### ***Chancen***

Die bisher aufgeführten Ergebnisse liefern hinsichtlich des Einsatzes und der Anwendung von sozialen Robotern unter den oben aufgeführten Einschränkungen folgende Hinweise auf Chancen:

- Positive Effekte auf das Lernen, wie die positive Beeinflussung des Erlebens der Lernsituation für die Lernenden oder die Aufrechterhaltung und Lenkung der Aufmerksamkeit sowie abwechslungsreichere Gestaltung der Lehre mit Hilfe des Roboters
- Förderung des sozialen Verhaltens der Lernenden in der jeweiligen Lernsituation durch die physische Präsenz des Roboters, was sich positiv auf das Lernen selbst und das Erleben der Lernsituation auswirkt
- Unterstützung des individualisierten und selbstgesteuerten Lernens durch Anbieten von individuell angepassten Lerninhalten sowie eines personalisierten Verhaltens; beispielsweise können Roboter die Lernenden beim Namen nennen oder sie auf ein vergangenes, gemeinsames Erlebnis ansprechen
- Entlastung der Lehrkräfte auf der didaktischen Ebene, indem Roboter beispielsweise eine Lerngruppe selbstständig begleiten oder Lernende einzeln «betreuen» und mit ihnen einfache Übungen machen (aktuell ist dies mit einem erheblichen (Vorbereitungs-)Aufwand verbunden – was das Argument der Entlastung relativiert)

- Ermöglichung des Zugangs zu bestimmten Fachbereichen für Menschen, die in diesen bisher marginal vertreten waren, indem diese Fachbereiche mit Hilfe des Roboters kreativ, professionell und mediendidaktisch sinnvoll bereichert werden (Attraktivitätssteigerung)
- Mitgestaltungsmöglichkeiten für die Forscherinnen und Forscher, Lehrpersonen, Dozierenden, aber auch für die (Hoch-)Schulleitungen bei der Einführung einer neuen Technologie; mehrere Akteure des Bildungswesens werden so in die Verantwortung miteinbezogen

### **Risiken**

Die behandelte Evidenz nimmt auffallend wenig Stellung zu negativen Auswirkungen sozialer Roboter in der Bildung. Allerdings weisen mehrere Autorinnen und Autoren darauf hin, dass weitere Untersuchungen nötig sind, um auch Gefahren und Grenzen der momentanen Robotereinsätze im Bildungsbereich, insbesondere im Vor- und Primarschulalter, zu erfassen (u.a. Siebert, 2018). Hiervon lassen sich hinsichtlich des Einsatzes von Robotern in der Bildung folgende Risiken und nachteilige Auswirkungen ableiten:

- Ein simuliertes soziales Verhalten des Roboters kann vom Lernen ablenken.
- Aufgrund der limitierten/fehlenden Evidenz zu den Beziehungen zwischen Lehrenden/Lernenden und Robotern, zu Veränderungsprozessen in diesen Beziehungen sowie zu Veränderungen der Selbst- und Weltverhältnisse von Lehrenden und Lernenden durch den Einsatz des Roboters besteht die Gefahr eines «Blindflugs» mit unbekanntem Folgen.
- Aufgrund des gegenwärtigen Entwicklungsstands der Roboter muss sich das Lehren und Lernen mit Robotern noch stark an deren technische Möglichkeiten anpassen, was die didaktischen Gestaltungsmöglichkeiten einschränkt und die Qualität der Lehre negativ beeinflussen kann.
- Es besteht die Gefahr, dass Roboter Lehren und Lernen zu stark vordefinieren (z.B. durch lerntheoretische Vorannahmen im Entwicklungsprozess der Roboter).

## **3.3. Erkenntnisse und Fazit**

Über die Anwendungsbereiche «Gesundheit», «Öffentlich zugängliche Räume», «Private Haushalte» und «Bildung» hinweg kann zusammengefasst werden, dass sich die meisten Studien auf Roboterprototypen beschränken und bisher nur wenige kontrollierte oder longitudinale Studien zur Wirksamkeit von sozialen Robotern in der Praxis durchgeführt wurden. Einige von diesen Studien sind aufgrund ihrer Anlage eher den Praxisberichten oder der Expertenevidenz zuzuordnen. In den wenigen verfügbaren kontrollierten Studien zur Beurteilung der Wirksamkeit sozialer Roboter, z.B. in Form von randomisierten kontrollierten Studien («randomized controlled trials»), waren die Roboter-Mensch-Interaktionen meistens zeitlich stark begrenzt (fünf bis 12 Wochen). In den vereinzelt durchgeführten longitudinalen Studien beschränkte sich die Interaktion mit dem sozialen Roboter häufig auf wenige Anwendungen pro Woche, beispielsweise einmal wöchentlich. Die mit dem Einsatz eines sozialen Roboters verbundenen Chancen und Risiken wurden in Studien selten konkret untersucht und direkt aufgezeigt. Aufgrund dieser limitierten Evidenz sind zu den Auswirkungen des Einsatzes von sozialen Robotern auf den Menschen und den hiermit verbundenen Chancen und Risiken nur begrenzte Aussagen möglich.

Über alle vier Bereiche hinweg gibt es Hinweise, dass soziale Roboter individualisierbare Interaktionen schaffen können, die das Potenzial haben, z.B. die Autonomie eines oder einer Pflegebedürftigen, das Einkaufserlebnis eines Kunden oder das selbstgesteuerte Lernen bei Kindern zu fördern. Gleichzeitig bieten sie in allen Bereichen die Chance, Verkaufs-, Lehr- oder Pflegepersonal bei repetitiven Arbeiten zu unterstützen und so zu entlasten. Gleichzeitig stellt der aktuell noch geringe technische Fortschritt diese Entlastung des Personals jedoch in Frage, da ein selbständiges Agieren eines sozialen Roboters gegenwärtig kaum möglich oder gar erwünscht ist und dieser somit durch das Fachpersonal mitbetreut werden muss. Ausserdem gilt für alle sozialen Roboter, unabhängig vom Einsatzbereich, dass das Risiko von negativen Auswirkungen aufgrund des Vortäuschens von Emotionen besteht, insbesondere bei vulnerablen Menschengruppen. Auch die Gefahr der körperlichen Verletzung oder der Datenschutzverletzung ist in allen Bereichen vorhanden.

Im Gesundheitsbereich liegt zum Einsatz von sozialen Robotern bei Erwachsenen und Kindern im stationären, ambulanten und/oder häuslichen Setting insgesamt gesehen wenig Evidenz vor. Der am häufigsten eingesetzte und auch am besten untersuchte Roboter ist Paro, welcher vor allem bei älteren Personen mit Demenz in stationären Settings eingesetzt wird. Es finden sich zudem einige Studien respektive Praxisberichte oder Expertenberichte zum Einsatz von sozialen Robotern als Assistenten, welche Personen mit Beeinträchtigungen unterstützen, z.B. bei funktionalen oder kognitiven Aufgaben oder im Gesundheitsmanagement. Hier sind beim Einsatz im ambulanten, häuslichen Bereich Überschneidungen mit dem Einsatz des Roboters im privaten Bereich erkennbar, was darauf zurückzuführen ist, dass beide Bereiche hinsichtlich des Einsatzes nicht immer eindeutig klar voneinander abgrenzbar sind. Vereinzelt liegt auch noch Evidenz vor zum Einsatz von sozialen Robotern bei Kindern mit Autismus oder bei Kindern als Gefährte. Insgesamt ist die Anzahl durchgeführter wissenschaftlicher Studien, damit verbunden auch die Evidenz zu den Robotereinsätzen und den hierbei angewendeten Interventionen, eher begrenzt, sodass keine umfassende Beurteilung der Wirkung möglich ist.

Im Bereich «Öffentlich zugängliche Orte» findet sich vor allem Evidenz zum Einsatz sozialer Roboter in der Rolle als Guide (Auskunfterteiler) oder Promotor (Bewerber von Produkten und Dienstleistungen), z.B. in Shoppingmalls. Vereinzelt wurden diese Roboter auch als Entertainer oder inzwischen in einigen wenigen Studien als Wächter/Trainer in der Infektionsprävention (Public Health) eingesetzt. Die bisherigen Ergebnisse weisen darauf hin, dass das Nutzungspotenzial für soziale Roboter hier sehr hoch ist und sich deren Einsatz als Informationsquelle, Guide und Unterstützer bewährt. Limitationen im Einsatz ergeben sich aktuell daraus, dass der Roboter nur mit einer Person und nicht mit mehreren Personen gleichzeitig interagieren kann, was aber zum Teil gefordert ist. Im Bereich «Öffentlich zugängliche Orte» und «Private Haushalte» sind nur sehr wenige Studien aufzuspüren, in denen der Beziehungsaufbau zwischen Menschen und Roboter untersucht wurde. Dies ist wohl speziell in diesem Einsatzfeld auf die kurze Interaktionsdauer (z.B. Produktipp, nach dem Weg fragen) zurückzuführen, welche deutlich kürzer ist als in den anderen im Rahmen dieses Projekts untersuchten Bereichen.

Der Einsatz von sozialen Robotern in «Privaten Haushalten» wurde bisher nur in wenigen Studien untersucht. Dabei hat sich gezeigt, dass Personen, die an Piloteinsätzen im häuslichen Umfeld teilnahmen, eine grössere Akzeptanz der Roboter angaben als Befragte in Fragebogenaktionen. Infolge der bisher nicht oder selten verfügbaren Sexroboter liegen kontrollierte Studien zu deren konkreten Nutzung zurzeit noch nicht vor. Es finden sich aber verschiedene Studien, die sich mit Präferenzen von potenziellen Nutzern bezogen auf das Aussehen und Verhalten von Sexrobotern sowie mit Persönlichkeitsdimensionen beschäftigen, die die spätere Nutzung begünstigen können. Insgesamt wird die Nutzung von Sexrobotern in der Wissenschaft und der Gesellschaft kontrovers diskutiert. Einerseits werden eine mögliche Verstärkung der Verdinglichung des Geschlechts/der Körper, eine voranschreitende Stereotypisierung oder eine Zunahme von nichtempfindlichen Formen der sexuellen Begegnung mit der Verbreitung von Sexrobotern verbunden. Im Gegensatz dazu werden andererseits potenzielle psychologische und soziale Vorteile von Sexrobotern als Partnern (hier v.a. in der Sexualtherapie) erwogen.

Die vorliegende Evidenz zu Robotereinsätzen im Bereich Bildung konzentriert sich primär auf Vor- und Primarschuleinrichtungen. Mit dem Ziel, die Lehrkräfte zu entlasten und/oder die Lehr- bzw. Lernprozesse selbst zu bereichern und zu verbessern, vermittelten die sozialen Roboter in den verfügbaren Studien, in der pädagogischen Rolle des/der Lehrenden, Tutors/Tutorin, Assistenten/Assistentin oder Student-Peers Lerninhalte oder führten und motivierten die Lernenden. Hierbei kam insbesondere der humanoide Roboter NAO zum Einsatz. Aufgrund der in diesen Studien untersuchten sehr spezifischen Fragestellungen, des hierbei angewendeten Forschungsdesigns und des Fehlens von Längsschnittstudien können gegenwärtig keine handlungsleitenden Aussagen zu positiven oder negativen Auswirkungen emotions- und empathiesimulierender Roboter auf die Lehr-/Lernprozesse oder auf die Lehrenden und Lernenden selbst gemacht werden.

*Damit wurde der Stand der Forschung ausgiebig dargestellt. Es bedarf nun einer empirischen Basis, die aufgrund der geringen Verbreitung sozialer Roboter allerdings schwer zu gewinnen ist, sodass geeignete medial vermittelte, interaktive Ansätze bemüht werden müssen. Die Entscheidung war, sogenannte Round Tables durchzuführen, und zwar zu den vier genannten Anwendungsbereichen (von denen zwei für dieses Format zusammengeführt wurden). Es folgen dementsprechend die Erkenntnisse aus den Round Tables, an denen unterschiedliche Gruppen teilgenommen haben.*

## 4. Soziale Roboter – Sicht Fachpersonen und Nutzende

**Maria Schubert, Nicole Zigan, Iris Kramer, Alexandra Tanner, Silvan Flückiger, Ricarda T.D. Reimer, Michelle Rüegg, Andreas Urech, Kathrin Kochs, Hartmut Schulze, Cäsar Künzi**

Ziel der Round Tables war es, mit Personengruppen, die mit sozialen Robotern bereits kooperieren oder dies in der Zukunft aller Voraussicht nach tun werden, auf einer informierten Basis die Einsatzmöglichkeiten sowie Chancen und Risiken sozialer Roboter zu diskutieren und zu erarbeiten. Dazu wurden drei halbtägige Round Tables zu den Bereichen «Gesundheit», «Öffentlich zugängliche Orte», «Private Haushalte» und «Bildung» durchgeführt.

### 4.1. Methodisches Vorgehen Round Tables

In den Round Tables wurden zunächst einige Roboter live präsentiert (Robotervorführungen) und danach Fokusgruppeninterviews zur Diskussion von Einsatzmöglichkeiten, Chancen und Risiken sozialer Roboter durchgeführt. Im Anschluss an die Veranstaltung schickte das Projektteam den Teilnehmenden einen Nachbefragungsfragebogen zu. Im Folgenden wird jeweils der übergeordnete Ablauf der drei Round Tables beschrieben, mit anschließenden Spezifika der jeweiligen Veranstaltung.

#### 4.1.1. Veranstaltungszeitpunkt und -format

Ursprünglich waren alle Round Tables als halbtägige Präsenzveranstaltung mit Workshopcharakter geplant. Aufgrund der Sicherheitsbestimmungen des Bundesrats der Schweiz im Zusammenhang mit der COVID-19-Pandemie musste das Format der drei Round Tables auf hybride oder Onlineformate geändert werden.

Der Round Table «Gesundheit» wurde als erster der drei Round Tables noch in Form einer hybriden Präsenzveranstaltung durchgeführt. Wegen der COVID-19-Pandemie konnte dieser jedoch nicht wie geplant im April 2020, sondern erst im August 2020 stattfinden. Da sich unter den angemeldeten Teilnehmenden auch Bewohnerinnen und Bewohner eines Pflegezentrums befanden, die der COVID-19-Risikogruppe angehörten, wurde beschlossen, die Vertreter des Langzeitbereichs nicht an den Veranstaltungsort an der Fachhochschule Nordwestschweiz in Olten einzuladen. Stattdessen fand eine der Robotervorführungen und eines der vier Fokusgruppeninterviews in einem regionalen Pflegezentrum mit parallelen Liveschaltungen zu den anderen Teilnehmenden in Olten statt.

Der zweite Round Table, der die Bereiche «Öffentlich zugängliche Orte» und «Private Haushalte» umfasste, musste aufgrund der COVID-19-Pandemie von Juni auf November 2020 verschoben werden. Aufgrund des zum Zeitpunkt geltenden Veranstaltungsverbots wurde dieser Round Table als Onlineveranstaltung per Zoom durchgeführt.

Der geplante Round Table «Bildung» musste aufgrund der Schutzmassnahmen im Rahmen der COVID-19-Pandemie mehrmals verschoben werden und fand als Onlineveranstaltung schliesslich im Januar 2021 statt.

#### 4.1.2. Robotervorführungen

Die Robotervorführungen gaben den Teilnehmenden die Möglichkeit, anhand von verschiedenen sozialen Robotermodellen und exemplarischen, bereichsspezifischen Szenarien soziale Roboter in der Mensch-Roboter-Interaktion live zu erleben beziehungsweise via Livestream zu sehen. Ziel der Livepräsentation war es, ein gewisses gemeinsames Verständnis über die technischen wie auch die sozialen Funktionen dieser Roboter zu erhalten. Dieses Vorgehen stützt sich auf Vorerfahrungen aus Workshops mit Fachpersonen, z.B. Gesundheitspersonal, ab, in denen der Einsatz von Robotern exploriert wurde. Sie haben gezeigt, dass es wichtig ist, den Teilnehmenden eine live erlebte Mensch-Roboter-Interaktion zu ermöglichen. Ohne diese ist es für die Teilnehmenden, die noch nie einen sozialen Roboter live gesehen haben, schwierig, sich die Einsatzmöglichkeiten und die hiermit verbundenen Chancen und Risiken vorzustellen und zu diskutieren. Pro Round Table wurden zwei bis drei soziale Roboter live gezeigt. Eine weitere Robotervorführung umfasste verschiedene Videoausschnitte aus dem Internet von

anderen bereichsspezifischen Robotern oder den live gezeigten Robotern in anderen (Praxis-)Situationen. Für die einzelnen Robotervorfürungen waren jeweils 15 bis 20 Minuten eingeplant (inkl. Fragerunde). Die Vorfürungen wurden für jeden Round Table spezifisch auf den jeweiligen Anwendungsbereich ausgerichtet.

Im Round Table «Gesundheit» wurden die drei sozialen Roboter Pepper, NAO und Lio präsentiert. Sie animierten einerseits zu gemeinsamen Aktivierungsübungen, zum Beispiel Lieder singen, tanzen, Gymnastikübungen durchführen und Rätsel raten, andererseits bot Lio z.B. seine Assistenz an und brachte einen Getränkebecher. Die vierte Robotervorfürung enthielt Videoausschnitte mit Mensch-Roboter-Interaktionen mit weiteren sozialen Robotern, z.B. die Robbe Paro in Interaktion mit älteren Menschen mit Demenz oder in anderen Umgebungssituationen oder NAO in Aktion mit Kindern mit Autismus.

Im Round Table «Öffentlich zugängliche Orte» und «Private Haushalte» konnten die Teilnehmenden neben Pepper und NAO den sozialen Roboter Cruzr online in Aktion erleben; die Vorfürungen fanden dabei live statt und wurden per Kamera in die Onlineveranstaltung übertragen. Darüber hinaus konnten die Teilnehmenden auch in diesem Round Table Fragen an Entwickler von zwei Entwicklerfirmen (raumCode und Avatarion) sowie an Oliver Bendel (als Experten u.a. für Sexroboter) richten.

Im online durchgeführten Round Table «Bildung» wurden den Teilnehmenden drei unterschiedliche Szenarien bzw. Roboteranwendungen präsentiert. Neben einer Liveinteraktion zwischen einer Lehrperson und dem Robotermodell Pepper, welche mit der Firma raumCode ausgearbeitet wurde, wurde ein Szenario mit dem Robotermodell NAO als Video vorab produziert und an der Onlineveranstaltung vorgeführt. Das dritte Szenario bestand aus einem Zusammenschnitt von Herstellervideos und zeigte deren Perspektive auf das Produkt Roboter und die damit verbundenen Zukunftsvorstellungen im Bereich der Bildung. Bereits im Vorfeld der Veranstaltung wurden den Teilnehmenden das Szenario mit NAO und eine Sammlung von Links zu Herstellervideos zur Vorbereitung zugesandt.

#### 4.1.3. Fokusgruppeninterviews

Im Anschluss an die Robotervorfürungen fanden die einstündigen Fokusgruppeninterviews statt. In jedem von diesen war von der Projektgruppe jeweils eine Person für die Interviewmoderation und eine weitere Person für das Festhalten der Kerninhalte der Diskussion mittels Knowledge Mapping verantwortlich. Anhand eines semi-strukturierten Interviewleitfadens wurden die Teilnehmenden zunächst zu ihrem ersten Eindruck zu den gezeigten Beispielen (Robotervorfürungen) befragt, bevor sie die Einsatzmöglichkeiten sowie Chancen und Risiken von sozialen Robotern in ihrem (Arbeits-)Umfeld diskutierten. Die Interviewleitfragen wurden hierbei jeweils an den jeweiligen Anwenderbereich angepasst.

Im Round Table «Gesundheit» wurden vier Fokusgruppeninterviews mit je fünf bis sieben Personen face-to-face durchgeführt. Die Leitfragen fokussierten auf Einsatzmöglichkeiten von sozialen Robotern bei älteren Bewohnerinnen und Bewohnern von Alters-/Pflegezentren und Patientinnen und Patienten im Spital oder zu Hause.

Im Round Table «Öffentlich zugängliche Orte» und «Private Haushalte» fokussierten die Leitfragen in den Fokusgruppeninterviews auf Einsatzmöglichkeiten von sozialen Robotern im häuslichen Umfeld für gesunde Personen sowie Personen mit gesundheitlichen Einschränkungen, im Weiteren auf deren Einsatzmöglichkeiten für Personen, die sich in öffentlichen Bereichen aufhalten, z.B. in der Bibliothek, im Einkaufszentrum, am Flughafen oder an der Hotelrezeption. Es fanden zwei Onlinefokusgruppeninterviews statt mit je fünf respektive neun Teilnehmenden.

In den Fokusgruppeninterviews des Round Table «Bildung» wurden anhand des Leitfadens Einsatzmöglichkeiten, Rollen, Chancen und Risiken sozialer Roboter in Bildungsinstitutionen und pädagogischen Interaktionen fokussiert. Die Gruppengrösse der drei Fokusgruppen variierte zwischen vier und fünf Teilnehmerinnen und Teilnehmern.

#### 4.1.4. Interviewauswertung

Die Co-Moderierenden hielten die themenrelevanten Aussagen mittels einer sogenannten Knowledge Map fest. Hierbei handelt es sich um eine ressourcenschonende Erhebungs- und Auswertungsmethode, ähnlich einer Mindmap (Pelz et al., 2004). Dabei erfolgt ein inhaltsanalytischer Auswertungsprozess, d.h. eine schrittweise, nachvollziehbare Verdichtung und Ordnung der Diskussion mit einer anschließenden konsensualen Validierung der Diskussionsinhalte durch die Teilnehmenden im Plenum (Pelz et al., 2004).

Die in den Knowledge Maps dargestellten Zusammenfassungen der Ergebnisse der Fokusgruppeninterviews wurden im Rahmen der Qualitätssicherung, mittels der von diesen Interviews erstellten Audioaufnahmen, auf ihre Vollständigkeit überprüft. Sie wurden hierbei, wo nötig, ergänzt. Anschliessend wurden pro Round Table die in den Knowledge Maps festgehaltenen Ergebnisse der hierzu gehörenden Fokusgruppeninterviews zusammengefasst und grafisch dargestellt. Dabei verweisen die schwarzen Pfeile auf konkrete Beispiele und die roten Pfeile auf Verbindungen und Zusammenhänge zwischen den Themen. Die Projektmitarbeitenden, welche in der Interviewmoderation tätig waren, verifizierten das Gesamtergebnis. Gleichzeitig erfolgte eine schrittweise Verdichtung und Reduktion auf die wesentlichen Kernaussagen.

#### 4.1.5. Auswahl der Teilnehmenden

Für die Round Tables wurden Vertreterinnen und Vertreter der vier Bereiche, die vermutlich zukünftig verstärkt mit sozialen Robotern interagieren oder über deren Einsatz entscheiden werden, zielgerichtet rekrutiert. Alle Teilnehmenden gaben schriftlich ihr informiertes Einverständnis zur Teilnahme am entsprechenden Round Table.

Für den Round Table «Gesundheit» begann die Rekrutierung der Teilnehmenden im Dezember 2019. Dazu wurden Personen aus dem stationären und ambulanten Gesundheitsbereich (aus verschiedenen Professionen und Funktionen), patientenvertretenden Organisationen einschliesslich Patientinnen und Patienten bzw. Bewohnende rekrutiert.

Die Rekrutierung der Teilnehmenden für den Round Table «Öffentlich zugängliche Orte» und «Private Haushalte» begann während des Lockdowns im April 2020. Die Einladungen richteten sich sowohl an Privatpersonen als auch an Vertreter aus öffentlich zugänglichen Institutionen sowie aus dem Langzeit- und ambulanten Gesundheitsbereich.

Die Rekrutierung der Teilnehmenden für den Round Table «Bildung» begann im Frühjahr 2020. Die Einladungen richteten sich an Vertretende aus verschiedensten Bildungsinstitutionen etc. Die Teilnehmenden der Veranstaltung wurden basierend auf ihrer Tätigkeit, Funktion und institutionellen Zugehörigkeit rekrutiert. Ziel war es, die Heterogenität im Feld verschiedener Bildungsbereiche abdecken zu können. Trotz mehrfacher Verschiebung des Round Table konnten Vertreterinnen und Vertreter aus Primarschulen, Sekundarschulen I & II, dem Tertiärbereich sowie der beruflichen Weiterbildung für die Veranstaltung gewonnen werden.

#### 4.1.6. Nachbefragung

Im Anschluss an die Round Tables wurde den Teilnehmenden ein Nachbefragungsfragebogen zugeschickt. Dieser hatte zum Zweck, Feedback zu den Round Tables einzuholen sowie die Erkenntnisse aus den Fokusgruppen zu den Einsatzmöglichkeiten, Chancen und Risiken sozialer Roboter zu gewichten beziehungsweise zu bewerten. Dies erlaubte es, die Prioritäten der Teilnehmenden zu den diskutierten Inhalten zu verifizieren und genauer herauszukristallisieren.

Das Projektteam entwickelte für diese Befragung einen projektspezifischen Fragebogen, welcher aus für alle Round Tables geltenden Teilen (1, 2, 4, 5 und 6, s.u.) und bereichsspezifischen Teilen (3, s.u.) besteht. Folgende Themen wurden abgedeckt:

1. Soziodemografische Angaben der Teilnehmenden, z.B. Geschlecht, Alter, Berufsgruppe
2. Einstellung/Vorwissen, z.B. zur Nutzung von Technologien und sozialen Robotern
3. Einsatzpotenziale sozialer Roboter für Personengruppen (Beschreibung spezifischer Szenarien pro Anwendungsbereich)
4. Risiken: 13 Aussagen, die die Teilnehmenden hierzu bewerteten
5. Chancen: 14 Aussagen, die die Teilnehmenden hierzu bewerteten
6. Feedback zum Round Table: 7 Aussagen, die die Teilnehmenden hierzu bewerteten, zusätzliche Freitextmöglichkeiten

Um dem Einfluss des Novelty Effect entgegenzuwirken, erhielten die Teilnehmenden die Einladung zur Teilnahme an der Onlinebefragung mehrere Tage nach der Durchführung des Round Table via E-Mail. Die Datensammlung erfolgte anonym in elektronischer Form unter Verwendung des Programms Questback. Es wurde einmalig eine schriftliche Erinnerung via E-Mail an alle Teilnehmenden versandt. Die Auswertung der quantitativen Daten erfolgte mit dem Statistikprogramm IBM SPSS Statistics, Version 27. Die Freitexteinträge wurden inhaltsanalytisch zusammengefasst.

Im Round Table «Gesundheit» beinhalteten die bereichsspezifischen Fragen Szenarien mit älteren Menschen, Kindern und Jugendlichen und Erwachsenen mit gesundheitlichen Einschränkungen. Die bereichsspezifischen Szenarien für den Round Table «Öffentlich zugängliche Orte» und «Private Haushalte» bezogen sich u.a. auf den Einsatz an öffentlich zugänglichen Orten. Für den privaten Bereich gehörten auch Fragen zur Pflege und Betreuung im privaten Haushalt dazu. Die bereichsspezifischen Fragen im Fragebogen für die Teilnehmenden des Round Table «Bildung» beinhalteten Szenarien im Bildungskontext mit Lernenden und Lehrkräften in verschiedenen Bildungsinstitutionen.

## 4.2. Ergebnisse Round Table «Gesundheit»

### 4.2.1. Kurzbeschreibung der Teilnehmenden

Am Round Table «Gesundheit» nahmen 26 Personen teil, hiervon 19 an der Fachhochschule Nordwestschweiz in Olten und sieben in einem regionalen Pflegezentrum. Die soziodemografischen Angaben der teilnehmenden Personen finden sich in Tab. 3.

Die Teilnehmenden verteilten sich wie folgt auf die vier Fokusgruppen: In Olten setzte sich (a) die erste Fokusgruppe aus fünf Personen aus dem Management zusammen, (b) die zweite Fokusgruppe aus sieben Pflegefachpersonen und (c) die dritte Fokusgruppe aus sieben Personen aus verschiedenen Berufsgruppen (ärztlicher Dienst, Informatik, Therapeutinnen und Therapeuten sowie Management). Die Fokusgruppe im Pflegezentrum (d) bestand aus sieben Personen und vertrat den Langzeitbereich mit Bewohnenden und Personen aus dem Management und der Informatik. Auf persönlichen Wunsch hin wurde mit einem Bewohner noch ein Nachgespräch geführt; in diesem wurden einige der diskutierten Inhalte weiter vertieft und verifiziert.

**Tab. 3:** Round Table «Gesundheit» – Demografische Angaben Teilnehmende

	Kategorie	Anzahl
<b>Total Teilnehmende</b>		26
<b>Fachpersonen und Bewohnende</b>	Management	9
	Pflegepersonal	7
	Bewohnende	4
	Verwaltung/Informationstechnik	3
	Therapeutisches Personal	2
	Ärztliches Personal	1
<b>Institutionen/Organisationen</b>	Akutspital	9
	Alters-/Pflegezentrum	8
	Psychiatrie	3
	Patientenvertretung	2
	Fach-/Beratungsstelle	2
	Spitex	1
	Fachhochschule	1
<b>Geschlecht</b>	Weiblich	15 (58 %)
<b>Alter (in Jahren)</b>	Mittelwert ± Standardabweichung	52 ± 15
	Minimum – Maximum	33 – 93

#### 4.2.2. Interviewergebnisse

Die Teilnehmenden des Round Table «Gesundheit» beantworteten die Einstiegsfrage, welchen ersten Eindruck sie nach den gezeigten sozialen Robotern in den vier Vorführungen haben, sehr unterschiedlich. Es zeigte sich ein grosses Spektrum an Eindrücken, die von Enttäuschung bis hin zur Bestätigung des erwarteten Entwicklungsstands oder auch Skepsis über den Nutzen für die Praxis sowie befremdliche, abstossende Empfindungen oder gar Angst, letzteres insbesondere bei einer Bewohnerin, reichten. Es wurden aber auch Erstaunen oder Überraschung über die bisherige Entwicklung sozialer Roboter sowie Freude und Begeisterung über die Begegnung mit echten Robotern in den Robotervorführungen geäussert. Diese Breite an Emotionen lässt darauf schliessen, dass ein Neuheitseffekt mit ausschliesslicher Euphorie nicht stattgefunden hat. Die geäusserten Eindrücke spiegelten sich in den Beiträgen innerhalb der Fokusgruppeninterviews wider, indem die Einsatzmöglichkeiten, Chancen und Risiken von sozialen Robotern mit konkreten Beispielen aus den selbst erlebten und/oder gesehenen Mensch-Roboter-Interaktionen beschrieben und diskutiert wurden.

#### **Einsatzmöglichkeiten**

Die Teilnehmenden sahen die Einsatzmöglichkeiten für soziale Roboter im Bereich «Gesundheit» aus zwei Perspektiven. Eine davon betraf das Pflege- oder Gesundheitspersonalteam, in dem die sozialen Roboter die Fachpersonen unterstützen und verschiedene Assistenzaufgaben übernehmen. Die andere Perspektive bezog sich auf die gesundheitsbeeinträchtigte oder pflegebedürftige Person, für welche die sozialen Roboter in der Rolle als Begleiter oder Unterstützer funktionale Assistenzaufgaben wie auch Aufgaben im sozialen Bereich übernehmen. Diese Einsatzmöglichkeiten werden im Folgenden mit Beispielen erläutert und sind in Abb. 2 grafisch dargestellt.

### *Einsatzbereich im Pflege-/Gesundheitspersonalteam*

Soziale Roboter könnten, aus Sicht der Teilnehmenden, in Pflege- oder Gesundheitspersonalteams die folgenden Aufgaben und die hiermit verbundenen sozialen Interaktionen übernehmen:

- **Transportdienste:** Holen und Bringen z.B. von Pflegematerial; persönlicher «Buddy», den man im Dienst mitnimmt
- **Kontaktmedium:** Als pflegerische Intervention zur erleichterten Kontaktaufnahme zu schwer zugänglichen Personen, z.B. Menschen mit Demenz
- **Sicherheitsaufgaben:** Runden im Nachtdienst; Erkennung, Meldung und Unterstützung bei einem Notfallereignis; Erhebungen von Basisanamnesefragen; Risikoeinschätzungen z.B. von Sturz; Erinnerungen an Termine, Medikamente oder daran, die Station nicht zu verlassen; das Entgegennehmen der Rufglocke; Einsatz als Sitzwache, Einsatz bei Isolationspatientinnen und -patienten
- **Unterstützung von Therapien und Motivation zum Training:** Physiotherapie, kognitives Training, im Selbstmanagement bei chronischen Erkrankungen
- **Pflegerische Assistenzaufgaben:** Reinigung von Zahnprothesen; Richten von Medikamenten; Leeren von Drainagen; Wärmen von zurückgestelltem Essen; Unterstützung bei Umlagerungen, Stürzen, Mobilisationen

### *Einsatzbereich für unterstützungsbedürftige Personen*

Für gesundheitsbeeinträchtigte oder pflegebedürftige Personen könnten soziale Roboter als persönliche Begleiter funktionale Assistenzaufgaben oder soziale Aufgaben respektive Interaktionen übernehmen:

#### *Funktionale Aufgaben*

- **Transportdienste:** Bringen und Holen von Dingen, z.B. Zeitungen, Heften, Essen und Getränken
- **Begleitdienste:** zu Terminen, zur Toilette
- Unterstützung bei der **Körperpflege**, beim **Umkleiden**
- Übernahme von **Alltagsfunktionen** (z.B. Telefonieren)

#### *Soziale Aufgaben*

- **Begleitdienste:** Bei physisch oder psychisch beeinträchtigten Personen, Alltagsbegleitung bei Einsamkeit
- **Beschäftigung/Spielen/Gesellschaft** leisten
- **Kontaktmedium:** Zwischen Menschen, zur Kommunikationsunterstützung, als Dolmetscher, als Gesprächspartner
- **Befriedigung körperlicher/sexueller Bedürfnisse:** Als Sexroboter im Alters- oder Pflegezentrum oder bei sexuellen Störungen

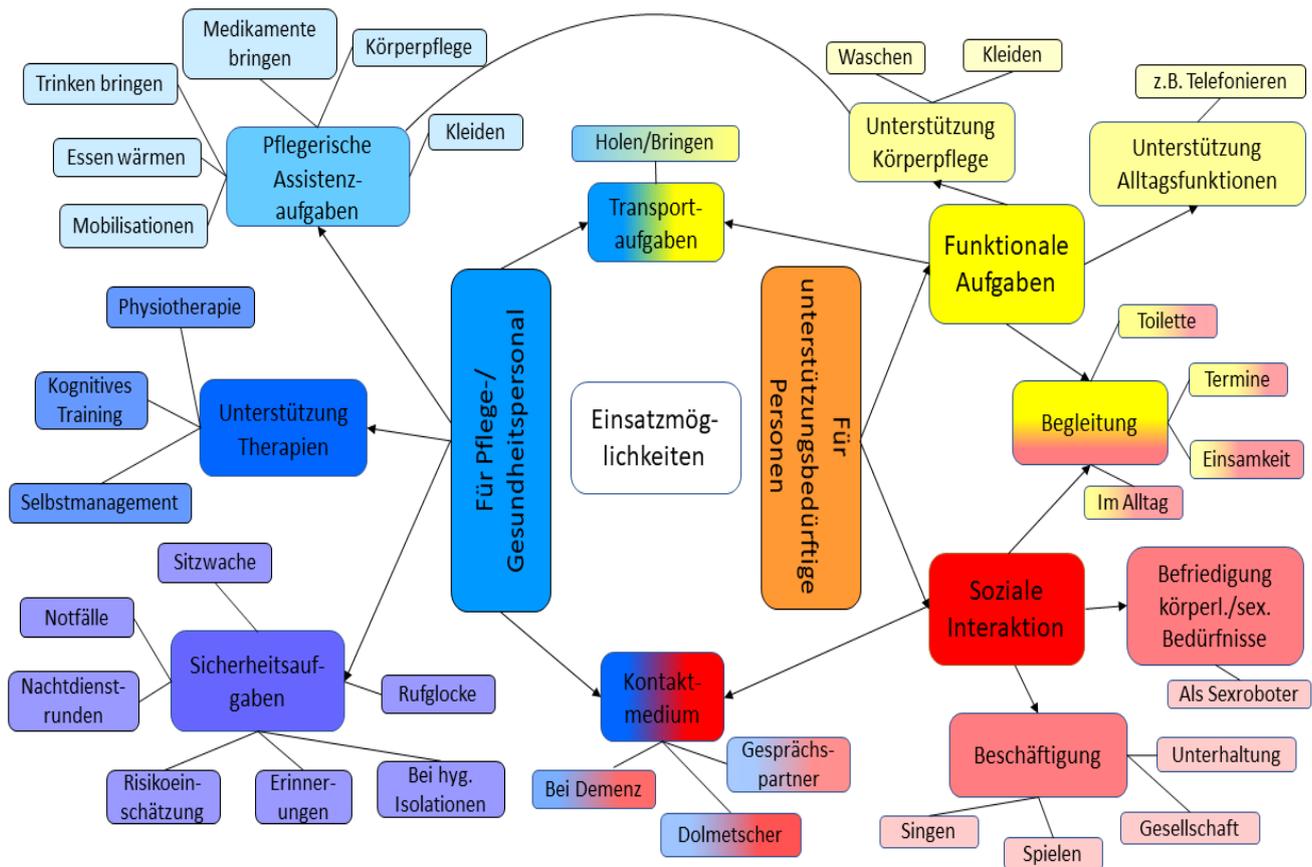


Abb. 2: Ergebnisse Round Table «Gesundheit» – Einsatzmöglichkeiten sozialer Roboter

### Chancen

Ausgehend von den genannten Einsatzmöglichkeiten äusserten die Teilnehmenden verschiedene Chancen und Vorteile, die sie durch den Einsatz sozialer Roboter sowohl für Gesundheitsfachpersonen als auch für gesundheitsbeeinträchtigte oder pflegebedürftige Personen und deren Angehörige sahen (s. Abb. 3).

**Autonomiesteigerung:** Ein sozialer Roboter kann gemäss den Präferenzen und Vorlieben der Patientinnen und Patienten oder der gesundheitsbeeinträchtigten, pflegebedürftigen Personen individuell programmiert werden und steht jederzeit zur Verfügung. Somit sind sie weniger abhängig von anderen Personen, wie z.B. vom Pflege- und Betreuungspersonal, und können so ihren Alltag eigenständiger planen. Durch die Rolle des Begleiters vermitteln soziale Roboter den Betroffenen nicht nur ein erhöhtes Sicherheitsgefühl, sondern auch eine Konstanz in der Betreuung. Dies ist ausschlaggebend für die Steigerung der Autonomie der Betroffenen im Alltag.

**Erleichterte Pflege/Betreuung bzw. Therapie:** Es ist anzunehmen, dass durch den motivierenden Einsatz von sozialen Robotern bei bestimmten Gruppen von Patientinnen und Patienten die Therapietreue (Adhärenz) gesteigert wird. Durch den Einsatz von sozialen Robotern ergibt sich auch das Potenzial einer reduzierten Medikamentenabgabe z.B. von Psychopharmaka, wenn durch deren Einsatz eine Reduktion von Unruhe- oder Angstzuständen erreicht werden kann. Letztlich bieten Roboter eine weitere Wahlmöglichkeit im gesamten Betreuungsangebot, welche von einigen Patientinnen und Patienten, gesundheitsbeeinträchtigten oder pflegebedürftigen Personen bevorzugt werden könnte.

**Beziehungsförderung:** Die Teilnehmenden sehen mit der Rolle eines sozialen Roboters als Kontaktmedium den Vorteil, dass der Zugang zu Menschen erleichtert wird, indem einerseits überhaupt ein Kontakt hergestellt und andererseits eine bestehende soziale Beziehung aufrechterhalten werden kann.

**Entlastung von Angehörigen:** Wenn ein sozialer Roboter in die Pflege eines betreuungsbedürftigen Menschen eingebunden wird, erhoffen sich die Teilnehmenden durch dessen Anwesenheit und Unterstützung eine

beruhigende oder entlastende Wirkung für die Angehörigen, indem mit Hilfe des Roboters, von Wireless-Technologien und digitaler Vernetzung verschiedener Geräte (Internet der Dinge) Notfallsituationen frühzeitig erkannt oder sogar vermieden werden könnten. Durch den Einsatz von Robotern könnten, aus Sicht der Teilnehmenden, auch Beziehungsstreitigkeiten innerhalb einer Familie vermindert werden, wenn der soziale Roboter anstelle der Angehörigen z.B. die Aufgabe der Erinnerung an die Therapie oder Medikamente übernimmt.

**Steigerung des Wohlbefindens:** Wenn soziale Roboter in der Begleitung zur Toilette oder für das Waschen des Intimbereichs eingesetzt werden, kann dies von einigen Betroffenen als weniger abhängig und schambehaftet empfunden werden, als wenn dies durch eine Person (Betreuungsperson, Angehörige) geschieht. Auch könnte durch die Anwendung von Drucksensoren an Robotern das Umlagern oder die Unterstützung in der Mobilität angenehmer gestaltet werden (da Menschen bei Hektik zu grob handeln können).

**Entlastung des Gesundheitspersonals:** Durch den vermehrten Einsatz von sozialen Robotern für repetitive, administrative oder funktionale Aufgaben erhoffen sich die Teilnehmenden, dass die Gesundheitsfachpersonen mehr Zeit für direkten Patientenkontakt haben. Aufgrund der Unterstützung durch die sozialen Roboter werden sich wohl auch die Unterbrüche von Tätigkeiten sowie die körperlichen Belastungen reduzieren und so die Arbeitsumgebungssituation für das Gesundheitspersonal insgesamt verbessern. Auch die psychische Belastung der Pflegenden könnte aus Sicht der Teilnehmenden verringert werden, z.B. wenn der soziale Roboter verwirrte Patientinnen und Patienten punktuell beaufsichtigt und ihnen repetierend Orientierung gibt.

**Erhöhung der Sicherheit** von Patientinnen und Patienten oder Bewohnerinnen und Bewohnern: Diese Chance bzw. dieser Vorteil ergibt sich durch die vielen möglichen Überwachungs- und Kontrollaufgaben, die ein sozialer Roboter leisten kann, aber auch durch dessen Beitrag zu einer verbesserten Therapie bzw. Unterstützung im Selbstmanagement und damit zur Verhinderung von akuten Notfällen.

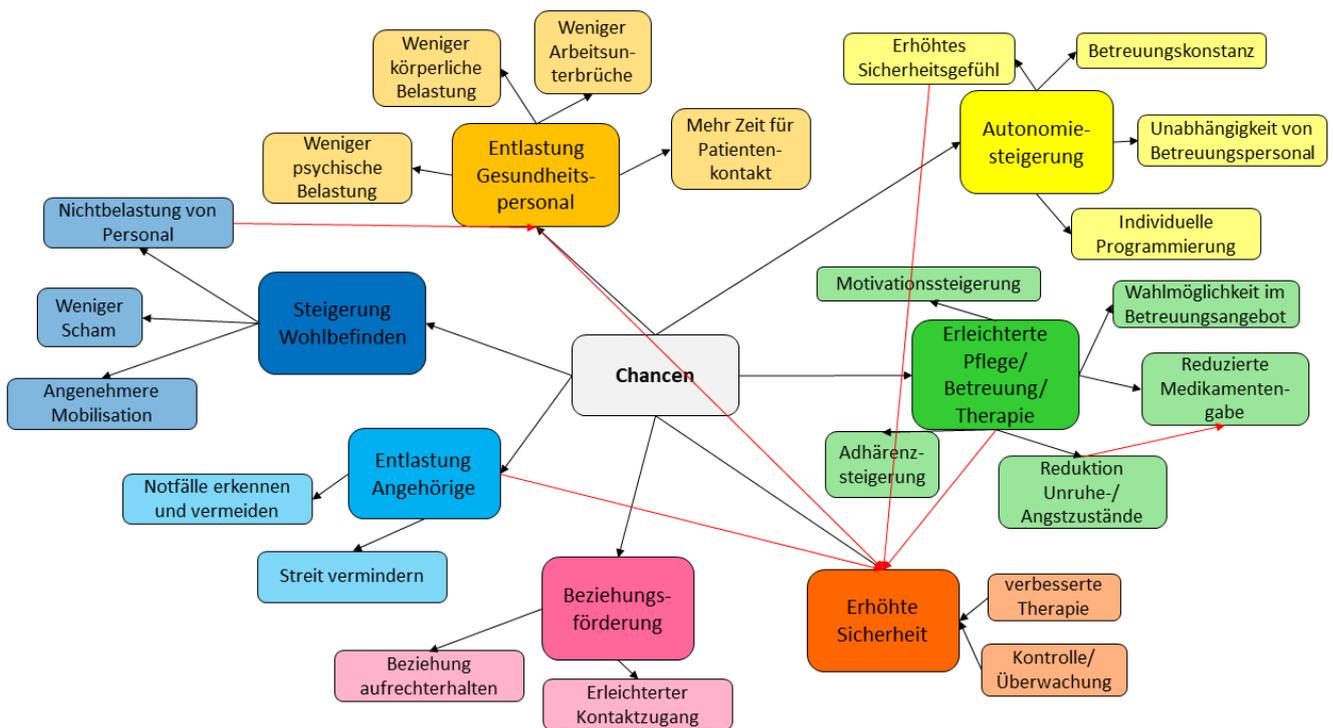


Abb. 3: Ergebnisse Round Table «Gesundheit» – Chancen sozialer Roboter

## **Risiken**

Die folgenden Bedenken bzw. Risiken äusserten die Teilnehmenden zum Einsatz von sozialen Robotern im Gesundheitsbereich (s. Abb. 4).

**Einschränkungen der Freiheit oder Privatsphäre:** Dieses Risiko ergibt sich durch die erhöhte Überwachung oder Kontrolle von Betroffenen, wie gesundheitsbeeinträchtigten oder pflegebedürftigen Personen. Diese (möglicherweise unerwünschte) Überwachung kann sowohl durch das Gesundheitspersonal als auch durch Angehörige erfolgen, je nachdem, in welchem Bereich ein sozialer Roboter eingesetzt wird.

**Datenschutzverletzungen:** Durch die Kontrollfunktion und Speicherung von Gesundheitsdaten durch die sozialen Roboter besteht auch das Risiko für eine Verletzung des Datenschutzes durch die Herstellerfirmen, die Abhängigkeit von Grosskonzernen wie Google oder die Weiterleitung von Daten an die Krankenkassen. Dieses Risiko wird verstärkt durch die fehlenden Regulierungen oder Zertifizierungen von Robotik im Gesundheitsbereich.

**Ersatz menschlicher Beziehungen:** Die Teilnehmenden äusserten grosse Bedenken, dass durch den Einsatz von sozialen Robotern die Mensch-Mensch-Beziehungen und hiermit verbunden auch die emotionale Nähe zwischen den Menschen abnimmt. Ein Pflegeheimbewohner äusserte, dass ein sozialer Roboter nicht das Einfühlungsvermögen und die emotionale Nähe des Gesundheitspersonals ersetzen kann. Es wird ein Verlust an Individualität in der Betreuung befürchtet. Zudem gab man zu bedenken, dass es bisher kaum neurobiologische Forschung gibt, in der der Einfluss des Roboters auf den Mensch-zu-Mensch-Kontakt untersucht wurde. Durch den Einsatz dieser Roboter könnte sich das Gesundheitspersonal bei den Personen, bei denen diese eingesetzt werden, auch (un-)bewusst zunehmend der Mensch-Mensch-Interaktion entziehen.

**Nichtgewährleisten der Patienten-/Bewohnersicherheit:** Wenn die Handlungen eines sozialen Roboters fest programmiert sind, besteht das Risiko, dass dieser in komplexen Situationen z.B. auf Emotionen nicht adäquat reagieren kann, etwa dass dieser bei Aktivitätsübungen vor einer Gruppe sein «Programm absolviert» und hierbei nicht die Reaktionen der Teilnehmenden wahrnimmt und hierauf adäquat eingeht. Wird dem sozialen Roboter zu viel zugetraut und verlässt man sich zu stark auf sein Können oder seine Funktionen, könnte es so zu Fehlscheidungen kommen, die nicht rechtzeitig erkannt werden, z.B. dass zuckerhaltige Getränke einer Person mit Diabetes gebracht werden.

**Schaden durch Täuschung oder ungeeignete Gestalt:** Es besteht die Gefahr, dass unterstützungsbedürftige Menschen einen (emotionalen) Schaden durch Täuschung erleben, z.B. bei Kindern oder Menschen mit kognitiven Einschränkungen, die nicht fähig sind, zwischen dem echten Menschen oder Tier und dem Roboter zu unterscheiden, auch wenn sich dieser als Maschine zu erkennen gibt. Zudem ergibt sich das Risiko, dass ein sozialer Roboter durch seine Gestalt einer Person Angst macht oder Unbehagen auslöst.

**Steigerung der Technikabhängigkeit:** Es besteht einerseits das Risiko, dass Gesundheitsfachpersonen zunehmend weniger Vertrauen in ihre eigenen Fähigkeiten und Fertigkeiten haben, z.B. beim körperlichen Assessment, und eher den softwarebasierten Ergebnissen des Roboters vertrauen und damit technikabhängiger werden. Mit der zunehmenden Anzahl an weniger gut ausgebildetem Gesundheitsfachpersonal steigt auch die Gefahr, dass die technologischen Ergebnisse nicht mehr kritisch hinterfragt werden, da das medizinische oder pflegerische Expertenwissen fehlt. Andererseits wird auch aufgrund der Erfahrungen in Projekten, wie z.B. den elektronischen Patientendokumentationssystemen, befürchtet, dass durch die zu starren, standardisierten Prozesse keine Ausnahmen mehr möglich sind. Im klinischen Alltag müssen Gesundheitsfachpersonen jedoch in der individuellen Betreuungssituation nicht selten, kritisch reflektiert, Entscheidungen bezüglich solcher Ausnahmen treffen und treffen können.

**Belastung des Fachpersonals durch zusätzliche Aufgaben:** Es besteht das Risiko, dass das Gesundheitspersonal durch den Einsatz sozialer Roboter nicht, wie hiermit oft beabsichtigt, entlastet wird, sondern – im Gegenteil – mit zusätzlichen Aufgaben wie der Betreuung, Überwachung und Wartung der sozialen Roboter belastet wird. Bedenken äusserten die Teilnehmenden auch hinsichtlich der für den Einsatz des Roboters zwingend notwendigen, grundlegenden Anpassungen der Arbeitsabläufe und der Arbeitsorganisation, welche zeit- und kostenintensiv sind. Aufgrund der hohen Arbeitsbelastung und von parallel laufenden Digitalisierungsprojekten im Gesundheitsbereich besteht ebenfalls die Gefahr der ablehnenden Haltung gegenüber Innovationsprojekten, bei welchen nicht unmittelbar eine Arbeitserleichterung erkennbar ist. Dies wirkt sich erschwerend auf den Praxiszugang für die Entwicklung oder Erforschung sozialer Roboter aus.

**Ungenügender Kosten-Nutzen-Effekt:** Nicht nur wegen der mit der Roboterbetreuung verbundenen Zusatzaufgaben, sondern auch wegen der trägen technischen Weiterentwicklung sozialer Roboter befürchteten die Teilnehmenden, dass der Kosten-Nutzen-Effekt weiterhin ungenügend ausfällt. Zurzeit sind Investitionen hier nicht wirtschaftlich, z.B. aufgrund des Bedarfs an teurer Hardware, der limitierten Einsatzmöglichkeiten und fehlender Finanzierung.

**Zu wenig Mitbestimmung:** Die Teilnehmenden haben Bedenken, dass durch eine Tabuisierung des Einsatzes von Robotik im Gesundheitswesen, besonders im Pflegebereich, sowohl die Gesundheitsfachpersonen als auch die Gesellschaft (Öffentlichkeit) sich nicht vertieft genug mit diesem Thema auseinandersetzen.

**Exklusion von Berufsgruppen/Abbau von Arbeitsplätzen:** Die Teilnehmenden sorgten sich, dass es durch den Einsatz von sozialen Robotern zum Abbau von Arbeitsplätzen von Pflegepersonal oder auch von Assistenz-, Begleit- oder Reinigungspersonal kommt.

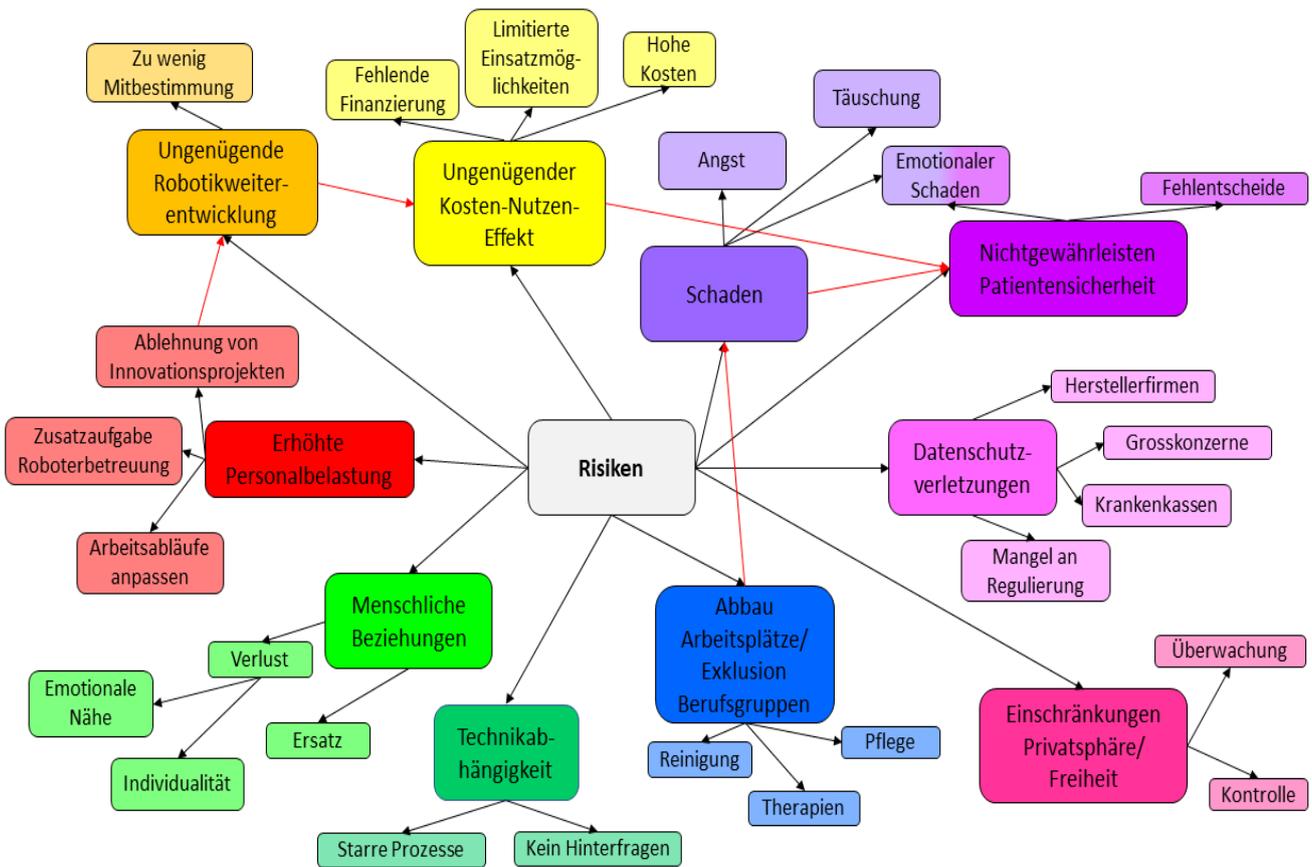


Abb. 4: Ergebnisse Round Table «Gesundheit» – Risiken sozialer Roboter

## 4.3. Ergebnisse Round Table «Öffentlich zugängliche Orte» und «Private Haushalte»

### 4.3.1. Kurzbeschreibung der Teilnehmenden

Am Round Table «Öffentlich zugängliche Orte» und «Private Haushalte» nahmen 14 Personen teil (s. Tab. 4).

**Tab. 4:** Round Table «Öffentlich zugängliche Orte», «Private Haushalte» – Demografische Angaben Teilnehmende

	Kategorie	Anzahl
<b>Total Teilnehmende</b>		14
<b>Fachpersonen</b>	Pflegefachpersonen	2
	Sexualtherapeutin	1
	Medizintechniker	1
	Robotikdienstleister	1
	Tourismusexperte	1
	Vertreter Arbeitnehmerverband	1
	Technische Leiterin Telekommunikation	1
	Digitalisierungsexperte	1
	User Experience Architect Transportwesen	1
	Ethiker	1
	Bibliothekarin	1
	Arbeitspsychologin*	1
	Wissenschaftliche Mitarbeiterin Pflegeforschung	1
<b>Institutionen/Organisationen</b>	Spitex	2
	Transportunternehmen	2
	Fachhochschule (Bibliothek, Forschung)	2
	Beratungsfirma Robotik	1
	Psychiatrie	1
	Tourismus	1
	Sozialamt	1
	Arbeitnehmerverband	1
	Telekommunikationsunternehmen	1
	Selbstständig (Therapie)	1
	Keine (Rentner)	1
<b>Geschlecht</b>	Weiblich	9 (64 %)
<b>Alter (in Jahren)</b>	Mittelwert ± Standardabweichung	45 ± 7
	Minimum – Maximum	31 – 52

\* Notiz: Nur bei den Präsentationen anwesend.

Die Teilnehmenden verteilten sich wie folgt auf die zwei Fokusgruppen: Eine Fokusgruppe konzentrierte sich thematisch auf den Einsatz sozialer Roboter im privaten Bereich mit dem Fokus als Unterstützer zu Hause. An dieser nahmen sechs Personen aus den Arbeitsfeldern Pflegepersonal für die Betreuung zu Hause, Medizintechnik, Sexualtherapie und Pflegewissenschaften teil. Der zweite Round Table beschäftigte sich thematisch mit dem Einsatz sozialer Roboter an öffentlich zugänglichen Orten. Bei diesem waren acht Personen aus den Bereichen Tourismus, Telekommunikation, Transportwesen, Innovationsethik und Bibliothek anwesend. Nachfolgend werden die Ergebnisse der beiden Diskussionsgruppen genauer erläutert.

### 4.3.2. Interviewergebnisse

Die Teilnehmenden des Round Table der Bereiche «Öffentlich zugängliche Orte» und «Private Haushalte» äuserten sich enttäuscht über die wenigen technischen Fortschritte der sozialen Roboter in den letzten Jahren. Die präsentierten Use Cases der Roboterfirmen wiesen aus Sicht der Teilnehmenden eine eingeschränkte Nützlichkeit und wenig Effizienzsteigerung aus. Die Diskussionsgruppen waren sich einig, dass die aktuellen Robotermodelle über mangelhafte Sprachinteraktionen mit wenig Flexibilität und Zuverlässigkeit verfügen, was deren Einsatzpotenzial verringert. Fortschritte in der Sprachinteraktionssoftware seien ein zentraler Aspekt für den Erfolg von sozialen Robotern. Trotz aller Kritik am aktuellen technischen Stand wurde den Robotern aufgrund ihrer freundlichen Gestalt und ihrer menschenähnlichen Kommunikation ein sehr grosses Potenzial zugewiesen. Diskutiert wurde dabei, dass anspruchsvolle technologische Entwicklungen Zeit bräuchten, bevor diese sich schnell auf dem Markt verbreiten könnten. Diese ersten Eindrücke sowie die Einsatzmöglichkeiten, Chancen und Risiken im Bereich «Private Haushalte» und «Öffentlich zugängliche Orte» sind in Abb. 5 dargestellt.

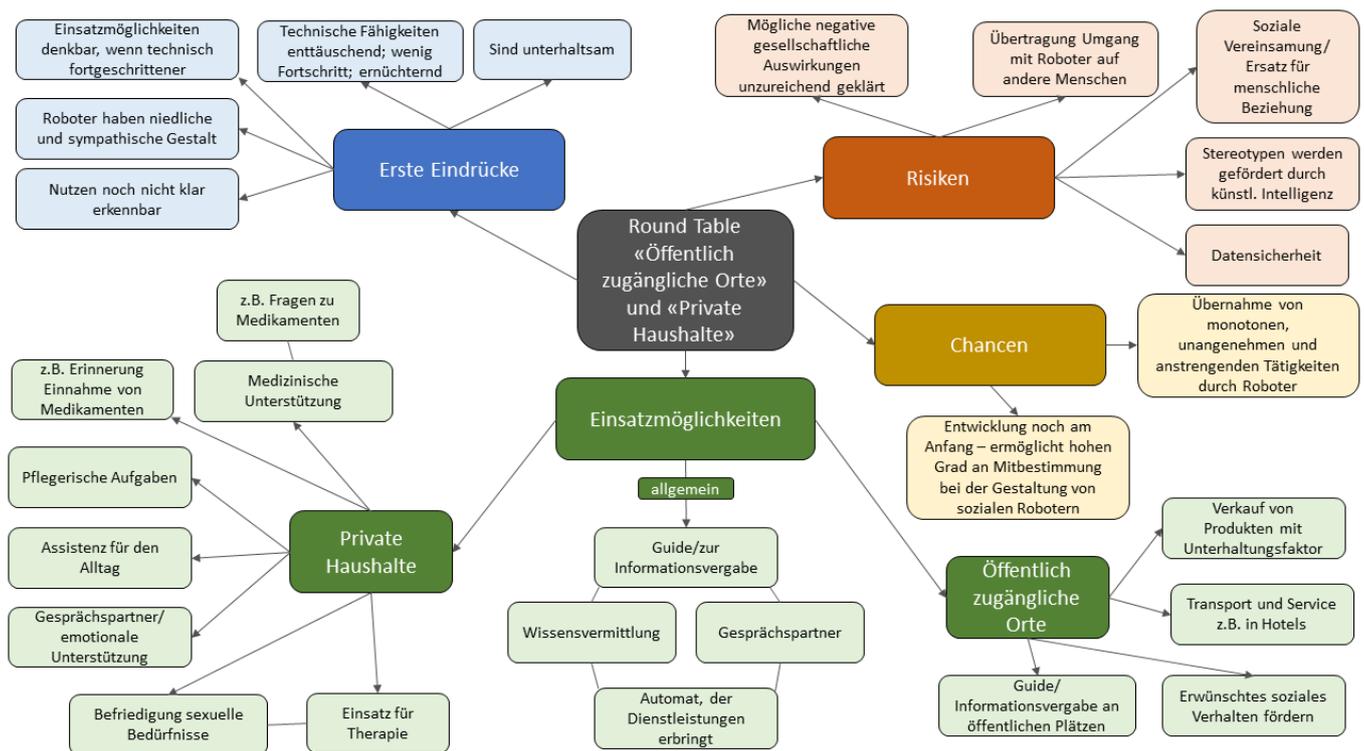
#### **Einsatzmöglichkeiten**

##### *Einsatzmöglichkeiten «Öffentlich zugängliche Orte» und «Private Haushalte»*

Die Teilnehmenden sahen die Einsatzmöglichkeit eines sozialen Roboters einerseits als Gesprächspartner, der Informationen und Wissen vermittelt, andererseits als Automat, der Produkte und Dienstleistungen erbringt.

##### *Einsatzbereich: «Öffentlich zugängliche Orte»*

Mit seinen sozialen Funktionen wird der Roboter als Förderer von erwünschtem Verhalten in der Öffentlichkeit gesehen. Ein Beispiel dafür wäre, dass der Roboter nicht nur autonom die Strasse reinigt, sondern Personen zusätzlich darauf hinweist, den Abfall korrekt zu entsorgen. Weitere Beispiele sind die Aufforderung zum Maskentragen oder die Aufforderung dazu, eine Örtlichkeit zu verlassen, wenn die Öffnungszeiten vorbei ist. Des Weiteren könnte sich ein sozialer Roboter als mobiler Informationspunkt eignen, indem er häufig gestellte Fragen beantwortet oder mittels Gestik Hinweise gibt, wo sich etwas befindet. Soziale Roboter werden als Automaten für den Vertrieb von Getränken oder Esswaren gesehen, die zusätzlich mehr Spass machen als herkömmliche Alternativen. Im Bereich der Hotellerie sollen die Roboter als Room-Service für den Transport von Esswaren dienen.



**Abb. 5:** Ergebnisse Round Table «Öffentlich zugängliche Orte» und «Private Haushalte» – Einsatzmöglichkeiten, Chancen und Risiken sozialer Roboter

#### *Einsatzbereich: «Private Haushalte» mit Fokus Pflege*

Für die Unterstützung zu Hause wurden ähnliche Themenbereiche wie beim Round Table «Gesundheit» besprochen. Besonders hervorgehoben wurde hierbei das Potenzial der sozialen Roboter, alleinstehenden Personen emotionale Unterstützung anzubieten, sowie die Assistenzfunktionen bei Mobilitätseinschränkungen. Im privaten Zuhause steht der Beziehungsaufbau zum Roboter im Fokus. Durch die Fähigkeit, empathisch zu interagieren, könnte es diesem gelingen, eine Beziehung aufzubauen, die es ermöglicht, dass seine Hinweise besser akzeptiert werden als die des Menschen. Dazu gehört beispielsweise, dass der Roboter daran erinnert, dass mehr getrunken werden soll, oder er darauf hinweist, dass es Zeit ist für die Einnahme eines Medikaments. Ein Roboter soll künftig auch bei der Entscheidungsfindung unterstützen, indem er über Software und Systeme verfügt, die das Beantworten von Fragen zu Medikamenten, Richtlinien etc. leisten können.

Die Kombination des Roboters als emotionaler Unterstützer, Informationsstelle und Mobilitätsassistent könnte dazu beitragen, dass Personen länger autonom zu Hause leben können und weniger einsam sind. Die Vorstellung, dass ein Roboter die Rolle eines integrierten Familienmitglieds zu Hause einnehmen könnte, wurde von den Gruppen als negativ und wenig sinnvoll eingeschätzt.

Zum Thema Roboter zur Befriedigung sexueller Bedürfnisse wurde diskutiert, dass Roboter ergänzend in der Prostitution eingesetzt werden und sich Kunden dann für eine begrenzte Zeit einen Roboter ausleihen könnten. Vorstellbar ist auch, dass Personen, die keine «echte» Beziehung möchten, einen Roboter als Sexualpartner nutzen. Der Einsatz von (im Moment kaum existenten) Kinderrobotern für die Therapie oder zur Befriedigung verbotener Bedürfnisse wird ethisch als sehr fragwürdig angesehen, kann aber gleichzeitig auch Vorteile bieten, da eine Bearbeitung in einem therapeutischen Kontext möglich wird.

## **Chancen**

**Entlastung bei der Arbeit:** Soziale Roboter werden als Chance gesehen, weil sie dem Menschen unangenehme, monotone oder körperlich anstrengende Aufgaben abnehmen oder Tätigkeiten übernehmen, für welche aktuell das entsprechende Fachpersonal keine Zeit hat.

**Neue Kundenerlebnisse schaffen:** Soziale Roboter für die Nutzung als Automaten oder als Guide. Die menschenähnliche Gestalt könnte ein neues Kundenerlebnis schaffen.

**Instrument zu Prävention:** Soziale Roboter könnten die Chance bieten, auf eine neue Art und Weise an öffentlich zugänglichen Orten bei Präventionsmassnahmen zu dienen.

**Linderung von Einsamkeit:** Soziale Roboter könnten die Chance bieten, mit sozialen und emotionalen Funktionen Menschen zu unterhalten und zu unterstützen. Die Roboter könnten daher eine Massnahme gegen Einsamkeit sein.

**Mitbestimmung bei der Gestaltung sozialer Roboter:** Die als langsam beschriebene technologische Entwicklung im Bereich Sozialer Robotik wird als grosse Chance dafür gesehen, die neue Technologie menschengerecht zu gestalten. Offenbar gerade, weil die sozialen Roboter noch in den Kinderschuhen stecken, können diese nutzerzentriert und partizipativ entwickelt und die nötigen ethischen Diskurse geführt werden. Denn die langsame Entwicklung lässt Zeit für Forschungs- und Entwicklungsprojekte. Je besser die Roboter werden, desto grösser die Auswirkungen auf den Arbeitsmarkt und die sozialen Effekte, die aktuell gut begleitet werden können.

## **Risiken**

**Zu wenig Mitbestimmung bei der Entwicklung sozialer Roboter:** Wenn die Entwicklung sozialer Roboter nicht begleitet wird, wird als ein grosses Risiko ein naiver Umgang mit der Entwicklung sozialer Roboter gesehen. Entwicklungen dürfen nicht ohne genaues Wissen darüber geschehen, was der Roboter alles kann bzw. über welche funktionalen und sozialen Möglichkeiten die Software des Roboters verfügt und welche Daten das Gerät verarbeitet.

**Auslösen negativer Emotionen:** Das Risiko, dass soziale Roboter Gefühle verletzen, ist vorhanden. Verschiedene Erfahrungsberichte weisen auf negative Gefühle wie zum Beispiel Eifersucht hin. Beispielsweise wurden Enttäuschungen beschrieben, wenn der Roboter geteilt werden musste oder wenn ein Roboter plötzlich nicht mehr verfügbar war und jemand anderem übergeben wurde. Als weiteres Risiko wird der Übertragungseffekt (Spill-over-Effekt) genannt. Dieser bezog sich in der Diskussion vor allem darauf, dass eine ruppige Kommunikation mit den Robotern in den Umgang mit anderen Menschen übernommen wird.

**Ersatz menschlicher Beziehungen:** Menschen könnten für bestimmte Interaktionen den sozialen Roboter bevorzugen, da die Interaktionen mit ihm sich ähnlich wie die mit einem Menschen anfühlen.

**Digitale Diskriminierung:** Auch für die sozialen Roboter besteht das Risiko, dass Ungleichheit gefördert wird. Werden sie mit lernenden Systemen verbunden, ist entsprechend auch hier die Gefahr, dass in Zusammenhang mit der verwendeten Datenbasis Ausgrenzung und Diskriminierung resultieren. Zudem kann bei der Gestaltung sozialer Roboter Stereotypisierung gefördert werden.

**Risiken von Sexrobotern:** Im Rahmen des Round Table wurden die Risiken von Sexrobotern nicht ausführlich diskutiert.

## 4.4. Ergebnisse Round Table «Bildung»

### 4.4.1. Kurzbeschreibung der Teilnehmenden

Am Round Table «Bildung» nahmen 16 Personen aus der schulischen Lehre, aus Fachhochschulen und Universitäten, hier sowohl Lehre als auch Forschung sowie Administration, und aus dem Kaderpersonal aus Bildungseinrichtungen und Beratung teil. Zudem konnten Vertreterinnen und Vertreter aller drei Bildungsstufen (Primarschule, Sekundarschule I&II und Tertiär) sowie der beruflichen Weiterbildung gewonnen werden.

**Tab. 5:** Round Table «Bildung» – Demografische Angaben Teilnehmende

	Kategorie	Anzahl
<b>Total Teilnehmende</b>		16
<b>Fachpersonen</b>	Lehrerinnen/Lehrer/Dozierende/in der Lehre tätige Personen	8
	Leitungspersonen	7
	Forschende	4
	Unternehmerinnen/Unternehmer	3
<b>Institutionen/ Organisationen</b>	Fachhochschule/Universität	5
	Bildungsberatung	3
	Weiterbildungsinstitution	2
	Berufsschule	1
	Sekundarschule 2	2
	Sekundarschule 1	1
	Primarschule	1
<b>Geschlecht</b>	Weiblich	5 (31 %)
<b>Alter (in Jahren)</b>		Nicht erfasst

Die soziodemografischen Angaben der teilnehmenden Personen sind in Tab. 5 dargestellt (Mehrfachnennungen entstehen durch die diversen Rollen, die einzelne Teilnehmende im Bildungsbereich gleichzeitig einnehmen). Die Teilnehmenden wurden im zweiten Teil des Round Table drei Fokusgruppen zugeordnet. In einer moderierten Diskussion wurden die Themen des Leitfadens in unterschiedlichen Breakout-Rooms diskutiert.

### 4.4.2. Interviewergebnisse

Mit einer Einstiegsfrage wurden die Teilnehmenden zunächst zu ihrem ersten subjektiven Eindruck von den Robotervorführungen und -videos befragt. Eckpunkte der folgenden Diskussion waren *Einsatzmöglichkeiten*, *Chancen und Risiken* und die *pädagogische und gesellschaftliche Relevanz* der Roboter im Bereich «Bildung». Einige der Teilnehmenden äusserten sich beeindruckt über die Roboter; allgemein waren die Erwartungen aber höher, insbesondere was den aktuellen technischen Stand der Geräte betrifft; die Roboter wurden in den Robotervorführungen eher als «Kunststoffspielzeuge» wahrgenommen. In den nachfolgenden drei Gesprächsrunden wurden mögliche Einsatzmöglichkeiten sowie Chancen und Risiken für soziale Roboter im Bereich Bildung diskutiert.

### **Einsatzmöglichkeiten**

Einsatzmöglichkeiten sozialer Roboter in der Bildung sahen die Teilnehmenden zum einen in der **Unterstützung** von Personen in der Lehre und bei administrativen Prozessen, zum anderen als **Lernbegleitung**. Als Assistenzsysteme sollen soziale Roboter zum Beispiel:

- Zeitmanagement unterstützen
- Rückmeldungen an Schülerinnen und Schüler oder Studierende geben
- Aufgaben delegieren
- Inhalte übermitteln
- Datenverarbeitung durchführen
- einfache Anfragen beantworten

Die Gesprächsteilnehmenden nannten bei der Rolle *Lernbegleitung* die Möglichkeit, dass Roboter **Lernende individuell unterstützen**, also auch auf persönliches Lernverhalten und Lernfortschritte eingehen können. Über **Sprachtrainings** und **Rollenspiele** hinaus können und sollen Roboter **Spass und Motivation** bei Lernenden fördern, **Übungen und Quiz** anbieten und Übersetzungsarbeiten für anderssprachige Lernende leisten. Auch die Möglichkeit des Einsatzes für Schülerinnen und Schüler **mit besonderen Bedürfnissen** wurde mehrmals genannt.

### **Chancen**

Die Teilnehmenden des Round Table sahen hinsichtlich des Einsatzes eines sozialen Roboters im persönlichen Umfeld sowie in den Bildungsinstitutionen im Allgemeinen folgende Chancen und mögliche Vorteile. Diese wurden aber eher als eine Massnahme zur Erweiterung der didaktischen Möglichkeiten gesehen, nicht als eine Massnahme zur Verbesserung der Lehre oder zur Problembhebung.

**Personalisierte Lehre:** Eine grosse Chance sahen die Teilnehmenden aller Gruppendiskussionen in den Möglichkeiten einer personalisierten Lehre, z.B. über datenbezogene Auswertungen. So können einerseits Profile von Lernenden erstellt werden, mit deren Hilfe ein Lernen nach eigenem Tempo, Wissensstand und Interesse erfolgen kann. Andererseits können dadurch bspw. die Motivation und die Freude am Lernen gesteigert werden, welches sich vorwiegend selbstgesteuert und zugleich begleitet gestaltet. Folgerichtig sehen die teilnehmenden Expertinnen und Experten in dieser Lernform potenziell die Chance auf Entlastung der Lehrenden durch einen besseren Betreuungsschlüssel. Roboter sind zudem tendenziell günstigeres Personal (wenngleich dies mit Blick auf Programmierung, Support, Schäden etc. sehr genau zu evaluieren ist), da sie nur einmal angeschafft werden müssen und dann ihre Funktionen über mehrere Jahre ausüben können. In diesem Zusammenhang wird auch die Möglichkeit des Fernunterrichts genannt (sowohl Telepräsenzroboter als auch der Roboter als Lernbegleitung zu Hause).

**Faire Atmosphäre in Lehr-/Lernsettings:** Ebenfalls positive Effekte vermuten die Teilnehmenden in Bezug auf die Atmosphäre in Klassen, Studiengängen etc. Durch seine «bedürfnislose, freundliche und unparteiische Art» kann der Roboter ggf. nicht nur ein ruhender Pol im Alltag der Lernenden sein, sondern auch stets ein neutraler Ansprechpartner. So versprechen sich die Expertinnen und Experten nicht zuletzt einen faireren Umgang mit den Lernenden und auch «faire/objektive» Prüfungen – mündlich durch immer gleiches Verhalten und schriftlich durch unhintergehbare Kontrollfunktionen.

**Verbesserter Zugang von Lernenden mit besonderen Bedürfnissen:** Im Bereich der integrativen Lehre versprachen sich die Diskussionsteilnehmenden einen verbesserten Zugang zu Schülerinnen und Schülern mit besonderen Bedürfnissen. Als Beispiel wurden mehrfach Kinder mit Autismus-Spektrum-Störungen, aber auch fremdsprachige Kinder genannt. Letztere sind Ausgangspunkt für die Überlegung, dass Roboter einen positiven Beitrag zur Chancengleichheit leisten können, beispielsweise über personalisiertes Lernen, welches auch die individuellen Sprachfähigkeiten, soziale Herkunft oder Geschlecht miteinzubeziehen vermag.

**Roboter als Dolmetscher:** Diskutiert wurden auch Roboter als Dolmetscher jeglicher Sprachen und Dialekte, die beispielsweise bei der Integration neuer Schülerinnen und Schüler in den Klassen oder in der Arbeit mit

Flüchtlingen eingesetzt werden können. Dadurch könnten die Kinder ausländischer Mitbürgerinnen und Mitbürger bereits vom ersten Tag an auch inhaltlich stärker ins Unterrichtsgeschehen eingebunden werden.

**Erwerb von neuem Wissen und Fähigkeiten:** Im Bereich der Hochschullehre sahen die Teilnehmenden Potenziale in der angewandten Lehre und der Möglichkeit, über Roboter neues Wissen und Fähigkeiten zu erwerben, beispielsweise das Programmieren. Der Roboter als digitales Werkzeug verbindet gleichzeitig die beiden Entitäten – das physische, maschinenhafte Gegenüber und digitale Funktionen – und ist so vielschichtig einsetzbar, z.B. zur Datenerfassung und Datenrecherche und zur Manipulation von Gegenständen im Raum.

**Roboter als Lerngegenstand:** Des Weiteren können und sollten Roboter als Anschauungsmaterial verwendet werden, wenn es um die Analyse und Beurteilung von Roboterentwicklungen geht, was letztlich den gesellschaftlichen Umgang und explizit auch die ethische Auseinandersetzung mit dieser Technologie an der Hochschule ins Zentrum rückt.

### **Risiken**

Neben den genannten Chancen und (erhofften) Vorteilen sozialer Roboter in Bildungsinstitutionen nahmen die Teilnehmenden auch Stellung zu möglichen Risiken und Nachteilen dieser Maschinen in Hinblick auf die Lehre, den Unterricht, Seminare in der Weiterbildung oder zum Einsatz auf der Leitungsebene von Bildungsinstitutionen. Die genannten Risiken weisen gelegentlich einen starken Bezug zu den beschriebenen Chancen auf und wurden in der Diskussion dementsprechend auch nebeneinander thematisiert bzw. in Bezug zueinander gesetzt. So steht beispielsweise der Hoffnung auf eine Verbesserung einzelner Lehr-/Lernszenarien die Befürchtung gegenüber, dass die Lehre durch einen «unvorsichtigen» Einsatz von Technologien, wie dem Roboter, an Qualität einbüßen könnte.

**Gefährdung der Qualität der Lehre durch «Technikfalle»:** Gründe für die Sorge, dass die Qualität der Lehre gefährdet sein könnte, sahen die Diskussionsteilnehmenden beispielsweise im erhöhten Aufwand der in der Lehre tätigen Personen: Planung, neue Konzeptionen und Durchführung, aber vor allem die Programmierung, Wartung und Problembehandlung der Roboter und deren Software erfordert nicht nur ein umfassendes mediendidaktisches Grundwissen, sondern auch technisch-informatische Kompetenzen, welche, so die Diskussion, Lehrkräften und Dozierenden nur bedingt abverlangt werden können. Organisationale Strukturen auf anderen Ebenen, die Etwas übernehmen, müssten dazu erst aufgebaut und nachhaltig verankert werden.

**Unzureichender oder unsachgemässer medienpädagogischer Einbezug:** Daraus erwächst ebenso die Befürchtung, dass Roboter zwar eingesetzt werden, dass aber, da auf kreative und komplexere Szenarien verzichtet wird, der Roboter gar nachteilig für die Lernenden eingesetzt oder zumindest das Potenzial des Roboters nicht ausgeschöpft wird. Allgemein besteht hier also die Gefahr, dass Roboter nicht ausreichend oder medienpädagogisch unsachgemäß in didaktische Überlegungen einbezogen werden (z.B. Einsatz ohne didaktisches Ziel).

**Ablenkung von den eigentlichen Kernkompetenzen:** Eine (zu) intensive Vorbereitung des Robotereinsatzes könnte die Lehrenden von deren eigentlichen Kernkompetenzen ablenken und die Vorbereitung, für die an sich schon meist zu wenig Zeit zur Verfügung steht, noch weiter schwächen.

**Stärkere Technikabhängigkeit der Pädagogik:** Zwar nannten die Teilnehmenden die Möglichkeit, Lehrende noch stärker mit Fachpersonal zu unterstützen (z.B. durch Auslagerung von Support und Programmierung); allerdings würde sich dies wiederum nachteilig auf die positive Kosten-Nutzen-Gleichung auswirken. In der Diskussion wurde auch deutlich, dass die Gefahr einer noch stärkeren Technikabhängigkeit der Pädagogik im Allgemeinen durch den Einsatz von Robotern real ist und zunehmen könnte. Zudem birgt der Einsatz in der Lehre auch die Gefahr, wieder ortsgebundene Lehre anbieten zu müssen, was als Rückschritt betrachtet werden kann.

**Private Anbieter und Bildungsauftrag:** Im Zusammenhang damit nannten die Diskutierenden mehrfach die geradezu zwingende Notwendigkeit, den Prozess der Einführung sozialer Roboter (Weiterbildungen für die Hochschullehrenden) – oder gar schon deren Entwicklung – durch pädagogische Expertise zu begleiten. Sonst bestehe die Gefahr, dass private Anbieter, wegen ihrer (zumeist) fehlenden Expertise im pädagogischen Umfeld und mangelhafter Kenntnisse in den Bereichen lerntheoretisches Wissen und (medien-)didaktische Praxis, die Lehre durch ihre Produkte (Robotertechnologie) zu stark einschränken oder vordefinieren.

**Datenschutzbedenken:** Im Zentrum standen bei diesen Bedenken die unterschiedlichen Sensoren und Aktoren von Robotern, mit welchen diese sich im Raum orientieren, Audio- und Videodaten aufnehmen und selbst auf die Umgebung einwirken können. Dies generiert zusätzliche Daten (neben Zugriffen auf Onlinedatenquellen), welche zumindest potenziell von Dritten missbraucht oder unkontrolliert zweckentfremdet werden könnten (z.B. zur Überwachung und Kontrolle von Lernenden und Lehrenden).

**Vorgabe einer falschen Menschlichkeit:** Ethische Bedenken zum Robotereinsatz in Bildungsinstitutionen durchzogen die Diskussionen in den einzelnen Round Tables. Insbesondere warf die humanoide Gestaltung der Roboter Fragen auf. Simuliertes menschliches Verhalten und eine menschenähnliche Gestaltung der Roboter könnten Anwenderinnen und Anwender von der Tatsache ablenken, dass sie einer programmierten Maschine gegenüberstehen. Diese Gefahr besteht nicht nur, aber vor allem bei Kindern oder Menschen mit Krankheiten oder Behinderung. Zudem sind die Sensoren bei den meisten Robotern nicht ausreichend erkennbar, wodurch nicht sofort ersichtlich wird, was der Roboter aufzeichnet und was nicht.

**Ersatz menschlicher Beziehungen:** Ebenfalls wurde die Befürchtung mehrfach wiederholt, dass der Roboter bei einer unvorsichtigen und zeitlich unbegrenzten Verwendung menschliche Beziehungen ersetzen könnte, was wiederum vulnerable Gruppen besonders treffen kann.

**Beschädigung des Roboters und Auswirkungen auf «Mensch-zu-Mensch»-Beziehungen:** Daneben sind auch Roboter nur ungenügend gegen Beschädigung durch Menschen geschützt, werden sie z.B. allein mit Kindern gelassen. Die daraus folgenden Grenzüberschreitungen könnten sich auch auf reale menschliche Beziehungen übertragen.

**Gefährdung von Arbeitsplätzen:** An verschiedenen Stellen der Diskussion tauchte die Sorge auf, dass durch den Robotereinsatz im Bildungswesen Arbeitsplätze gefährdet sein könnten, auch wenn die Teilnehmenden dieses Szenario eher in fernerer Zukunft verorten.

**Keine Thematisierung der ökologischen Nachhaltigkeit:** Zum Thema Nachhaltigkeit der Produkte (Roboter) wurden einerseits Bedenken bezüglich des Materials geäußert (Entstehung von Plastikschnitt durch Entsorgung minderwertiger Produkte, Stromverbrauch etc.). Dazu kann auch der Verlust der Motivation gezählt werden, welcher durch Defekte der Geräte entstehen könnte (z.B. bei unausgereifter Technik). Andererseits nennen die Diskutierenden Bedenken gegenüber Kaufverträgen mit privaten Anbietern. Hier wird vermutet, dass Institutionen bezüglich des Kaufs und des Supports der Produkte zu stark von privaten Anbietern abhängig werden.

## 4.5. Ergebnisse Nachbefragung

Die Nachbefragung richtete sich jeweils an alle Personen, die an den Round Tables teilgenommen haben. Die Bewohnenden aus dem Round Table «Gesundheit» wurden hiervon allerdings ausgeschlossen, da sie aufgrund ihrer körperlichen oder kognitiven Einschränkungen nicht in der Lage waren, den Fragebogen selbständig auszufüllen. Vom Round Table «Gesundheit» nahmen somit 16 Personen an der Onlinebefragung teil, vom Round Table der Bereiche «Öffentlich zugängliche Orte» und «Private Haushalte» elf, vom Round Table «Bildung» neun. Insgesamt nahmen somit 36 Personen an der Nachbefragung teil. Dies entspricht einer Rücklaufquote von 69 %. 25 Personen gaben an, sich bereits häufig mit sozialen Robotern beschäftigt zu haben.

### 4.5.1. Einsatzmöglichkeiten sozialer Roboter

#### «Gesundheit»

Die Teilnehmenden der Nachbefragung aus dem Round Table «Gesundheit» gaben an, für die drei potenziellen Nutzergruppen (ältere Menschen mit gesundheitlichen Beeinträchtigungen, Erwachsene, Kinder und Jugendliche) den Einsatz von sozialen Robotern in den Rollen als psychologische Therapeuten (Gesprächs- oder Spielpartner), als Trainer bzw. Motivatoren sowie als pflegerische Assistenten eher gemeinsam mit dem Gesundheitsfachpersonal zu sehen (s. Abb. 6).

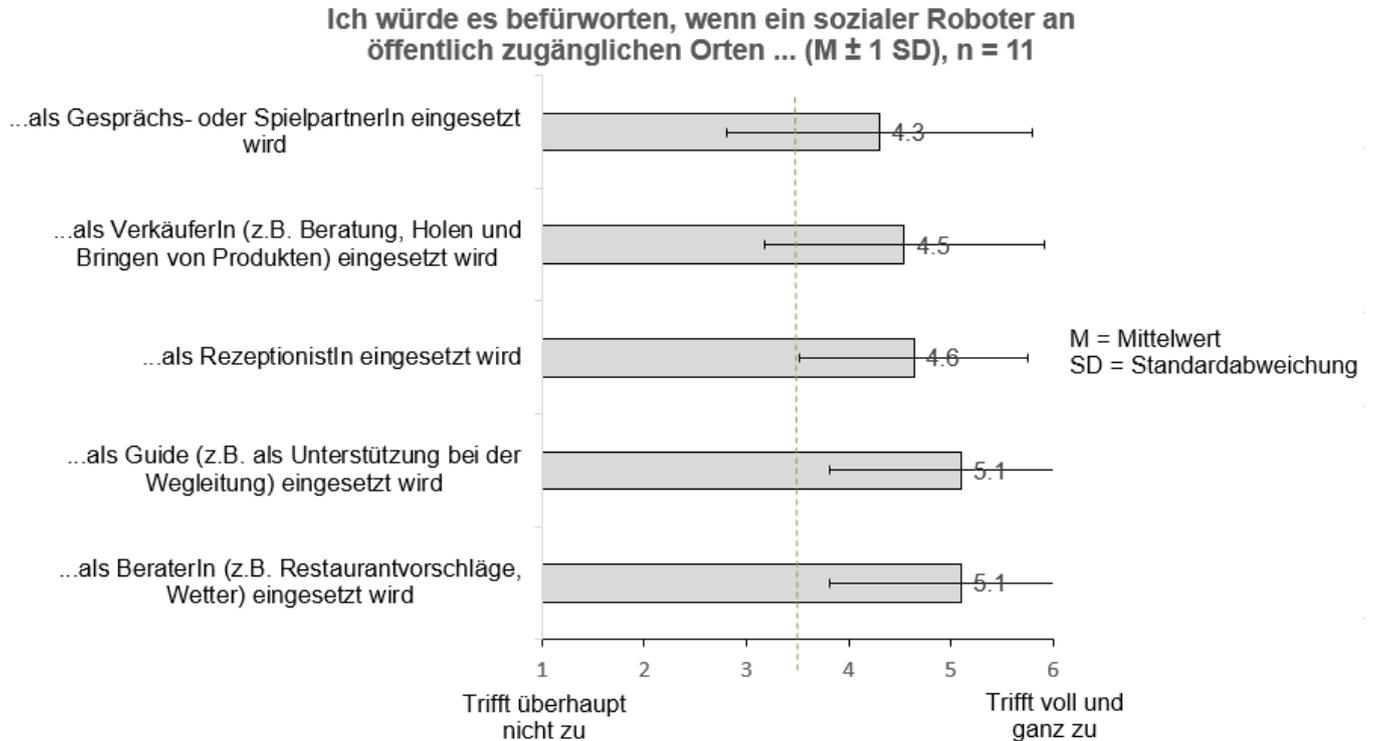


**Abb. 6:** Ergebnisse Nachbefragung – Potenzielle Rollen/Aufgaben sozialer Roboter im Bereich «Gesundheit»

Anders verhält es sich beim Einsatz sozialer Roboter für Dienstleistungen (z.B. Gegenstände holen oder bringen). Hier sahen die Teilnehmenden für alle potenziellen Gruppen eher den eigenständigen Einsatz des sozialen Roboters. Am wenigsten stimmten die Teilnehmenden der Aussage zu, dass soziale Roboter eigenständig pflegerische Aufgaben übernehmen, im Gegensatz zur eigenständigen Übernahme von Dienstleistungen, welche die höchste Zustimmung erhielt.

### «Öffentlich zugängliche Orte»

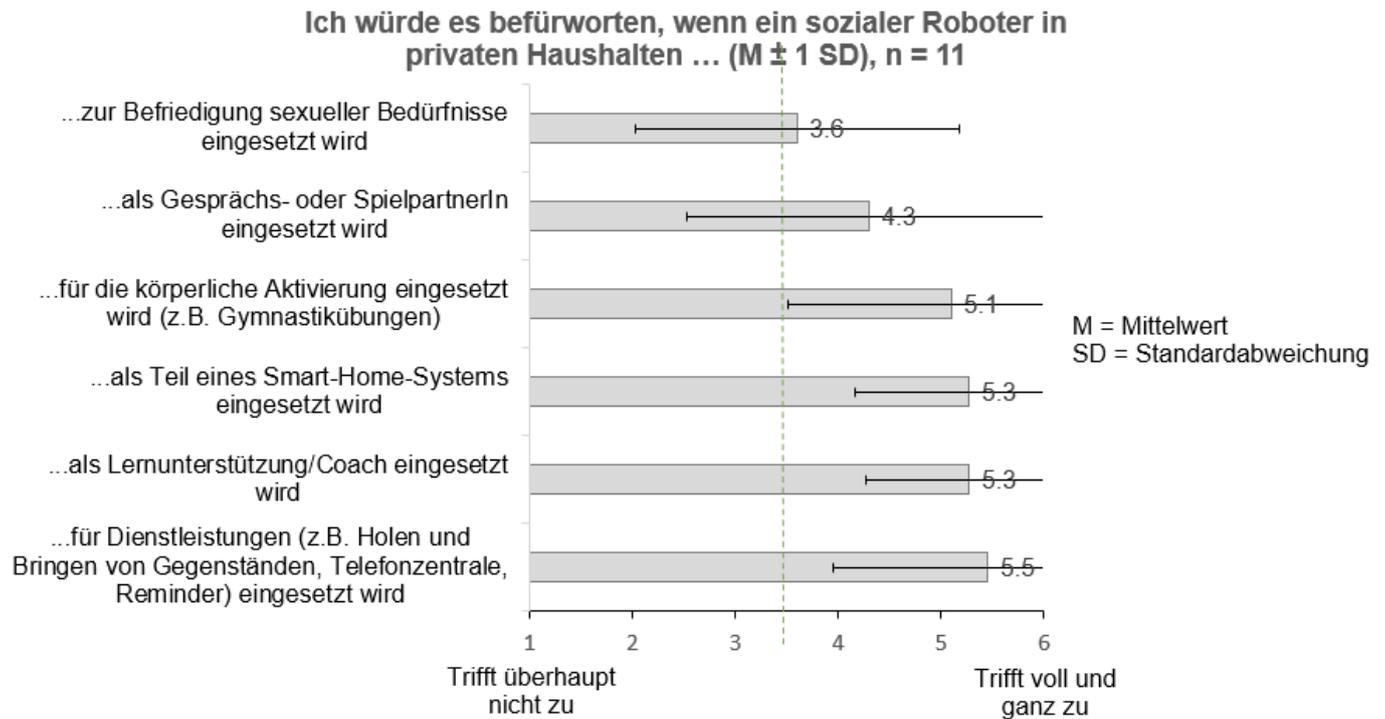
Bezogen auf den Bereich «Öffentlich zugängliche Orte» können sich die Teilnehmenden den Roboter in verschiedenen Rollen und für unterschiedliche Aufgaben vorstellen (Abb. 7). Die höchste Zustimmung erhält der soziale Roboter in der Rolle als Guide und Berater.



**Abb. 7:** Ergebnisse Nachbefragung – Potenzielle Rollen/Aufgaben sozialer Roboter im Bereich «Öffentlich zugängliche Orte»

### «Private Haushalte»

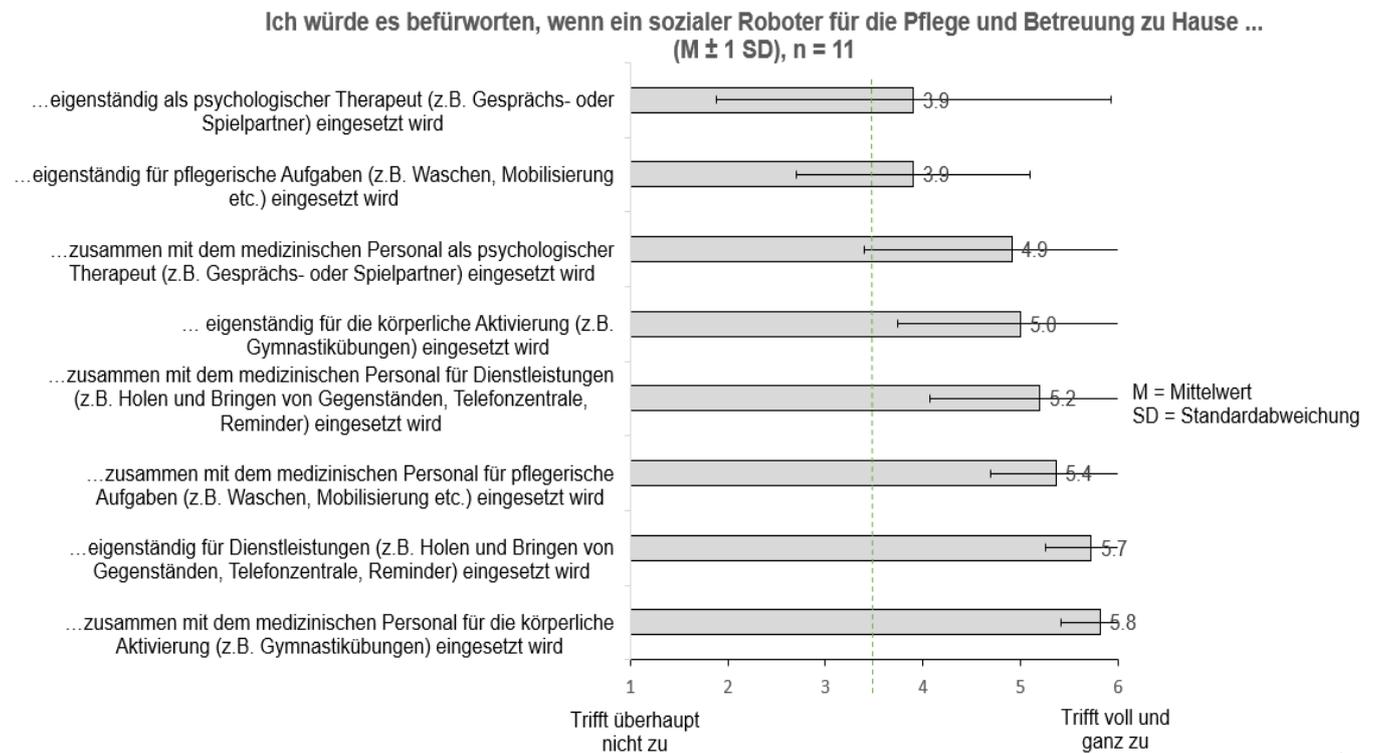
Die Potenzialabfrage für die Nutzung eines sozialen Roboters zu Hause zeigt, dass sich die Teilnehmenden einen solchen in verschiedenen Rollen vorstellen können. Ein sozialer Roboter in der Rolle als Gesprächs- oder Spielpartner wird von den befragten Personen etwas weniger befürwortet. Die kritischste Bewertung erhalten die sozialen Roboter für die Befriedigung sexueller Bedürfnisse (Abb. 8).



**Abb. 8:** Ergebnisse Nachbefragung – Potenzielle Rollen/Aufgaben sozialer Roboter im Bereich «Private Haushalte»

### Pflege und Betreuung zu Hause

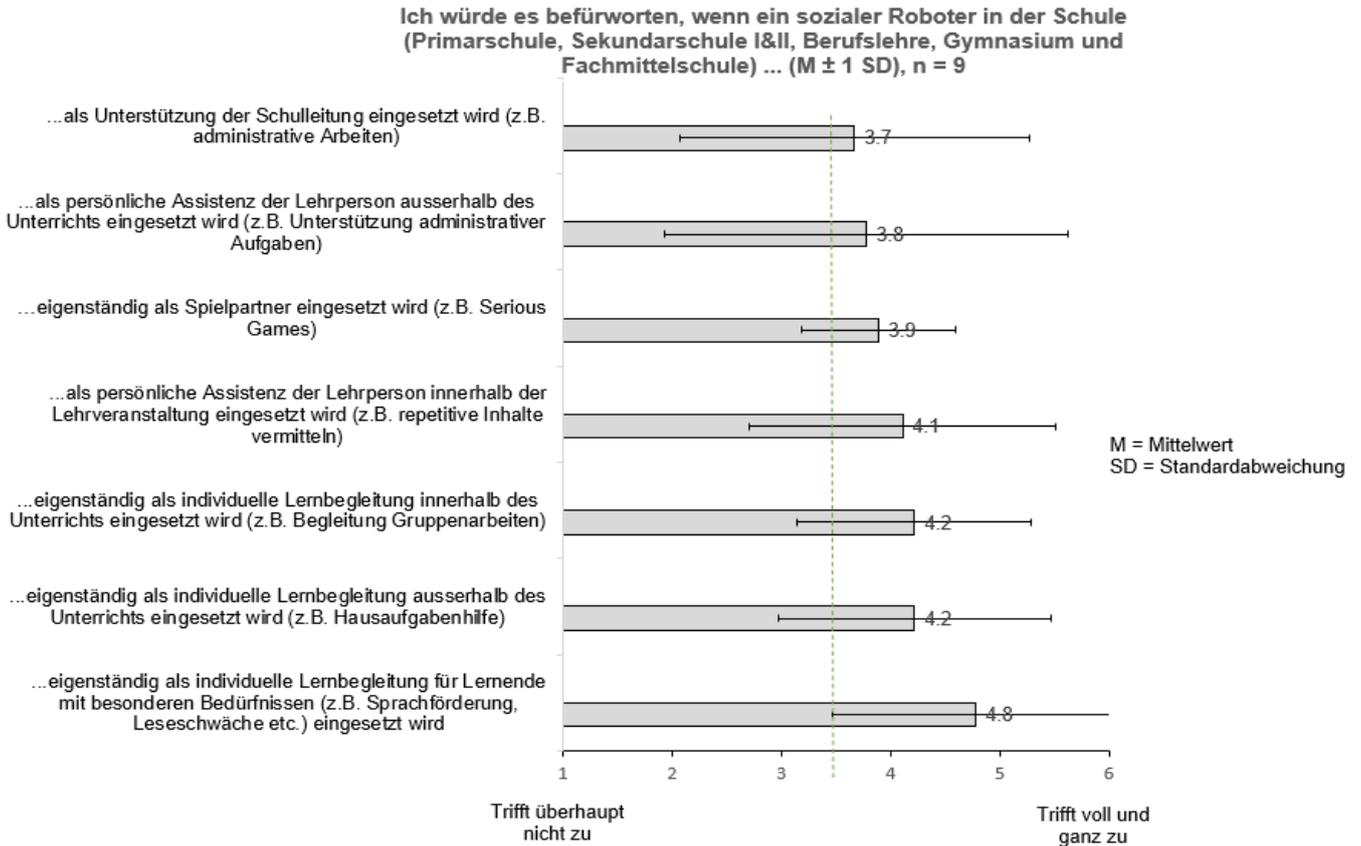
In der Nachbefragung des Round Table «Öffentlich zugängliche Orte» und «Private Haushalte» gaben die Teilnehmenden an, dass ein sozialer Roboter in der Pflege und Betreuung zu Hause die körperliche Aktivierung und Dienstleistungen sowohl zusammen mit medizinischem Personal als auch eigenständig ausführen könne. Eine eigenständige psychologische Betreuung oder allein durch den sozialen Roboter durchgeführte pflegerische Aufgaben werden dagegen eher kritischer gesehen (s. Abb. 9).



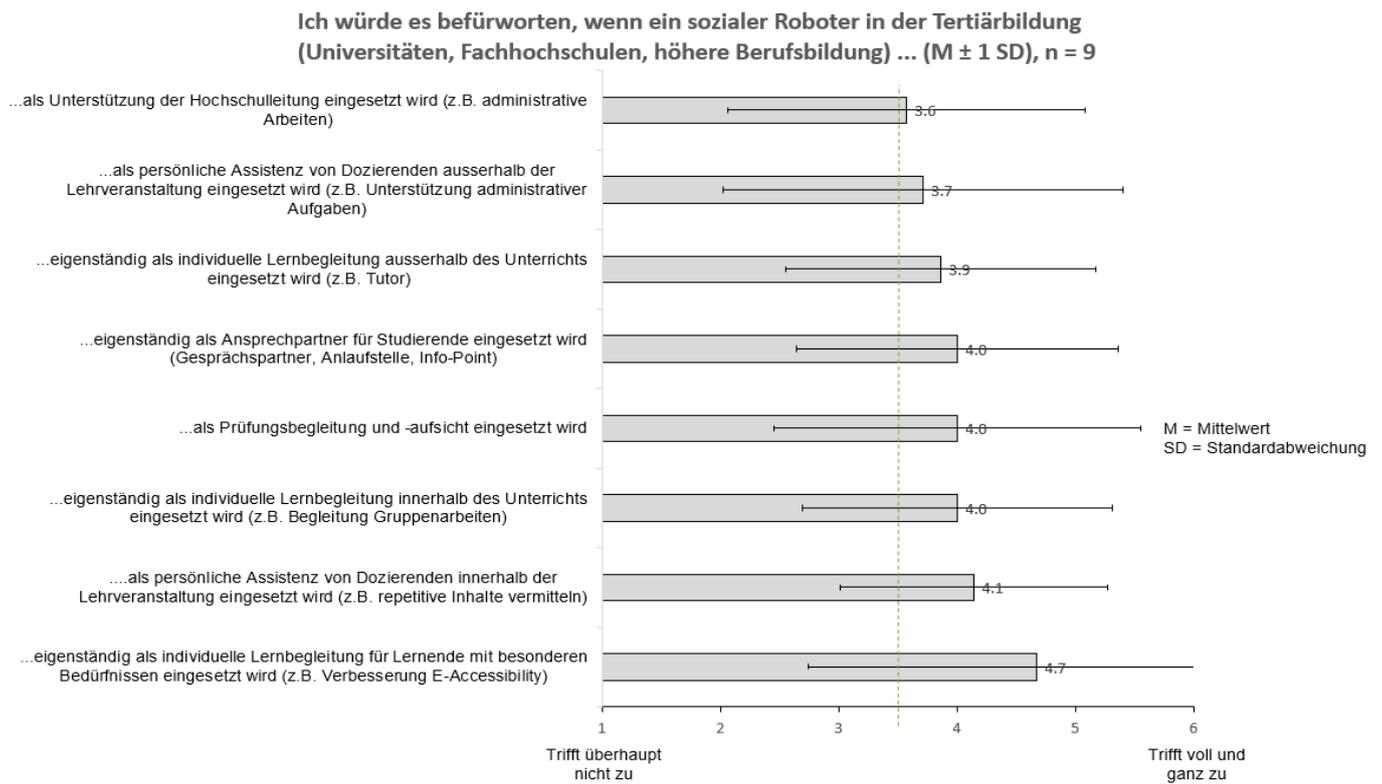
**Abb. 9:** Ergebnisse Nachbefragung – Potenzielle Rollen/Aufgaben sozialer Roboter in der Pflege und Betreuung zu Hause

**Bildung**

In der Nachbefragung des Round Table «Bildung» bewerteten die Teilnehmenden die Rollen und Aufgaben der sozialen Roboter in den zwei Bereichen Schule und Tertiärbildung. In beiden Bereichen erhielt der soziale Roboter in der Rolle als Lernbegleiter für Lernende mit besonderen Bedürfnissen die höchste Zustimmung (s. Abb. 10 und 11). Demgegenüber stimmten die Teilnehmenden dem Einsatz eines sozialen Roboters für individuelle Rückmeldungen und Leistungsbeurteilungen am wenigsten zu.



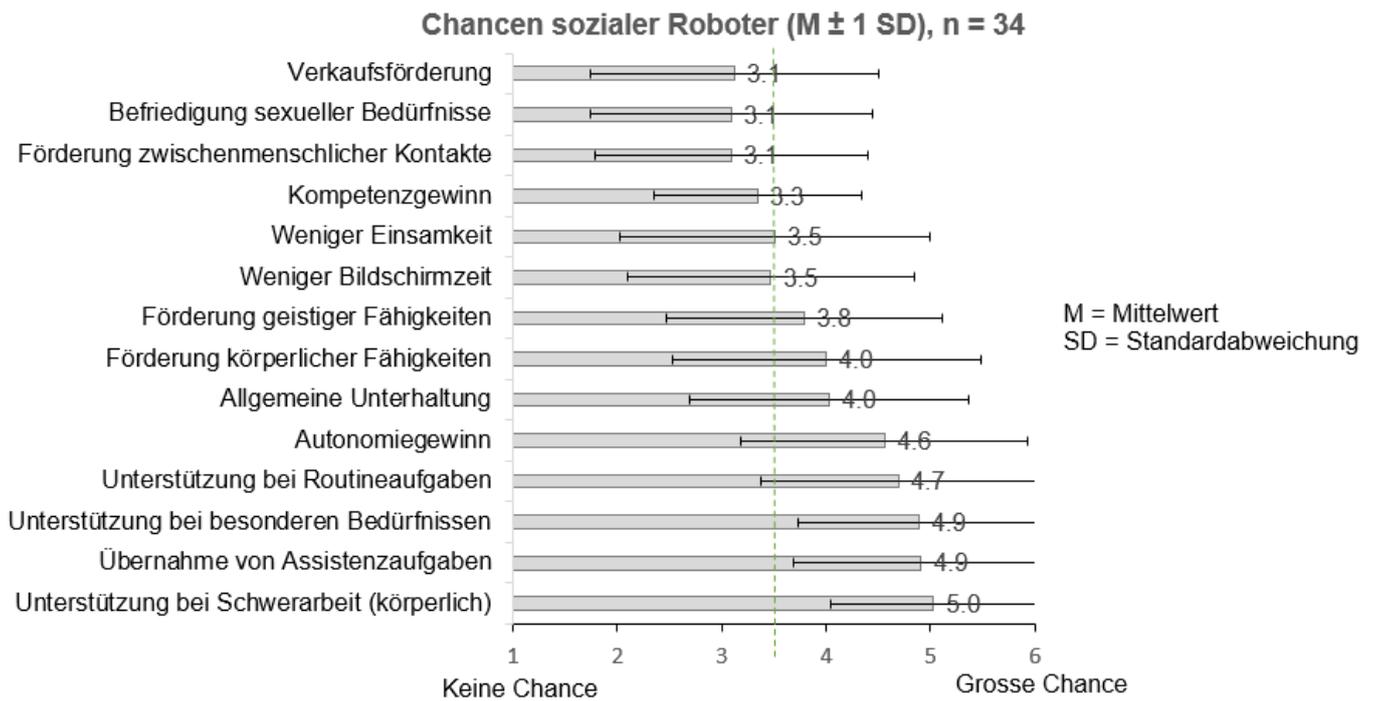
**Abb. 10:** Ergebnisse Nachbefragung – Potenzielle Rollen/Aufgaben sozialer Roboter im Bereich «Bildung» – Schule



**Abb. 11:** Ergebnisse Nachbefragung – Potenzielle Rollen/Aufgaben sozialer Roboter im Bereich «Bildung» – Tertiär

#### 4.5.2. Chancen

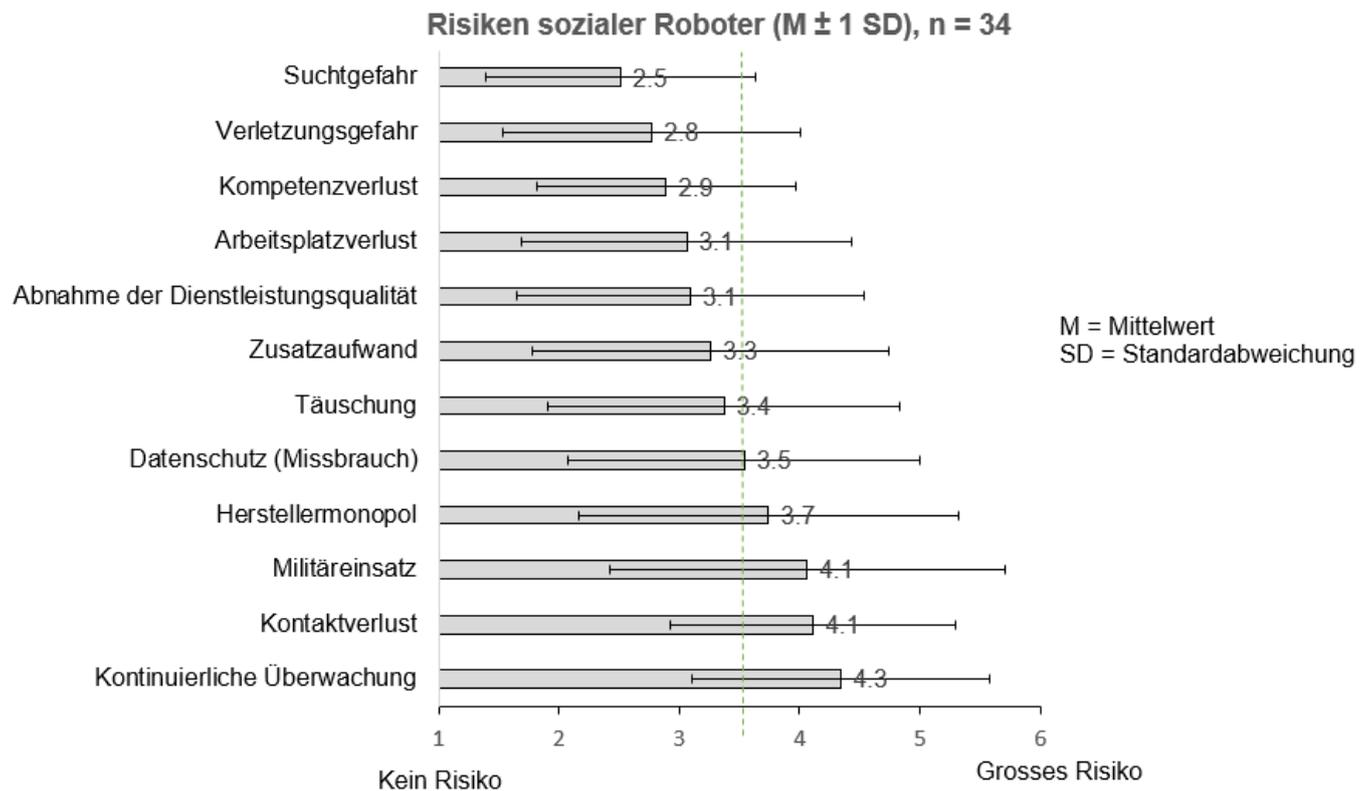
Von den insgesamt 14 aufgelisteten Chancen, die sich durch den Einsatz von sozialen Robotern bereits heute oder in naher Zukunft ergeben können, schätzten die Teilnehmenden sieben Chancen mit einem Durchschnittswert über oder gleich vier als gross ein, wie z.B. die Unterstützung bei körperlicher Schwerarbeit oder die Übernahme von Assistenzaufgaben. Demgegenüber bewerteten die Teilnehmenden mit einem Durchschnittswert kleiner als drei die Verkaufsförderung oder die Befriedigung sexueller Bedürfnisse als klein (s. Abb. 12). Eine Person merkte zudem an, dass der «Schutz der Intimsphäre bei Toilette, Sexualität oder Ähnlichem» durch den Roboter gewährleistet werden könnte. An der Einschätzung der Chancen beteiligten sich 34 von insgesamt 36 Teilnehmenden.



**Abb. 12:** Ergebnisse Nachbefragung – Chancen sozialer Roboter

### 4.5.3. Risiken

Von den insgesamt 12 gelisteten Risiken, die sich durch den Einsatz von sozialen Robotern bereits heute oder in naher Zukunft ergeben können, schätzten die Teilnehmenden drei Risiken mit einem Durchschnittswert über vier als besonders hoch ein, z.B. die ununterbrochene Überwachung durch den Roboter oder den Kontaktverlust zu Mitmenschen (s. Abb. 13). Im Gegensatz dazu bewerteten die Teilnehmenden drei Risiken mit einem Durchschnittswert unter drei als eher klein, z.B. die Sucht-, aber auch die Verletzungsgefahr bei Interaktionen mit sozialen Robotern. An der Einschätzung der Risiken beteiligten sich 34 von insgesamt 36 Teilnehmenden.



**Abb. 13:** Ergebnisse Nachbefragung – Risiken sozialer Roboter

## 4.6. Erkenntnisse und Fazit

Die Teilnehmenden der Round Tables «Gesundheit», «Öffentlich zugängliche Orte» und «Private Haushalte» sowie «Bildung» sehen für die sozialen Roboter ein vielschichtiges Einsatzpotenzial. Neben der menschenähnlichen sozialen Interaktionsform, die unterhaltsam ist und kurzfristig Erstaunen und Interesse auslöst, ist es für die längerfristige Nutzung der Roboter wichtig zu definieren und festzulegen, welche Aufgaben diese in den verschiedenen Bereichen übernehmen sollen. Für die Weiterentwicklung der Roboter und den Ausbau derer Einsatzmöglichkeiten ist es als sehr wesentlich anzusehen, entgegen der gegenwärtig geläufigen Praxis, die direkt Betroffenen und die Expertinnen und Experten aus dem jeweiligen Bereich miteinzubeziehen. Zudem sollte vor jedem Einsatz eines sozialen Roboters die grundsätzliche Frage gestellt werden, ob dieser notwendig, gerechtfertigt und zielführend ist. Sollte der Roboter schliesslich zum Einsatz kommen, ist es wichtig, dass dieser nicht zwingend als einzige Möglichkeit vorgegeben wird und diesbezüglich immer eine Wahlmöglichkeit besteht.

Als eine für alle Bereiche wesentliche Einsatzmöglichkeit kristallisierte sich die Assistenzfunktion des Roboters heraus, in der der soziale Roboter als Assistent das Personal im Spitalbereich, in der Gastronomie, im Tourismus sowie in der Bildung bei Arbeiten (z.B. Routineaufgaben, administrative Prozesse, Bringen und Holen von Gegenständen, körperliche Schwerarbeit) unterstützt. Die hierdurch seitens des Personals freiwerdenden Ressourcen für komplexere zwischenmenschliche Direktkontakte wurden als eine Chance gesehen, die auch die Angst vor einem Arbeitsplatzverlust aufgrund des Robotereinsatzes abschwächte. Die Übernahme von unangenehmen oder monotonen Arbeiten im privaten Haushalt durch soziale Roboter wurde auch im privaten Bereich als eine Möglichkeit gesehen, mehr Zeit für sich selbst zu gewinnen.

In den Bereichen «Gesundheit» und «Private Haushalte» sahen die Teilnehmenden noch die Möglichkeit, den Roboter als Begleiter oder Unterstützer für pflege- und betreuungsbedürftige, ältere oder alleinstehende Personen einzusetzen, indem dieser diese im Alltag und in der Mobilität begleitet, sie beim Krankheitsmanagement, den Aktivitäten des täglichen Lebens und Terminerinnerungen unterstützt, sie unterhält oder ihnen etwas vorliest. Auf diese Art und Weise kann den Betroffenen mehr Autonomie, mehr soziale Teilhabe und ein verbessertes Krankheitsmanagement ermöglicht werden, was eine wichtige Chance darstellt. Ein erhöhtes Sicherheitsgefühl war ebenfalls eine wichtige Chance, die im Einsatz eines sozialen Roboters gesehen wurde. Auch die Entlastung der Angehörigen hoben die Teilnehmenden als wesentliche Chance hervor, weil die Unterstützungsmassnahmen durch einen Roboter anstelle eines nahestehenden Menschen vorgenommen werden können und dies gleichzeitig das Potenzial birgt, dass die Intervention besser akzeptiert wird. Letzteres ist besonders wichtig, wenn die Intervention Konfliktpotenzial birgt oder Schamgefühl auslöst.

Die Teilnehmenden, die die Bereiche «Gesundheit», «Öffentlich zugängliche Orte» und «Private Haushalte» vertraten, sahen für den Roboter auch gute Einsatzmöglichkeiten im Dienstleistungs- und Transportbereich, z.B. als Guide in einem Einkaufszentrum, der zeigen kann, wo sich die gewünschten Produkte befinden, in der Verkaufsbearbeitung, um neue Kundenerlebnisse zu schaffen, sowie an öffentlich zugänglichen Orten als Rezeptionist. Auch in der Prävention und im Bereich Littering sahen die Teilnehmenden ein Einsatzpotenzial, etwa wenn der Roboter auf öffentlichen Plätzen Personen daran erinnert, die Schutzmassnahmen einzuhalten, und sie darauf hinweist, wenn diese nicht eingehalten werden, oder wenn er sie ermahnt, sobald sie etwas wegwerfen.

Im Bereich der Hochschullehre sahen die Teilnehmenden aus der Bildung neben dem Einsatz des Roboters als Lernbegleiter auch Potenzial, diesen in der angewandten Lehre einzusetzen, für den Erwerb digitaler Kompetenzen, wie Üben des Programmierens, oder als Untersuchungsgegenstand, anhand dessen Roboterentwicklungen und -anwendungen analysiert und beurteilt werden. Als eine mit dem Einsatz des sozialen Roboters in der Lehre verbundene Chance wurde gesehen, dass hierdurch auch der gesellschaftliche Umgang mit dieser Technologie und die hiermit verbundenen ethischen Gesichtspunkte thematisiert und gefördert werden können. Die Lernenden oder Weiterbildungsteilnehmenden können so auch über die Funktionen des Roboters und dessen Datenerfassung und die damit verbundenen ethischen oder auch ökonomischen Aspekte, Chancen und Risiken aufgeklärt werden.

Einsatzmöglichkeiten für die sozialen Roboter zur Befriedigung sexueller Bedürfnisse sahen die Teilnehmenden in dessen ergänzendem Einsatz in der Prostitution oder als Sexualpartner für Personen, die sozial isoliert sind. Da der Einsatz von Sexrobotern in der Nachbefragung als kritisch beurteilt wurde, empfiehlt es sich, diese Einsatzmöglichkeit weiter zu explorieren.

Die Diskussion des konkreten Einsatzes eines sozialen Roboters warf in allen Round Tables viele Fragen rund um die technische Umsetzbarkeit und die Einhaltung des Datenschutzes und Bedenken hinsichtlich der mit dessen Einsatz verbundenen Risiken auf. So befürchteten die Fachpersonen aus den Bereichen «Bildung» und «Gesundheit» beispielsweise, dass der Einsatz eines sozialen Roboters weniger eine Arbeitsentlastung bewirkt, sondern eher mit einem Zusatzaufwand verbunden ist. Die Teilnehmenden des Round Table «Bildung» konstatierten, dass die Planung, Konzeption und Durchführung der Lehre mit einem sozialen Roboter ein umfassendes mediendidaktisches Grundwissen erfordert. Zusätzlich benötigen die Programmierung, Wartung und Problembehandlung der Hard- und Software auch technisch-informatische Kompetenzen, welche den Lehr- und auch Gesundheitsfachpersonen nur bedingt abverlangt werden können. Für den Aufbau der notwendigen Expertise der Fachpersonen sind zumindest umfassende Schulungsangebote für den Einsatz und die Anwendung von sozialen Robotern erforderlich, oder sogar eine vertiefte Integration solcher Schulungsinhalte in die Ausbildung der Fachpersonen. Die Teilnehmenden aus dem Bereich «Gesundheit» sahen weitere Risiken und Problemstellungen vor allem in den mit der komplexen Implementation eines Roboters verbundenen, nicht zu unterschätzenden notwendigen Änderungen von Abläufen, Prozessen und Verantwortlichkeiten in einem interprofessionellen Umfeld. Auch die mit einem Robotereinsatz möglicherweise verbundene unerwünschte Überwachung von pflege- und unterstützungsbedürftigen Personen durch Fachpersonen oder Angehörige sind diesbezüglich ein relevanter Aspekt. Um diesen Problemstellungen angemessen zu begegnen, müssen für einen Robotereinsatz, neben den oben aufgeführten professionellen Voraussetzungen, auch die entsprechenden institutionellen und technologischen Voraussetzungen vor Ort sowie die rechtlichen Rahmenbedingungen geschaffen werden.

Es fällt auf, dass die teilnehmenden Fachpersonen und potenziellen Nutzer in allen Round Tables den technologischen Stand der sozialen Roboter sehr unterschiedlich bewerteten. Personen mit wenig Technologieerfahrung waren eher erstaunt, was die Roboter schon alles können. Personen mit Bezug zur Technologie, wie aus der IT, reagierten eher ernüchert und enttäuscht über deren geringen technischen Fortschritt in den letzten Jahren. Vor allem die ungenügende Sprachinteraktion wurde hier als Hindernis hinsichtlich nützlicher Einsatzmöglichkeiten genannt. Für die gezielte Weiterentwicklung der Roboter und den Ausbau von deren Einsatzmöglichkeiten ist es sehr wichtig, dass dies in Form eines partizipativen Ansatzes geschieht. Dieser sollte sowohl Hersteller und Entwickler als auch Direktbetroffene sowie Expertinnen und Experten des jeweiligen Bereichs gleichermaßen berücksichtigen und in den Prozess frühzeitig involvieren und einbinden. Wenn nicht allen Beteiligten sowie den Betroffenen ein Mitspracherecht gewährt wird, ist die Gefahr sehr gross, dass private Anbieter Einzug in die Praxis nehmen und durch ihre vordefinierten Roboterprodukte in den spezifischen Anwendungsfeldern die Praxis bzw. alltägliche Arbeit der Fachpersonen stark einschränken, anstatt diese zu unterstützen.

*Die nun gewonnene empirische Basis ist zu ergänzen durch Experteninterviews. Die Entscheidung war, einerseits mit Herstellern, Entwicklern und Anwendern zu sprechen, andererseits mit Psychologinnen und Psychologen bzw. Vertreterinnen und Vertretern verwandter Fachbereiche. In Kapitel 5 und 6 finden sich die Ergebnisse aus den Experteninterviews.*

# 5. Soziale Roboter aus Herstellersicht

Oliver Bendel und Jeanne Kreis

## 5.1. Methodisches Vorgehen bei der Befragung

Der ab September 2019 erstellte und von der TA-SWISS-Begleitgruppe begutachtete Leitfaden zur vergleichenden Befragung von Herstellern, Entwicklern und Anwendern sozialer Roboter umfasst in seiner finalen Version insgesamt 51 Fragen zu sieben verschiedenen Bereichen: a) Grundbegriffe und -fragen, b) Fragen zum Markt und zur Verbreitung, c) Fragen zum Unternehmen (Orientierung und Struktur), d) Fragen zur Entwicklung und zum Einsatz von sozialen Robotern, e) Einschätzungen zum Thema Maschine und Emotionen, f) Fragen zum Datenschutz und zur Sicherheit und g) Fragen zu Erhebungen, Beratungen und Regulierungen.

Die 12 Interviews wurden zwischen dem 20. Dezember 2019 und dem 4. Februar 2020 geführt, neun davon face-to-face. Die Befragung ausländischer Firmen ohne Sitz in der Schweiz fand per Skype statt. Zur optimalen Ergebnissicherung wurden die Interviews doppelt dokumentiert, einerseits nach Unterzeichnen der Einverständniserklärung mittels Tonaufnahme (Rekorder und Smartphone), andererseits mittels Mitschriften, welche im Nachgang leicht überarbeitet wurden (formale Korrekturen, inhaltliche Ergänzungen unter Hinzunahme der Aufnahmen). Die Interviews wurden jeweils zu zweit abgehalten, mit einer Ausnahme. Während eine Person die Fragen stellte, hielt die andere die Antworten der Expertinnen und Experten schriftlich fest und hakte hier und dort nach.

Insgesamt konnten 12 Schweizer Firmen (Hersteller, Entwickler und Anwender) und internationale Robotikunternehmen (vor allem Hersteller) gewonnen werden. Diesen wurde Anonymität zugesichert, weshalb sie hier nicht namentlich genannt werden. Dem Auftraggeber der Studie liegt eine Liste mit Firmennamen und Interviewpartnern vor. Weiterhin wurden Fraunhofer IPA, SoftBank, Pal Robotics und Hanson Robotics (z.T. mehrmals und über unterschiedliche Kontakte) angefragt. Diese Einrichtungen bzw. Unternehmen standen nicht für ein Interview bereit. Die Produkte von SoftBank, vor allem Pepper und NAO, waren aber durch Entwickler und Anwender gut abgedeckt.

Die Auswertung der Interviews wurde mit Hilfe von MAXQDA durchgeführt, einer Software zur qualitativen Daten- und Textanalyse. Die Verantwortlichen ordneten den genannten Themenbereichen sieben Codes zu, bei leichter sprachlicher Anpassung gegenüber dem Leitfaden (diese kommt in den folgenden Überschriften zum Ausdruck). In jedem Themenbereich gab es einen bis fünf Unter-codes (fett hervorgehoben). Die inhaltlich relevanten und für den Fliesstext genutzten Codes waren auf der Ebene darunter. Es handelte sich um insgesamt 137 Codes (108 auf der dritten Ebene) bei 809 Markierungen in den 12 Dokumenten. Ein Code wurde 59 besonders relevanten Einzelaussagen zugewiesen. Sieben Farben markierten die unterschiedlichen Themenbereiche.

## 5.2. Ergebnisse der Herstellerbefragung

### 5.2.1. Grundbegriffe und -fragen zu sozialen Robotern

Das Projektteam definierte mit Blick auf die Befragung soziale Roboter in Übereinstimmung mit der Definition, die von der Begleitgruppe mitgetragen wurde, als Roboter, die mit Menschen in unmittelbarer Nähe sozial interagieren und kommunizieren und entsprechende Fähigkeiten haben (z.B. Mimik, Gestik, natürlichsprachliche Fähigkeiten, Ausdruck von Emotionen, Möglichkeiten der Unterstützung und Vermittlung). Diese Definition sozialer Roboter wurde von den Expertinnen und Experten mehrheitlich gutgeheissen. Sie bemerkten, dass soziale Roboter tierische oder menschliche Merkmale imitieren und dass sie Blickkontakt herstellen und Mimik und Gestik haben sollten. Zudem sollten sie ihrer Ansicht nach über Gesichtserkennung verfügen. Wichtig war ihnen, dass die sozialen Roboter verlässlich sind, keine Angst machen und einen Nutzen haben. Fast alle von ihnen hoben hervor, dass natürlichsprachliche Fähigkeiten sozialer Roboter zentral sind. Eine Einzelaussage war, dass diese zur

Lebensqualität beitragen können. Eine andere lautete, dass zwischen Menschen eine soziale Kluft besteht, gegenüber Menschen und sozialen Robotern – bei dem Produkt des entsprechenden Unternehmens handelt es sich um einen Sexroboter – hingegen nicht.

Mit Blick auf Geschäftsmodelle wurde allgemein bemerkt, dass überzeugende Nutzenversprechen, Architekturen der Wertschöpfung und Ertragsmodelle für den Einsatz sozialer Roboter fehlen. Das Gespräch kam immer wieder auf Serviceroboter. Einige soziale Roboter – dies fügen die beiden Autoren an – sind Serviceroboter, manche Serviceroboter soziale Roboter, etwa Modelle, die auf einem Display Augen und Mund abbilden, Geräusche von sich geben, die Emotionen wecken, und mit dem Nutzer natürlichsprachlich kommunizieren. In Bezug auf Serviceroboter wurde von einer Firma gesagt, diese seien vor allem geeignet für Transport (bzw. Logistik), Reinigung und Sicherheit. Dort rechne sich der Einsatz, in anderen Bereichen nicht.

### 5.2.2. Markt und Verbreitung sozialer Roboter

Europa hinkt nach der Meinung der Befragten bei Förderung und Entwicklung von sozialen Robotern hinterher. Diese bilden insgesamt noch keinen Massenmarkt, versprechen aber, wie die meisten postulierten, ein grosses Wachstum. Im Moment können sich (vor allem kleinere) Unternehmen im Bereich sozialer Roboter oft nicht halten und gehen in Konkurs. Die Impulse für die Entwicklung kommen – darin herrschte grosse Übereinstimmung – von Hochschulen und Forschungseinrichtungen. Unter anderem wird bei Tests zusammengearbeitet. Die Erkenntnisse aus der Forschung kommen in der Praxis aber nicht unbedingt an. Soziale Roboter aus der Schweiz werden kaum gekannt, ausser von denjenigen, die sie dort herstellen. Die einen Expertinnen und Experten schätzten die heutige Bedeutung sozialer Roboter als gross ein, die anderen als gering, was sicherlich abhängig ist von der jeweiligen Erfahrung und Anwendung. Eine Einzelaussage war, dass sich soziale Roboter entweder massenhaft verbreiten könnten oder gar nicht. Es besteht also laut diesem Experten keineswegs ein Automatismus, und die Zukunft der sozialen Roboter ist offen. Manche Hochschulen wie die Eidgenössische Technische Hochschule Zürich (ETHZ) arbeiteten, so ein Statement, nicht auf Augenhöhe mit den Herstellern und würden sie kaum beachten. Die Produktion von Robotern sei mittels 3D-Druckverfahren möglich, und tatsächlich wird dieses in der Schweiz eingesetzt. In diesem Land wird auch ein relativ bekannter Pflegeroboter hergestellt.

In Bezug auf die Enablers und Barriers waren sich die Befragten darin einig, dass der Schutz von Privatsphäre und der Datenschutz eine Herausforderung darstellen. Europa wird in dieser Frage als recht strikt wahrgenommen, und immer wieder wird die DSGVO erwähnt. Hervorgehoben wurde, dass die Hardware oder Technik der sozialen Roboter unterentwickelt ist. Die meisten sozialen Roboter können physisch nichts oder kaum etwas manipulieren. Die Bevölkerung hat Angst, so die Meinung, dass sie durch soziale und andere Roboter an Freiheit verliert. Der demografische Wandel wurde als Chance gesehen und wirke entwicklungsfördernd für soziale Roboter. Ein einzelnes Unternehmen betonte, dass die Produktion sozialer Roboter künftig durch fehlende Ressourcen gebremst werde.

Zur Nutzung sozialer Roboter wurde gesagt, dass grundsätzlich Bildungsinstitutionen den Umgang mit Technik lehren; so würde in den Schulen den Kindern und Jugendlichen das Programmieren beigebracht, wobei die Autoren hinzufügen möchten, dass diese Fähigkeit bei der Nutzung eine Rolle spielen kann, aber nicht muss (so gibt es Spielzeugroboter, die ihr Potenzial erst entfalten, wenn etwas hinzuprogrammiert wird). Viele soziale Roboter werden gekauft oder gemietet und dann wenig gebraucht. Sie haben beispielsweise – so wurde es in den Gesprächen deutlich – einen Auftritt bei einem Event oder in einem Einkaufszentrum und stehen dann in der Ecke herum. Wichtig für ihre Verbreitung in der Zukunft sind geringe Kosten. In bestimmten Bereichen werden soziale Roboter Standardgeräte sein. Im Zusammenhang mit der Nutzung wurde die Vermutung geäußert, dass Menschen durch soziale Roboter ihre Arbeit verlieren könnten. Eine Einzelaussage war, dass sich Sexroboter ausbreiten könnten, eine andere, dass es Spezialisierungen bei sozialen Robotern geben wird.

### 5.2.3. Informationen zum Unternehmen

Hinsichtlich der Mitarbeiterkompetenzen und -tätigkeiten gab es ganz unterschiedliche Angaben. So sagten die einen Unternehmen, dass keine Ethikkommission im Unternehmen vorhanden sei, die anderen, dass eine vorhanden sei, wobei sich diese nicht unbedingt direkt auf die sozialen Roboter beziehen müsse, etwa im Falle einer Datenethikkommission. Ebenso heterogen war die Situation bei den allgemeinen ethischen Leitlinien (die wiederum nicht unbedingt die sozialen Roboter behandelten). Die meisten Unternehmen räumten ein, kaum Psychologen, Soziologen oder Philosophen zu beschäftigen, auch unter Verweis auf ihre geringe Grösse – es gibt aber auch welche, die die Expertise der genannten Gruppen haben oder herbeiziehen. Allerdings kann man als Ausenstehender den Eindruck gewinnen, dass gerade Ethik als eine Disziplin angesehen wird, die man ohne Aus- und Vorbildung ausüben kann und die in ihrer Diffizilität und Komplexität unterschätzt wird. Insgesamt verfolgt man die Arbeit von Scientific Communities, so gut es geht. Eine wichtige Einzelaussage war, dass man ethische Leitlinien für jedes einzelne Projekt entwickelt, um diesem jeweils gerecht zu werden.

### 5.2.4. Entwicklung und Einsatz sozialer Roboter

Hinsichtlich der Potenziale der sozialen Roboter waren die Unternehmen mit Blick auf ihre eigenen Angebote überzeugt davon, dass sie im Gesundheitswesen liegen, vor allem bei Pflegerobotern, zudem im Bildungsbereich und in den Bereichen «Öffentlich zugängliche Orte» und «Private Haushalte». Damit waren die vier vom Projektteam gewählten Anwendungsgebiete, die genauer zu untersuchen waren, exakt getroffen. Auch im militärischen Sektor und im Kontext der Überwachung werden Möglichkeiten gesehen, ohne dass dort direkte Erfahrungen bestehen würden. Manche Nutzer sind allerdings nach Aussage mehrerer Befragter von dem enttäuscht, was soziale Roboter letztlich zu leisten vermögen, vor allem nach einer gewissen Zeit und mit einer gewissen Erfahrung, gesammelt in Shoppingmalls oder in anderen Bereichen. Eine Einzelaussage war, dass überschätzt wird, was soziale Roboter in den nächsten zwei, drei Jahren können, und unterschätzt, was sie in den nächsten zehn, 20 Jahren zu leisten imstande sind. Zudem wurde von einem Unternehmen angemerkt, dass der Roboter besser reagieren kann als jemand, der gar nicht interessiert ist, von einem anderen, dass die Kunden bereits enormes Potenzial in der Hosentasche haben – damit war das Smartphone gemeint – und nicht auf Roboter angewiesen sind.

Zur Nutzung der sozialen Roboter wurde ausgesagt, dass viele von ihnen an Forschungseinrichtungen verkauft werden, die sie ausprobieren und in Bezug auf die Software weiterentwickeln. Grundsätzlich werden sie nach Meinung der Expertinnen und Experten in Gebäuden eingesetzt, nicht oder kaum im Freien, und sie eignen sich zur Mobilisierung von Patienten bzw. alten Menschen (Turnübungen) und für den Einsatz bei gesunden oder kranken Kindern (Autismus). In diesem Zusammenhang und mit Blick auf andere Einsätze sind, so die Befragten, die Unterhaltungszwecke hervorzuheben. Im Prinzip eignen sich soziale Roboter auch für den Kundenservice (Empfang, Triage, Vermittlung, Kundeninformation), wobei sie die Erwartungen im Kundenservice nicht erfüllen. Am Flughafen könnten soziale Roboter bei Bedarf ausschwärmen und helfen, wenn sich Menschenansammlungen bilden. Die involvierten Unternehmen schätzen den Mehrwert eines sozialen Roboters gegenüber einem Tablet in bestimmten Zusammenhängen als gering ein, räumen aber auch ein, dass dieses nicht die gleiche Aufmerksamkeit erzielen kann wie ein sozialer Roboter. Wichtige Einzelaussagen sind, dass Roboter Arbeitsgeräte sind und als Brainstorming-Partner sowie für Rollenspiele – genannt wurde die Vorbereitung auf Kundengespräche – dienen können.

Im Zusammenhang mit der Umsetzung und Gestaltung sozialer Roboter beschrieben die Unternehmen, wie sie autonome soziale Roboter (weiter-)entwickeln oder nutzen. Der soziale Roboter muss sich, so betonten sie, in seiner Umgebung zurechtfinden können, und wichtig sind für ihn Bild-, Gesichts- und Stimmerkennung. Zudem muss er signalisieren, was er als nächstes tut. Die sozialen Roboter der Unternehmen sind nach deren Einschätzung höflich und freundlich. Moralische Regeln sind bei ihnen, so der Grundtenor, höchstens implizit vorhanden, nicht explizit, also nicht nach den Methoden der Maschinenethik einprogrammiert. Was bei ihnen mehrheitlich hergestellt, angereichert oder eingesetzt wird, ist eine Cloud-Lösung. In Zukunft werden Beine bei sozialen Robotern eine Rolle spielen. Diese könnten künftig eher abstrakt oder dinglich oder aber verstärkt humanoid gestaltet sein, was auch mit dem jeweiligen Anwendungsgebiet zu tun hat. Zu den Grundfragen der Gestaltung herrschte keine Einigkeit. Die einen sagten, der soziale Roboter sollte moralisch und sozial adäquat gestaltet sein, die

anderen, dass er dies nicht sein muss. Die einen betonen, man müsse Mensch und Roboter klar unterscheiden können, die anderen, dass man dies nicht können müsse, da Roboter heute ohnehin als solche erkennbar seien (wobei es, wie die Autoren hinzufügen möchten, ja Situationen geben kann, in denen der Roboter nicht zu sehen ist und die auch bei der Interaktion und Kommunikation zwischen Menschen ständig vorkommen). Einig war man sich darin, dass Sprachassistenten und Hologramme sich verbreiten werden. Allerdings braucht es, so mehrere Unternehmen, für physische Aufgaben physische Roboter. Ein interessantes Statement eines Herstellers war, dass die Steuerung von Robotern durch die Gedanken von Menschen kommen könnte. Es wurde zudem von Einzelnen betont, dass soziale Roboter kulturelle Unterschiede berücksichtigen müssen und dass spezifischer Content für sie fehlt. Soziale Roboter sind nach Meinung eines Experten nichts anders als Interfaces für Sprachassistenten. Die Hardware bedeute heute noch eine Beschränkung, wie man an Pepper sehe, der mit seinem Körper und seinen Armen und Händen kaum etwas tun kann, ausser zur Gestik beizutragen, und die Roboter seien zu langsam; zugleich wecke das Aussehen gewisse Erwartungen, die teilweise nicht erfüllt würden. Bei Sexrobotern seien Rechtefragen (etwa in Bezug auf die Nachbildung realer Personen) wichtig. In technischer Hinsicht ist, so ein Unternehmen, die Raumerfassung mit Hilfe von Sensoren elementar, zudem die Navigation im Raum. Zu sozialen Robotern können Infrastrukturen gehören, etwa Kameras im Gebäude. Das Wiederaufladen der sozialen Roboter ist ein Problem. 5G, der neue Mobilfunkstandard, würde insgesamt für den Betrieb Optionen eröffnen. Roboter könnten mit der Zeit grüner werden, also weniger Ressourcen in Herstellung und Betrieb benötigen. Am Ende, so ein Experte, entscheidet der Kunde, welches Produkt sich durchsetzt.

### 5.2.5. Simulieren von Empathie und Emotionen

Die sozialen Roboter der Hersteller, Entwickler und Anwender zeigen mehrheitlich Emotionen. Dass sie welche zeigen, bedeutet nicht, dass sie welche haben, wie die Autoren betonen, sondern vielmehr, dass sie welche darstellen, abbilden, sie imitieren – oder sie simulieren, um diesen Fachbegriff zu verwenden. Nach der Ansicht mehrerer Expertinnen und Experten sollten sie keine negativen Gefühle wie Wut, Hass oder Trauer zeigen, höchstens zu einem gewissen Grad, nach der Ansicht anderer positive (z.B. Freude) wie auch negative, je nach Situation. Wenn sie positive zeigen, dann etwa mithilfe von Geräuschen und Leuchtdioden. Hinzuzufügen ist, dass auch Mimik, Gestik, Stimme etc. wichtig sind. Für mehrere Expertinnen und Experten ist das Zeigen von Emotionen durch soziale Roboter funktional elementar, im Sinne einer funktionierenden Interaktion und Kommunikation zwischen Mensch und Maschine. Einer von ihnen ging sogar so weit, von in der Zukunft möglichen echten Emotionen zu sprechen, die die (erforderliche, ja unabdingbare) Grundlage echten Bewusstseins seien. Dieser Bereich wird in der Studie weitgehend ausgeklammert. Ein Experte hat das Zeigen von Emotionen als eher problematisch gesehen.

Einhellig war die Ansicht, dass soziale Roboter bei Menschen starke Emotionen hervorrufen. Der Roboter intensiviert durch ein Zusammenspiel gestalterischer Aspekte (auf visueller wie auditiver Ebene) diese Gefühle. Die diesbezügliche Einflussnahme auf Menschen wird von mehreren Expertinnen und Experten als eher unproblematisch oder sehr hilfreich gesehen. So werde die Bereitschaft, dem Roboter zu helfen, durch Emotionen der Menschen stark erhöht (erwähnt wurde ein Roboter, dem man die Tür aufhält oder dem man in den Lift hilft), die Akzeptanz des Roboters und die Motivation der Menschen könne verbessert werden. Von anderen wurde die Einflussnahme als eher problematisch, etwa als manipulativ angesehen. Soziale Roboter können oft Emotionen von Menschen erkennen und dies dann wiederum als Grundlage für Aktionen nehmen, die die Emotionen beeinflussen. Kinder reagieren positiv auf soziale Roboter, Erwachsenen werden sie schnell langweilig: Wir gewöhnen uns an sie, und der Neuheitseffekt ist laut einiger Experten durch die allgegenwärtige Möglichkeit von einschlägigen Erfahrungen bereits abgeflacht. Medienberichte beeinflussen zudem ihrer Meinung nach das Bild des Roboters, rufen ablehnende Haltungen ebenso hervor wie überzogene Erwartungen, und die Akzeptanz gegenüber Robotern ist kulturell verschieden, in Asien insgesamt höher als in Europa, wobei die Autoren hinzufügen möchten, dass man auch dieses Narrativ hinterfragen kann, das ja auch Marketingzwecken dienen kann.

Dass soziale Roboter Empathie zeigen, bedeutet wiederum nicht, dass sie diese haben, sondern vielmehr, wie die Autoren betonen, dass sie welche darstellen, abbilden, sie imitieren und simulieren. Die Interviewer sprachen auch, um beispielhaft zu werden und ein einheitliches Verständnis herzustellen, von Einfühlungsvermögen, Mitgefühl und Verständnis, und auch das Mitleid wurde hier und dort genannt. Die Expertinnen und Experten stimmten, ähnlich wie im Hinblick auf Emotionen, darin überein, dass soziale Roboter aus funktionalen Gründen

Empathie zeigen sollten. In bestimmten Bereichen sei sie sogar absolut zwingend. Wenn ein Schüler etwas richtig gemacht hat und der soziale Roboter, der als Lehrer fungiert, nicht darauf reagiert, ist dieser Einsatz nach ihrer Meinung sinnlos bzw. nicht zielführend. Es wurde allerdings auch gesagt, dass es Roboter mit dem Zeigen von Empathie nicht übertreiben sollten. Eine Einzelaussage war: So wenig Empathie wie möglich, aber so viel wie notwendig.

In Bezug auf die soziale Interaktion und die soziale Kommunikation von sozialen Robotern wurde betont, dass sie nicht zu sozialer Isolation führen dürfen. Die Maschinen sollten nach Meinung der Expertinnen und Experten in einem gewissen Rahmen sozial interagieren, zum Beispiel indem sie Hände schütteln oder ihr Gegenüber berühren. Keineswegs dürfen sie übergriffig werden, etwa indem sie älteren Menschen, die bei klarem Verstand sind, über den Kopf streichen. Auch kommunizieren sollten sie, etwa loben und schimpfen, aber funktionsbedingt und zielorientiert. Der soziale Roboter sollte nicht über Dinge oder Menschen urteilen. Seine Beherrschung von Dialekt ist nach der Ansicht der Befragten wichtig, gerade in der Schweiz. Wichtige Einzelaussagen waren, dass soziale Roboter nicht oder nicht zu oft mit Kindern alleine sein sollten und Personifikationen, beispielsweise das Tragen von Firmenkleidung und -accessoires (erwähnt wurden Uniformen einer Fluggesellschaft), heikel sind. Zudem wurde angemerkt, dass Roboter nicht in der Lage sind, sich zu erinnern (was man allerdings durchaus umsetzen kann) bzw. zusammenhängend zu kommunizieren, was wiederum Folgen für die soziale Interaktion und Kommunikation hat. Die Autoren fügen hinzu, dass dieses Problem teilweise gelöst werden kann, etwa über Gesichtserkennung und Speicherung von Gesprächsverläufen, es aber tatsächlich herausfordernd ist.

Zur Beziehung zwischen Mensch und Roboter wurde mehrmals gesagt, dass es kein Problem darstellt, wenn der Mensch ein enges Verhältnis zum Roboter aufbaut. Hier schätzten die Expertinnen und Experten wohl die Selbstverantwortung und Selbstbestimmung der Besitzer und Nutzer hoch ein. Es wurde aber ebenso das Gegenteil behauptet: Man wolle keine zu starke Verbindung, die Roboter seien Helfer, aber nicht tiefgründig in ihrer Persönlichkeit. An dieser Stelle wurde ein Thema wiederaufgenommen, das oben bereits eine Rolle gespielt hat. Dieses Mal war die Meinung, dass man Maschine und Mensch klar unterscheiden können muss. Eine Einzelmeinung war, dass es nicht so wichtig ist, dass der soziale Roboter darauf hinweist, dass er eine Maschine und kein Mensch ist. Die Autoren weisen hier nochmals darauf hin, dass man genauer die Situationen unterscheiden müsste und auch Roboter mit und ohne natürlichsprachliche Fähigkeiten.

#### **5.2.6. Datenschutz und Sicherheit bei sozialen Robotern**

In Bezug auf Datenerhebung und -weitergabe war das Gesagte nicht immer im Einklang mit Körpersprache und Gesichtsausdruck. Mehrere Experten waren der Meinung, dass soziale Roboter potenzielle Spione sind. Manche gaben zu, entweder klar und deutlich oder anspielungsreich, dass die sozialen Roboter des Unternehmens mehrheitlich persönliche Daten weiterreichen. Andere wiederum verneinten dies. Mehrere Unternehmen sagten aus, dass die von ihnen hergestellten, entwickelten oder eingesetzten Roboter mehr oder weniger datenschutzfreundlich sind und die Entscheidungshoheit – welche persönlichen Daten möchte man unter welchen Umständen weitergeben – beim Menschen liegen soll. Ein Unternehmen stellte klar, dass Cloud-Computing-Konzepte und die Nutzung von virtuellen Dienstleistungen ihren Preis haben. Wenn soziale Roboter auf Systeme von Google, Amazon etc. zurückgreifen, haben diese Firmen – so der Gesprächspartner – die Daten der Nutzer.

Die physische Sicherheit bei sozialen Robotern war ebenfalls ein Thema. Die sozialen Roboter, die von den befragten Unternehmen hergestellt, aufgerüstet und eingesetzt werden, sind angeblich sicher gestaltet. So weisen sie eine gewisse Weichheit auf, sie haben Sensoren sowie Lidar- und Ultraschallsysteme, mit denen sie Personen und Dinge erkennen und sich Abstände einhalten lassen. Einige der sozialen Roboter bewegen sich in ihrem Einsatz gar nicht von der Stelle, etwa im Eingangsbereich einer Shoppingmall. Zusätzlich können sie von den Nutzern, Kunden oder Passanten abgegrenzt sein. So vermeidet man Kollisionen und Verletzungen durch Bewegungen. Falls sich diese doch nicht ausschliessen lassen, decken nach Angabe der Befragten die Versicherungen die Schäden ab. Eine Einzelaussage war, dass man einen Roboter grundsätzlich als physisches System übernehmen und auf diese Weise Schaden anrichten kann. Ein Hacker kann also, so die Interpretation der Autoren, mit etwas Geschick durchaus unangenehme Folgen wie Verletzungen oder gar Tötungen verursachen – ausser, wenn der soziale Roboter speziell gesichert ist. Der grösste Risikofaktor, so eine Einzelaussage, sei ohnehin der Mensch. Ein Unternehmen betonte zudem, Menschen würden Fehler verzeihen, Robotern hingegen nicht. Man stellt also, so fassen dies die Autoren zusammen, an Mensch und Maschine unterschiedliche Ansprüche.

### 5.2.7. Regulierungen sozialer Roboter

Die ethische und rechtliche Regulierung bei sozialen Robotern war bei der Befragung ein kontroverses Thema. Es wurde festgestellt, dass zu enge Regulierungen Entwicklungen hemmen bzw. erschweren. Die eine Gruppe war der Meinung, dass ethische Regulierungen wichtig sind, wobei diese von Land zu Land unterschiedlich ausfallen würden und in Europa ein hohes Gewicht hätten. Wichtig seien sie für die Softwareprogramme, die darauf laufen, etwa mit Blick auf die Bewegungsdaten. Die Frage sei auch, welche Firmen sich durchsetzen. Die andere Gruppe hielt sie für weniger wichtig oder sogar für unwichtig bzw. gar für schädlich. Man sollte, so diese Fraktion, nicht überregulieren und auch nicht alles aus den Einschätzungen und Befindlichkeiten der Bevölkerung ableiten, etwa wenn diese es ablehnt – so ein anschauliches Beispiel eines Befragten –, dass der Roboter mit der Oma spazieren geht. Grundsätzlich werden ethische Fragestellungen als wichtig angesehen. Zugleich ist nach Meinung der Autoren bei den Unternehmen wenig spezifisches Wissen zur Ethik vorhanden, was freilich beim Grossteil der Gesellschaft und der Wirtschaft nicht anders sein dürfte. Rechtliche Regulierungen werden als wichtig eingeschätzt, wohl auch wegen der Planungssicherheit. Letztlich muss, so der weitgehende Konsens, die Gesellschaft festlegen, was sie will. Eine Einzelmeinung war, dass rechtliche Regulierungen weniger entscheidend sind. Denn der gesunde Menschenverstand, so hiess es pointiert, reguliere alles. Vielleicht sei in zehn Jahren, wenn man mehrere Roboter hat, eine Regulierung notwendig. Ethische Leitlinien sollten, so eine weitere Einzelmeinung, konkret sein, nicht allgemein. Es muss also die Umsetzungsmöglichkeit gewährleistet sein.

## 5.3. Erkenntnisse und Fazit

Es ist aufgrund des Umfangs der 12 Interviews und der Vielfalt der Ergebnisse kaum möglich, eine adäquate Zusammenfassung zu geben. Stattdessen sollen auffällige Befunde und eigene Einschätzungen genannt werden. Die Tabellen mit den Fragen und Antworten – ca. 200 Seiten – stehen der TA-SWISS auf Wunsch zur Verfügung, zudem die Auswertungen über MAXQDA.

Stark hervorgehoben wurden von den Expertinnen und Experten die natürlichsprachlichen Fähigkeiten der Roboter. Es wurde deutlich, dass diese wesentlich sind nicht nur für die Mensch-Maschine-Interaktion, sondern auch für die Erzeugung von Empathie und Emotionen. Natürlich verschwinden nach Ansicht der Autoren bestimmte Ebenen, wenn die Hardware des Roboters wegfällt, ganz ähnlich wie bei Menschen: Es spielt eine Rolle, ob wir sie spüren und sehen oder nur hören. Dennoch können die Stimmen und Sprechweisen auch für sich funktionieren, und man kann deshalb die Forderung des Auftraggebers, Hardware- und Softwareroboter scharf zu trennen und letztere zu vernachlässigen, kritisch sehen. Zumindest den sozialen Robotern, um die es hier ja geht, wird dies nicht gerecht. In der Schweiz ist nach Einschätzung der Autoren das Verstehen und Sprechen von Dialekt von Bedeutung. Anhaltspunkte dafür gab es auch in den Gesprächen mit den Firmen, wobei nur eine von ihnen Tests in dieser Richtung vorzuweisen hat. Hinzuweisen ist darauf, dass eine Firma mit ambitionierten Sprachmodellen wie GPT-2 und GPT-3 experimentiert. Diese ermöglichen es, dass der Roboter selbst (genauer gesagt das KI-System, mit dem er verbunden ist) beliebige und offene Konversationen führt. Dies stellt wiederum enorme Herausforderungen an das Zusammenspiel zwischen Hardware und Software, denn das, was der Roboter sagt, muss eben auch in überzeugender Weise mit Mimik und Gestik oder anderen Ausdrucksformen verbunden werden.

Obwohl es eine Einzelaussage war, leuchtete das Problem des Mangels an Content unmittelbar ein. Chatbots, Sprachassistenten und auch soziale Roboter beziehen ihre Informationen auch aus Quellen wie Wikipedia. Für manche Firmen wäre ein Wegfall dieser Website ein echtes Problem, erstens weil damit umfangreiches Weltwissen zur Verfügung steht, zweitens weil dieses über Schnittstellen angezapft werden kann und darf, drittens weil es sogar kostenlos ist. Manche Roboter und Bots sind zudem mit Suchmaschinen vernetzt und mit Ontologien oder anderen Klassifikationen wie WordNet (einer Klassifikation der Princeton University) hinterlegt. Wenn es aber um spezifische Inhalte bezüglich der Einrichtungen, in denen soziale Roboter eingesetzt werden, und um Informationen und Wissen zu Produkten und Dienstleistungen geht, besteht ein Defizit. Hier sind Anpassungen der Content-Management-Systeme und ERP-Systeme notwendig, und es braucht Forschung, um die sozialen Roboter in spezifischen Kontexten überzeugend agieren und kommunizieren lassen zu können. Wissen über die Nutzer können die Systeme in einem gewissen Umfang selbst generieren, durch Beobachtung und Befragung. Die derzeitige Technikfokussierung (nicht unbedingt in Bezug auf die Hardware, mehr in Bezug auf Software und Architekturen) erinnert an andere

Erscheinungsformen der Digitalisierung. In der Frühphase von E-Learning wurde das Motto «Technology is King» erst nach einiger Zeit abgelöst durch «Content is King». Was der dritten Phase «Didactics is King» entsprechen könnte, darüber darf nachgedacht werden. Bei sozialen Robotern könnte dies eine Rückbesinnung auf deren soziale Fähigkeiten sein, mithin die systematische Verbindung von sozialer Robotik und den drei Disziplinen oder Arbeitsgebieten Künstliche Intelligenz, Maschinenethik und Maschinelles Bewusstsein.

Erhellend waren auch die Ausführungen eines Schweizer Herstellers zur technischen Infrastruktur. Er platziert in seinen Tests im Gebäude Kameras, mit denen der soziale Roboter kommuniziert und die genauer als andere Systeme über die Position und den Zustand der Hardware Auskunft geben können. Ähnliche Entwicklungen passieren nach Erkenntnis der Autoren auch beim Verkehr, wo Autos mit anderen Autos (Car2Car Communication) und mit Verkehrsleitsystemen (Car2X Communication) verbunden sind, oder in der Raumfahrt (Marsrover), wo Roboter Selfies anfertigen, die an die Ingenieure geschickt werden. Es könnte sich nach Meinung der Autoren also herausstellen, dass soziale Roboter besonders leistungsfähig in einem Internet der Dinge (Internet of Things, IoT) sind und dort in bestimmter Weise gesteuert werden und selbst steuern sowie Erkenntnisse über Status, Position etc. liefern können. Es könnte sich freilich ebenso herausstellen, dass sie dort – wie alle Dinge im IoT – besonders leicht angreifbar sind. Faktisch gibt es schon heute kaum singuläre Lösungen, denn jeder ambitionierte Roboter (etwa ein solcher, der Machine Learning benutzt) ist mit anderen Systemen und oft mit der Cloud vernetzt.

Auffällig war, dass die Hersteller, Entwickler und Anwender in der Mehrheit der Meinung waren, dass soziale Roboter durchaus Emotionen und Empathie zeigen sollten. Ein Kernargument war die Funktionalität, mithin die gelingende Kommunikation und Interaktion, verbunden mit einer erhöhten Akzeptanz. Wenn man – womöglich humanoid gestaltete – soziale Roboter in bestimmten Bereichen wie Schulen oder Pflegeheimen einsetzt, wenn sie die eine oder andere Aufgabe und Rolle übernehmen, wäre es kontraproduktiv, wenn sie völlig anders als der normale, menschliche Aufgabeneigner und Rolleninhaber agieren würden. Um in der auf Menschen zugeschnittenen Welt zu funktionieren, benötigen Roboter daher auch menschliche Eigenschaften. Sie müssen, so würden es die Autoren ausdrücken, vorhersehbar und stimmig agieren und reagieren, nicht in allen Aspekten, aber in zentralen Bereichen, auch und gerade in denen, wo Emotionen und Empathie eine Rolle spielen. Als Betrug oder Täuschung – Konzepte, auf die Philosophen schnell kommen würden – haben die meisten Befragten dies nicht angesehen. Natürlich kann dies auch eine Art Selbstschutz sein, da man eben in diesem Geschäftsfeld tätig ist.

Ebenfalls deutlich wurde, dass die Schweiz ins Hintertreffen gerät bei der Entwicklung von sozialen Robotern und der Austausch zwischen forschenden Hochschulen und marktorientierten Unternehmen nicht durchgehend gelingt. Einrichtungen wie ETH Zürich werden zum Teil als abgehoben erlebt, zumindest einzelne Institute, und man hatte regelrecht den Eindruck, dass manche Interviewte gerne ihr Herz gegenüber den Interviewern ausschütteten – was dazu führte, dass die Gespräche bis zu zwei Stunden dauerten. Die Autoren fügen hinzu, dass die Universität Zürich einen weltberühmten Robotiker wie Rolf Pfeifer nicht halten konnte oder wollte und dieser nach seiner Emeritierung nach Asien gegangen ist. Er war massgeblich an der Entwicklung von Roboy beteiligt, der sozusagen die Verkörperung seiner Philosophie war, nämlich der Philosophie des Embodiments. Dennoch gibt es in der Schweiz interessante Ansätze sowohl mit Blick auf die Herstellung von sozialen Robotern als auch auf die Entwicklung und das Angebot von Software und Dienstleistungen, und das in einem hochpreisigen Land, das schon in Europa einige Konkurrenz hat. Zudem zeigt man sich experimentierfreudig in der Anwendung, was ein Pluspunkt in der Schweiz ist, wo freilich auch immer wieder – wie bei PostAuto – Budgets für Innovation zur Verfügung stehen. Vielleicht gelingt es auch, so eine Hoffnung der Autoren, die KI-Expertise, die in der Schweiz vorhanden ist, noch mehr für die Soziale Robotik fruchtbar zu machen.

Die Abgehobenheit bezieht sich auch auf die «Ethikindustrie» (ein Begriff der Autoren, die auf die Ethik bezogenen Aussagen der Experten pointiert zusammenfassend), die derzeit in ganz Europa und weltweit entsteht. Man überbietet sich in Unternehmen (Google) und Organisationen (IEEE) sowie Länderverbänden (EU) im Entwickeln von Leitlinien, die die Experten im Allgemeinen zwar als wichtig angesehen, deren Allgemeinheit sie aber beanstandet haben. Philosophische und psychologische Erwägungen auf hohem akademischem Niveau nutzen den Herstellern und Entwicklern wenig, zumal sie zugleich wirtschaftliche Aspekte sowie politische und gesetzliche Anforderungen beachten müssen. Hinzufügen möchten die Autoren, dass Ethikkommissionen auf EU-Ebene, von Ministerien oder in Konzernen, in denen keine oder nur wenige Ethiker sind, weder der Sache gerecht werden noch zur Glaubwürdigkeit der Ergebnisse beitragen. Eine Einschätzung der Autoren ist zugleich, dass ethische Fachbegriffe kaum bekannt und verstanden werden, und die neu entstehenden Weiterbildungsangebote und medialen Aufarbeitungen

tragen kaum zur Klärung bei, ganz im Gegenteil. Besonders in kleineren Unternehmen scheitert die professionelle Auseinandersetzung mit ethischen Fragen oft am Budget, und es verwundert nicht, dass sie mehrheitlich keine Ethikkommissionen einrichten können.

Zugleich wäre es sinnvoll, wenn sich das eine oder andere Unternehmen mehr mit theoretischen Grundlagen und spezifischen Möglichkeiten befassen würde, sofern es das Alltagsgeschäft zulässt. Der Bereich der Sozialen Robotik wird in Europa in keiner Weise ausgereizt. Ausgerechnet ein amerikanischer Sexroboterhersteller übertrifft in manchen Bereichen die Konkurrenten, etwa in den Anwendungen der Künstlichen Intelligenz für die natürlichsprachlichen Fähigkeiten und in der Gestaltung der Emotionen über natürliche Sprache und Mimik (was bei einem humanoiden Roboter dieser Art freilich auch geboten scheint). Kaum Wissen war bei den Befragten vorhanden in den Nachbardisziplinen der Künstlichen Intelligenz, nämlich Maschinenethik und Künstliches Bewusstsein. Diese sind aber wichtig für die Gestaltung sozialer Roboter. Alle drei Disziplinen simulieren menschliche (im Falle von KI und Künstlichem Bewusstsein auch tierische) Fähigkeiten oder versuchen neuartige Methoden (etwa zur Problembewältigung und -beurteilung) zu finden. In diesem Sinne bräuchte es sozusagen einen Schritt zurück, um das grosse Ganze zu erkennen, und eine stärkere Vernetzung mit Protagonisten der Szene. Dass diese wiederum nicht durchgehend aufgeschlossen für Kooperationen sind, wurde bereits angedeutet. Zum Teil sind sie aber auch einfach nur überlastet, zumal es nicht sehr viele Experten in diesen Feldern gibt.

Bei manchen Befragten fiel auf, dass sie nur begrenztes Wissen über andere wirtschaftlich relevante Bereiche sozialer Robotik hatten. So kam es zuweilen zu verblüffenden Aussagen, etwa in der Art, dass man gehört habe, dass es auch Sexroboter geben würde, wozu einer der Interviewer, der in diesem Bereich forscht, im Anschluss detaillierter Auskunft geben konnte. Insgesamt war man sehr auf das eigene Geschäftsmodell, die sozialen Roboter, die man selbst herstellt oder einsetzt, und die damit verbundenen Herausforderungen fokussiert. Erneut kann man an das Big Picture erinnern, wobei es nicht unbedingt richtig sein muss, das ganze Gebiet der Sozialen Robotik für mögliche Konkurrenzanalysen vorzusehen; vielleicht ist es bereits stark ausdifferenziert, und ein Sexroboter und ein Pflegeroboter sind zunächst ganz unterschiedliche Dinge. Allerdings wachsen diese auch zusammen (so könnten Pflegeroboter sexuelle Assistenzfunktionen anbieten), und es spricht nach Meinung der Autoren einiges dafür, als Player in der Sozialen Robotik zumindest verwandten Produkten permanente Aufmerksamkeit zu schenken. Immerhin gab es in anderer Hinsicht eine grosse Vielfalt, und das eine oder andere Unternehmen hatte geradezu visionäre Ideen, etwa zur Einbindung von sozialen Robotern in eine technologische Infrastruktur (Robot2X Communication) oder zur Herstellung von Bauteilen mit Hilfe von 3D-Druckern, um Flexibilisierung und Individualisierung zu ermöglichen, den Preis zu vermindern und sich unabhängig von Lieferanten – gerade auch im Kontext der Globalisierung – zu machen. Man konnte den Eindruck gewinnen, dass sich nur ein paar KMU vernetzen müssten, um in der Schweiz oder in Europa eine bedeutende Rolle spielen zu können. Stattdessen scheint man sich aber im Gegenteil eher voneinander abgrenzen zu wollen, was natürlich auch am Kampf um Fördermittel und Risikokapital liegt.

Interessant war, dass soziale Roboter nach Einschätzung der Expertinnen und Experten vielfach an Forschungseinrichtungen verkauft werden, die sich wiederum mit ihnen beschäftigen, zu ihnen forschen und über sie schreiben, was wiederum die Medien aufnehmen. Es entsteht offensichtlich ein selbstreferenzielles System. Zudem finden sich immer wieder die gleichen Roboter (allen voran NAO und Pepper) in den Einkaufshäusern und Kinderparadiesen sowie in Alten- und Pflegeheimen – eine zumindest für den Laien sichtbare Weiterentwicklung bleibt aus, und es stellen sich vor allem bei Erwachsenen ein gewisser Gewöhnungseffekt und eine gewisse Enttäuschung ein. Dazu kommt, dass man solche Roboter eben zweckentfremdet und ihnen Aufgaben aufbürdet, denen sie nicht unbedingt gewachsen sind – was wiederum die Enttäuschung bei den Kunden und Bewohnern fördert, zudem Missverständnisse und Ängste generiert. Ein Roboter wie Pepper kann aufgrund seiner physischen Beschaffenheit kaum Kernaufgaben im Pflegebereich übernehmen, und man sollte dies nach Meinung der Autoren den Verantwortlichen und Betroffenen auch entsprechend vermitteln. Insgesamt dürften Medien und Filmindustrie zu übersteigerten Erwartungen an soziale Roboter beigetragen haben.

In allen Gesprächen mit den Herstellern, Entwicklern und Anwendern wurde deutlich, dass soziale Roboter über grosses Potenzial verfügen, das heute aber noch nicht vollumfänglich ausgeschöpft werden kann. Erst durch weitere Pilotprojekte dürften sich die Einsatzgebiete sozialer Roboter beruhend auf menschlichen Bedürfnissen und technischen Möglichkeiten genauer erschliessen. Daneben können Praxiserfahrungen aus Restaurants, Hotels etc. einfließen. Im Hinblick auf soziale Roboter werden künftig vermehrt technische und soziale Kompetenzen gefragt sein, die nach Meinung der Autoren auch in Bildungseinrichtungen vermittelt werden können. Offen bleibt aber, in welchen Gesellschaftsschichten sie zum Einsatz kommen werden – ob soziale Roboter und Serviceroboter am Ende das

Spielzeug der Reichen sind oder das Werkzeug, um die Armen möglichst kostengünstig zu versorgen und sie zufrieden- und ruhigzustellen. Eng damit verknüpft stellt sich die Frage, welcher Wert menschlichen Leistungen gegenüber den Leistungen von Robotern in Zukunft zugeschrieben wird.

*Natürlich reicht die Hersteller-, Entwickler- und Betreibersicht nicht aus, um ein vollständiges Bild vom tatsächlichen und gewünschten Einsatz sozialer Roboter zu gewinnen. In gewisser Weise sind die genannten Parteien auch befangen, insofern sie wirtschaftlich denken und handeln müssen. Es bedarf zunächst einer Ergänzung aus Psychologensicht, wobei nicht nur Psychologinnen und Psychologen im engeren Sinne, sondern auch Expertinnen und Experten verwandter Fachgebiete konsultiert werden sollten. Es folgen in den nächsten Kapiteln die Erkenntnisse aus Interviews mit Psychologen und anderen Fachleuten.*

## 6. Wirkungen sozialer Roboter auf die menschliche Psyche und das Sozialverhalten aus Expertensicht

Hartmut Schulze, Alexandra Tanner, Michelle Rüegg, Andreas Urech

### 6.1. Fragestellung und methodisches Vorgehen

Ziel der Interviewstudie mit psychologischen und medizinischen Fachexpertinnen und -experten aus Praxis und Forschung war es, ein möglichst breites Spektrum professioneller Einschätzungen zu positiven und negativen Auswirkungen einer Interaktion mit sozialen Robotern zu erfassen. Die Auswirkungen sollten nach den verschiedenen Zielgruppen ältere Menschen, Patientinnen und Patienten, Kinder und Jugendliche sowie Familien unterschieden werden.

Mit Bezug zur Fragestellung wurden Expertinnen und Experten aus verschiedenen Bereichen ausgewählt, die einen professionellen Zugang zu Auswirkungen der Interaktion mit sozialen, empathie- und emotionssimulierenden Robotern haben. Es konnten Interviewpartnerinnen und -partner aus dem Gesundheitsbereich (Psychiatrie, Kinderklinik, Psychotherapie, Sexualtherapie) und aus der psychologischen Forschung im In- und Ausland zur Gestaltung sozialer Roboter gewonnen werden. Die nachfolgende Tabelle gibt dazu einen Überblick; aus Gründen des Datenschutzes wurden die Interviewpartnerinnen und -partner anonymisiert.

**Tab. 6:** Interviewpartnerinnen und -partner für Experteninterviews

Nr.	Name	Datum	Professionsbereich	Erfahrung mit sozialen Robotern
1	Psychotherapeutin, Clinical Sexology (USA)	09.01.20	Psychotherapie, Sexualtherapie	Keine
2	Usability-Expertin Robotikhersteller CH	23.01.20	Usability, User Experience	Ja, mehrere Jahre, Gestaltung und Test
3	Prof. Medienpsychologie, CH	07.02.20	v.a. Kinder und Jugendliche	Keine
4	Ass. Prof. Information and Computing Sciences, NL	17.02.20	Langzeiteffekte Akzeptanz	Ja, Langzeitstudien in «private homes»
5	Zwei Psychotherapeuten Sex- und Spielsucht, CH	18.02.20	Psychotherapie, Sexualtherapie	Keine
6	Prof. Dr. Kinderklinik, CH	03.03.20	Chefarzt in Kantonsspital	Ja, involviert in «Avatarkids»
7	Pflegefachkraft Urologie & Sexologie, CH	11.03.20	Kantonsspital	Ja
8	Prof. Dr. für Ethik in Medizin und Gesundheit, CH	11.05.20	Bioethik, Ethik	Ja
9	Prof. Dr. Medizinisches Zentrum Psychiatrie, CH	12.03.20	Chefarzt	Keine
10	Prof. Dr. Research Fellow an der Universität Paris, FR	31.03.20	Psychiatrie, Psychoanalyse	Ja, leitet Robotiklabor

Nr.	Name	Datum	Professionsbereich	Erfahrung mit sozialen Robotern
11	Prof. Dr. Ingenieurpsychologie, Universität, D	27.04.20	Forschung Roboterinteraktion	Ja, Labor-, und Feldstudien
12	Spieltherapeutin Kinderklinik Kantonsspital, CH	29.04.20	Spieltherapie	Keine, Erfahrung mit Spielzeug
13	Ass. Prof. Dr. Robotik, University, GB	24.04.20	Forschung Roboterinteraktion	Ja, Labor-, Feldstudien
14	Prof. Dr. Universität, emeritiert, D	04.05.20	Forschung: Roboter, Bildung	Ja, Feldstudien
15	Prof. Dr. Fachbereich Gesundheit, FH, CH	08.05.20	Forschung: Roboter, Demenz	Ja, Feldstudien
16	Dr. Ethik, Universität, D	20.05.20	Ethik und Roboter	Ja, Labor-, Feldstudien
17	Prof., wiss. Mitarbeitende, FH, D	26.05.20	Forschung: Roboter in Pflege	Ja, Feldstudien

Durchgeführt wurden halbstrukturierte offene Interviews; die Gesprächssteuerung erfolgte über einen Leitfaden, der aus erzählgenerierenden und geschlossenen Fragen in Form von Likert-Skalen bestand. Die Bitte, z.B. die Förderlichkeit des Einsatzes sozialer Roboter für die Zielgruppen Familien, Kinder/Jugendliche, Patientinnen/Patienten oder alte Menschen in Pflegeheimen auf einer Skala von 1 (sehr kritisch) bis 5 (sehr förderlich) zu bewerten, führte bei den Interviewpartnerinnen und -partnern zu erkenntnisrelevanten Reflexionsprozessen, die im Interview weiter thematisiert werden konnten.

Der Leitfaden gliederte sich in sechs Abschnitte:

1. Bisherige Erfahrungen und berufliches Fachgebiet (2 Fragen)
2. Bedeutung sozialer Roboter in der psychologischen/psychiatrischen Fachpraxis (3 Fragen, 1 Skala)
3. Einschätzung von Chancen und Risiken im Umgang mit sozialen Robotern für die psychische Gesundheit (individuelle und soziale Ebene) (7 Fragen, je 1 Skala für die verschiedenen Anwendungsgruppen)
4. Empfehlungen und Zukunftsvision (5 Fragen, 3 Skalen)
5. Ethik und Regulierungen (7 Fragen, 2 Skalen)
6. Demografische Daten und Abschluss (3 Fragen)

Die Interviews dauerten zwischen 45 und 90 Minuten. Der überwiegende Teil wurde infolge der Schutzmassnahmen zu Corona online mittels Zoom durchgeführt und mit Einwilligung der Interviewpartnerinnen und -partner aufgezeichnet. Alle Interviews wurden transkribiert und inhaltsanalytisch (Rädiker & Kuckartz, 2019) unter Verwendung der Software MAXQDA ausgewertet. Nachfolgend finden sich Ergebnisse zur Bedeutung sozialer Roboter in der Fachpraxis, zu genannten Chancen und Risiken für die verschiedenen Zielgruppen sowie Überlegungen der Fachexpertinnen und -experten zur Gestaltung sozialer Roboter.

## 6.2. Bedeutung von Robotern in der psychologischen und psychiatrischen Fachpraxis

Nach übereinstimmenden Aussagen der Interviewten werden soziale Roboter mit empathie- und emotionssimulierenden Funktionen aktuell so gut wie gar nicht in der psychologischen oder der psychiatrischen Fachpraxis eingesetzt. Eine Ausnahme stellt das Projekt Avatarkids dar, das vor einigen Jahren von Helsana in Verbindung mit der Firma Avatarion gefördert wurde und an dem verschiedene Kinderspitäler in der Schweiz beteiligt waren. Hospitalisierten Kindern wurde über einen NAO-Roboter ermöglicht, vom Krankenzimmer im Spital aus an

Schulstunden und Veranstaltungen ihrer Klassen teilzunehmen. Die Kinder konnten dabei über ein Tablet die Bewegungen und die Äusserungen des NAO steuern, der in der Schulklasse physisch anwesend war. Ein Bild des Kindes im Spital konnte über ein Smartphone auf dem Kopf des Roboters live gestreamt werden. Ein Chefarzt eines Kinderspitals (Interview 6) berichtete, dass dieses Szenario nur sehr selten und mit gemischten Erfahrungen eingesetzt wurde. Letztlich wurde der Betrieb in diesem Fall eingestellt, da sich die Gewährleistung technischer (hier v.a. Anforderungen an die Bandbreite) und koordinativer Voraussetzungen (Lehrpersonen, Pflegefachkräfte und Patient mussten zeitlich koordiniert werden) als sehr aufwändig herausstellte. Auch wurden die Nutzenpotenziale als zu gering eingeschätzt, da im Spital selbst eine Lehrperson die schulische Ausbildung der Kinder auf der Station übernimmt und für den Kontakt mit Peers Tablets mit Videoübertragung eine einfachere Lösung bieten.

### 6.3. Chancen und Risiken für die psychische Gesundheit

Die Interviews mit Expertinnen und Experten zielten auf die Erfassung kritischer und förderlicher Auswirkungen der Interaktion mit sozialen Robotern für verschiedene Kontextgruppen ab. Die Aussagen der Interviewpartnerinnen und -partner zu den Auswirkungen des Einsatzes von Robotern mit empathie- und emotionssimulierenden Funktionen für die psychische Gesundheit konnten den folgenden Thematiken zugeordnet werden:

1. Einsatz zur Befriedigung sozialer Bedürfnisse
2. Einsatz zur Unterhaltung und Unterstützung im Alltag
3. Einsatz bei vulnerablen Gruppen mit eingeschränkter Mündigkeit/Entscheidungsfreiheit

Nachfolgend werden die wesentlichen Inhalte der Interviews pro Thematik und pro Kontextgruppe herausgearbeitet.

#### 6.3.1. Einsatz sozialer Roboter zur Befriedigung sozialer Bedürfnisse

In Tab. 7 ist die Anzahl der Expertinnen und Experten angegeben, die in den Interviews förderliche oder kritische Aspekte bei einem möglichen Einsatz von empathie- und emotionssimulierenden sozialen Robotern zur Befriedigung sozialer Bedürfnisse pro Kontextgruppe geäußert haben. Die Expertinnen und Experten schätzen über alle Zielgruppen hinweg den Einsatz von sozialen Robotern als förderlich ein, wenn soziale Interaktionen durch den Roboter ergänzend zum zwischenmenschlichen Kontakt gefördert werden, z.B. in den Stunden, in denen ein Bewohner oder eine Bewohnerin in einem Altersheim keine Betreuung erhält. Sie schätzen den Einsatz von Robotern dann als kritisch ein, wenn zwischenmenschlicher Kontakt dadurch substituiert wird. Nachfolgend werden die Einschätzungen zu den vermuteten Auswirkungen auf die Befriedigung sozialer Bedürfnisse pro Zielgruppe dargestellt. Die Zahlen zeigen die Anzahl der jeweils zustimmenden Expertinnen und Experten an.

**Tab. 7:** Übersicht Chancen und Risiken zur Befriedigung sozialer Bedürfnisse pro Kontextgruppe

	Kontextgruppen			
	Ältere Menschen	Kinder und Jugendliche	Familien	Patientinnen/ Patienten
Förderlich als Ergänzung/zur Förderung sozialer Interaktionen	8	7	8	-
Förderlich als Alternative zu keiner sozialen Interaktion	5	2	-	-
Kritisch, wenn Substitution für echte soziale Interaktionen	6	7	3	2

### **Auswirkungen auf die Befriedigung sozialer Bedürfnisse bei älteren Menschen für Patientinnen und Patienten**

Die Expertinnen und Experten vermuten, dass dem Pflegepersonal zukünftig immer weniger Zeit für die soziale Betreuung zur Verfügung steht. Sie gehen davon aus, dass Roboter zusätzliche Interaktionsmöglichkeiten für ältere Menschen oder auch für Patientinnen und Patienten bieten und zum Beispiel wie eine Art Haustier Gesellschaft leisten, wenn gerade keine menschliche Bezugsperson verfügbar ist. Dies illustriert das nachfolgende Zitat aus einem Interview exemplarisch:

*Ja, aber ich denke nämlich auch manchmal, wenn man dann als alter Mensch die Option hat, den ganzen Nachmittag an die Wand zu gucken, oder da ist noch irgendein Roboter, der versucht mit einem zu sprechen, das könnte man sich ja noch überlegen, also das könnte dann attraktiver sein. (Interview 09, Pos. 126)*

Soziale Roboter könnten nach Ansicht einiger Expertinnen und Experten weiterhin das Gefühl von Einsamkeit lindern oder sexuelles Wohlbefinden fördern und so sozialen Bedürfnissen von Personen mit Pflegebedarf nachkommen.

### **Auswirkungen auf die Befriedigung sozialer Bedürfnisse bei älteren Menschen für Kinder und Jugendliche**

Die Expertinnen und Experten warnen davor, soziale Roboter mit empathie- und emotionssimulierenden Funktionen bei Kindern und Jugendlichen mit dem Ziel einzusetzen, menschlichen Kontakt zu ersetzen. Dies könnte schwerwiegende Folgen für die sozialen Kompetenzen der Kinder und Jugendlichen haben und zu sozialer Isolation und damit auch zu Einsamkeit führen. Die Experten und Expertinnen betonen, dass vor allem bei Kindern echte soziale Interaktionen von enormer Wichtigkeit sind und in jedem Fall bevorzugt werden sollten. Kindererziehung durch einen Roboter sehen die Expertinnen und Experten in einem Ersetzungsszenario ebenfalls als kritisch an. Erziehung sei von gesellschaftlichen Normen beeinflusst und benötige Empathie und grosse Flexibilität. Ein sozialer Roboter könne diesen Bedingungen zumindest aktuell nicht gerecht werden. Menschliche Zuwendung, echte Peer-Kontakte und die Erziehung durch einen Menschen sollten deshalb nach Ansicht der Expertinnen und Experten priorisiert werden. Der Roboter sollte nach Ansicht der Interviewten als Ergänzung konzipiert werden, dies zeigt die nachfolgende typische Aussage aus einem Interview:

*Das heisst, zum Beispiel ein kleines Kind, das wenig Zuwendung vom realen Menschen bekommen und vor allem durch [...] Roboter betreut würde, wäre gefährdet, oder auch ein alter Mensch, der eben wenig Zuwendung vom realen Menschen bekommt, sondern nur noch vom Roboter. Aber wenn das sich ergänzt, eingebettet ist, dann ist es nicht problematisch aus meiner Sicht. Es kommt immer sehr darauf an, ist das eine Kompensation oder ist es eine Komplementierung zu bestehenden Angeboten. (Interview 03, Pos. 20)*

Wenn der Roboter ergänzend eingesetzt wird, sehen die befragten Personen verschiedene förderliche Aspekte. Zum Beispiel sei es vorstellbar, dass der Roboter auch soziale Fertigkeiten fördern könnte. Zum Beispiel, indem er Einzelkindern eine zusätzliche Interaktionsmöglichkeit bietet. Der Roboter könnte zu gewissen Aktivitäten motivieren, positive Gefühle und Geborgenheit vermitteln und die Autonomie des Kindes fördern.

### **Auswirkungen auf die Befriedigung sozialer Bedürfnisse für Familien**

Der Einsatz von Robotern könnte laut den Expertinnen und Experten für den sozialen Zusammenhalt und die soziale Interaktion innerhalb der Familie von Nutzen sein. Dies könne dadurch erreicht werden, dass der Roboter einen ähnlichen Effekt wie ein Haustier mit sich bringt; man müsse sich also gemeinsam um ihn kümmern, man tauscht sich über ihn aus und hat gemeinsame Erlebnisse mit ihm. Dabei sollte der Roboter wiederum nicht als Ersatz für eine echte Person dienen – er sollte wiederum als Ergänzung zur bestehenden Familie gebraucht werden.

### 6.3.2. Einsatz sozialer Roboter zur Unterhaltung und Unterstützung im Alltag

Als förderlich empfinden die Expertinnen und Experten den Einsatz von sozialen Robotern, wenn diese der Unterhaltung oder Unterstützung dienen oder in einem therapeutischen Kontext verwendet werden. In Tab. 8 ist die Anzahl der Expertinnen und Experten angegeben, die in den Interviews förderliche oder kritische Aspekte bei einem möglichen Einsatz von empathie- und emotionssimulierenden sozialen Robotern zur Unterhaltung und Unterstützung im Alltag pro Kontextgruppe gesehen haben.

Insgesamt finden sich deutlich mehr Aussagen in Richtung eines förderlichen Effektes des Einsatzes von Robotern mit empathie- und emotionssimulierenden Funktionen für Unterhaltung und Unterstützung im Alltag (54) als in Richtung eines kritischen Effekts (17). Die Auswirkungen sozialer Roboter werden alles in allem als förderlicher und weniger kritisch gesehen, wenn es um Unterhaltung und Alltagsunterstützung geht, als wenn die Befriedigung sozialer Bedürfnisse im Mittelpunkt steht. Auch in diesem Kontext sollte der Roboter nach Ansicht der Interviewten nicht Personal ersetzen, sondern als zusätzliches Instrument im Alltag zum Einsatz kommen.

**Tab. 8:** Übersicht Chancen und Risiken zur Unterhaltung und Unterstützung im Alltag pro Kontextgruppe

	Kontextgruppen			
	Ältere Menschen	Kinder und Jugendliche	Familien	Patientinnen und Patienten
Förderlich für Selbstständigkeit und Autonomie	7	4	-	-
Förderlich als Tool zur Erledigung von Alltagsaufgaben	9	-	4	9
Förderlich als Tool in der Pflege/Betreuung/Therapie	10	-	-	11
Förderlich als Lerninstrument	-	9	-	-
Förderlich zur Unterhaltung	3	-	-	5

#### ***Auswirkungen des Einsatzes sozialer Roboter für Unterhaltung und Unterstützung im Alltag bei älteren Menschen***

Der Einsatz sozialer Roboter kann vor allem in Alters- und Pflegeheimen, aber auch in privaten Haushalten von älteren Personen sinnvoll sein. Besonders die Selbstständigkeit von Menschen mit Einschränkungen im höheren Alter könnte gefördert werden. Der Roboter könnte Alltagsaufgaben übernehmen oder Unterstützung bieten bei körperlich anstrengenden Tätigkeiten (Haushaltshilfe, Gehhilfe, Toilettenhilfe). Die Expertinnen und Experten sehen als einen Vorteil, dass Personen Robotern gegenüber z.B. weniger Scham empfinden als gegenüber Menschen. Ein mögliches Beispiel dafür wäre die Begleitung beim Toilettengang. Die sozialen Roboter könnten aber nicht nur unterstützend für ältere Menschen eingesetzt werden, sondern auch zur Entlastung von Pflegepersonal. Einsatzmöglichkeiten sehen die Expertinnen und Experten zum Beispiel in der Aufsicht oder Nachtwache und bei der körperlichen Entlastung von Pflegepersonal. Der Roboter könnte monotone und routinierte Aufgaben übernehmen und das Personal hätte somit mehr Zeit für zwischenmenschliche Interaktionen mit den Bewohnenden.

#### ***Auswirkungen des Einsatzes sozialer Roboter für Unterhaltung und Unterstützung im Alltag für Kinder und Jugendliche***

Die Expertinnen und Experten halten den Einsatz von sozialen Robotern als Lernhilfe für sehr förderlich. Der Roboter könnte in der Schule gewisse Inhalte vermitteln, Kinder unterstützen, die zusätzliche Aufmerksamkeit benötigen während des Unterrichts, oder als Lernwerkzeug dienen. Zusätzlich findet auch der Einsatz von sozialen Robotern in der Therapie mit autistischen Kindern Erwähnung. Es wird allerdings ebenso das Risiko der Abhängigkeit gesehen, wenn Kinder von einem Roboter im Alltag begleitet werden. Deshalb wird auch hier die Einbettung in einen sozialen Kontext empfohlen.

### ***Auswirkungen des Einsatzes sozialer Roboter für Unterhaltung und Unterstützung im Alltag für Familien***

Soziale Roboter, die in einem Haushalt eingesetzt werden und damit Teil einer Familie wären, könnten laut den befragten Expertinnen und Experten grundsätzlich förderlich sein. Eine Einsatzmöglichkeit sehen sie darin, dass der Roboter zum Beispiel Haushaltsarbeiten übernehmen könnte. In diesem Zusammenhang können sie sich Roboter auch als Tool vorstellen, das für organisatorische Aufgaben innerhalb der Familie eingesetzt wird (wie z.B. Alexa oder Smart-Home-Systeme). Sie sehen wenig Gefahr bei einem solchen Einsatz, da innerhalb von Familien meistens genügend echte soziale Interaktionen untereinander stattfinden. Der Roboter würde eher die Position eines Haustiers einnehmen. Kritisch sehen sie den Einsatz erst dann, wenn einzelne Familienmitglieder stärkere Emotionen gegenüber dem Roboter aufbauen und dadurch die Interaktionen mit echten Familienmitgliedern zurückgehen. Auch wenn der Roboter zum Beispiel eingesetzt würde, um elterliche Pflichten zu übernehmen, erachten dies die Expertinnen und Experten wiederum für kritisch.

### ***Auswirkungen des Einsatzes sozialer Roboter für Unterhaltung und Unterstützung im Alltag für Patientinnen und Patienten***

Für die Patientinnen und Patienten könnte ein sozialer Roboter laut Expertinnen und Experten förderlich sein, indem er zur Unterhaltung und Unterstützung eingesetzt wird. Eine Unterhaltungsmöglichkeit wäre sinnvoll, da es den Patientinnen und Patienten eine Ablenkung vom Krankenhausalltag bieten oder in einem belastenden Moment, in dem keine Bezugsperson verfügbar ist, für Ablenkung sorgen könnte.

#### **6.3.3. Einsatz bei vulnerablen Gruppen**

In der nachfolgenden Tab. 9 ist die Anzahl der Expertinnen und Experten angegeben, die in den Interviews förderliche oder kritische Aspekte bei einem möglichen Einsatz von empathie- und emotionssimulierenden sozialen Robotern bei vulnerablen Gruppen pro Zielgruppe geäußert haben.

Die Einschätzung, ob der Einsatz förderlich oder kritisch ist, hängt laut den Expertinnen und Experten davon ab, welche Entscheidungskompetenzen die Nutzer mitbringen. Wie die nachfolgende Tabelle zeigt, sehen sie vor allem Kinder und Jugendliche als vulnerable Gruppe und stufen den Einsatz dort als sensibel ein. Die Interviewten schlagen vor, dass immer beide Optionen, also Roboter und Mensch, verfügbar sein sollten. Keinesfalls dürfe eine Interaktion mit einem Roboter vulnerablen Personen gegen ihren Willen aufgezwungen werden. Aus der Perspektive der Interviewten ist es wichtig, dass die Gefahren des Einsatzes von sozialen Robotern bei solchen Zielgruppen weiter untersucht werden.

#### ***Einsatz bei älteren Menschen als vulnerable Gruppe mit eingeschränkter Mündigkeit/Entscheidungsfreiheit***

Falls ein Roboter zum Einsatz kommt, sollten sich auch ältere Menschen nach Ansicht der Interviewten aktiv dafür oder dagegen entscheiden können, ob sie mit dem Roboter interagieren möchten oder nicht. Dies gilt auch für unterstützende Aufgaben wie das Begleiten auf die Toilette oder das Helfen beim Waschen. In diesem Zusammenhang sehen die Expertinnen und Experten den Einsatz bei älteren Personen als sensibel an, wenn diese nicht mehr selbst beurteilen können, was ein Roboter ist. Zum Beispiel könnten Demenzerkrankte nicht mehr einschätzen, ob die Emotionen des Roboters echt oder vorgetäuscht sind. Allerdings sahen v.a. die Interviewten mit medizinischer oder therapeutischer Expertise hier auch einen positiven Effekt, insbesondere bei Personen mit beginnender Demenz, dies vor dem Hintergrund einer Einbettung in einen therapeutischen Kontext.

**Tab. 9:** Übersicht Chancen und Risiken sozialer Roboter für vulnerable Gruppen

	Zielgruppen			
	Ältere Menschen	Kinder und Jugendliche	Familien	Patientinnen und Patienten
Förderlich, wenn Einverständnis vorhanden	6	10	-	4
Förderlich bei Begleitung/Restriktionen	-	5	-	-
Kritisch, wenn Einsatz und technische Umsetzung unzureichend geregelt	-	6	7	-
Kritisch aufgrund von Abhängigkeitspotenzial	-	3	-	-
Kritisch, da Gefahr zur Übermittlung falscher Beziehungsmodelle und Übertragung auf echte Menschen	-	4	-	-

### ***Einsatz bei Kindern und Jugendlichen als vulnerabler Gruppe mit eingeschränkter Mündigkeit/Entscheidungsfreiheit***

Kinder sind nach Ansicht der Interviewpersonen in ihrer Mündigkeit und Entscheidungsfreiheit eingeschränkter und weniger in der Lage, vom Roboter simulierte Emotionen von echten zu unterscheiden. Auch könnten Kinder nur eingeschränkt selbst entscheiden, ob sie mit dem Roboter interagieren möchten oder nicht. Die Expertinnen und Experten gehen zudem davon aus, dass Kinder eher dazu neigen, eine emotionale Bindung mit dem Roboter aufzubauen. Interaktionen zwischen Kindern und Robotern sollten deshalb von erwachsenen Personen begleitet werden. Es sei auch notwendig, mögliche negative Auswirkungen bereits im Voraus genau zu untersuchen. Gemäss den Expertinnen und Experten lernen Kinder und Jugendliche in ihrem entwicklungspsychologischen Lebensabschnitt, wie soziale Interaktionen funktionieren. Unpassend gestaltete Interaktionen mit Robotern könnten deshalb falsche Beziehungsmodelle vermitteln und dazu führen, dass ein Verhalten gegenüber einer Maschine auch auf echte Menschen übertragen wird (Spill-over-Effekt). Wenn der Roboter zum Beispiel unangemessen auf gewaltsames Verhalten reagiert, könnte das Kind davon ausgehen, dass ein solches Verhalten in Ordnung ist und auch gegenüber Menschen gezeigt werden dürfe. Findet der Einsatz eines Roboters jedoch begleitet durch die Eltern oder andere erwachsene Personen statt, könnten die Kinder nach Ansicht der Interviewten auch eine Kompetenz des Umgangs mit sozialen Robotern erlernen.

### ***Einsatz bei Patientinnen und Patienten als vulnerabler Gruppe mit eingeschränkter Mündigkeit/Entscheidungsfreiheit***

Da sich unter Patientinnen und Patienten auch Personen befinden können, welche sich unter der Betreuung eines Roboters nicht wohl fühlen würden, sollte der Einsatz eines Roboters nach Ansicht der Expertinnen und Experten in diesem Kontext ebenfalls freiwillig sein. Auch bei dieser Zielgruppe könne es sich um vulnerable Personen handeln, welche nicht selbst entscheiden oder den Unterschied zwischen Menschen und Roboter nicht erkennen könnten. Die befragten Expertinnen und Experten raten hier eine therapeutische Einbettung des Einsatzes sozialer Roboter an.

## 6.4. Chancen und Risiken sozialer Roboter für die psychische Gesundheit

Den Interviewten wurden Fragen dahingehend gestellt, wie intensive Interaktion mit sozialen Robotern das Selbstbild, die Autonomie, die Kompetenz sowie die Entwicklung sozialer Beziehungen und das Suchtverhalten beeinflussen könnte.

### 6.4.1. Auswirkungen auf das Selbstbild

Bei einer intensiven Interaktion mit sozialen Robotern sahen einige der Interviewten die Möglichkeit von Erkenntniszuwächsen auf Seiten der interagierenden Personen. So könnte der Roboter als Gegenüber, als «Spiegel», fungieren und zu einer Reflexion des eigenen Verhaltens beitragen. Folgendes Zitat aus den Interviews verdeutlicht dies:

*Es ist ein Spiegeln, was ist normal, was ist [...] kulturell bedingt? Und so kann ich mir auch gut vorstellen, wenn man mit Sexrobotern, auch wenn man sich bewusst ist, ah das ist so ein Roboter, dass man da gewisse Verhaltensweisen doch etwas anders macht und durch das die Kompetenz mehr bekommt, zu unterscheiden und zu sehen: Ah, dann ist das mit Menschen eigentlich wichtiger und das mehr differenzieren können. (Interview 05, Pos. 53)*

Zudem könnten auch Erkenntnisse über sich selbst gewonnen werden. So könnten laut den Befragten beispielsweise die eigenen Fähigkeiten durch einen Vergleich mit denen eines Roboters realistischer eingeschätzt werden: Durch Erkennen, was der Roboter alles (noch) nicht kann, werden eigene vorhandene Kompetenzen ins Bewusstsein gerufen. Diese Selbstreflexion könne auch vom Roboter unterstützt werden, indem er Feedback gibt und dadurch anregt, sich bewusster wahrzunehmen.

Ein Roboter könnte weiterhin den Selbstwert einer Person beeinflussen. Einige Expertinnen und Experten argumentierten, dass dies bereits bei Kindern und ihrer Interaktion mit Plüschtieren geschehe; z.B. komme es vor, dass sich ein Kind zusammen mit dem Plüschtier in herausfordernden Situationen mehr zutraue. Ein Roboter könnte in diesem Zusammenhang als eine Art Plüschtier mit erweiterten Funktionen verstanden werden. Eine der interviewten Personen merkte zudem an, dass Fähigkeiten des Roboters für Kinder durchaus eine Vorbildfunktion haben könnten. Dies könne dann zu einem Problem werden, wenn der Roboter zur Schaffung einer Art Scheinwelt beitrüge, indem er nur das sagt, was der Nutzer hören will und z.B. nur Komplimente ausspricht – was dem aktuellen Programmierschema sozialer Roboter entspräche. Durch die Gewöhnung und die positive Wirkung auf den Selbstwert könne es dazu kommen, dass die Nutzer versuchen, den gelernten Umgang mit dem Roboter auch auf Menschen anzuwenden und dann enttäuscht würden. Langfristig könnte dies im schlimmsten Falle zur sozialen Vereinsamung beitragen, weil die Fähigkeit zu einem bedürfnisbezogenen Umgang mit Menschen dann abnehme.

### 6.4.2. Auswirkungen auf die Autonomie

Unter dem Punkt Autonomie wurden Aussagen zum Einfluss sozialer Roboter auf die Autonomie im Sinne der wahrgenommenen Unabhängigkeit einer Person gesammelt. Die Interviewten sahen einen negativen Effekt auf die Autonomie der mit dem Roboter interagierenden Person, wenn der Roboter entweder Entscheidungen selbst trifft (z.B. welche Nachrichten werden präsentiert) oder aber den Nutzer bei ihrer Entscheidung beeinflusst (z.B. Suggestivfragen oder starker Einsatz von Emotionen). Gerade bei komplexen Meinungsbildungsprozessen, die grösseren kognitiven Aufwand bedeuten, bestünde die Gefahr, dass dem Roboter bzw. dessen vereinfachenden und ggfs. tendenziösen Empfehlungen oder Zusammenfassungen zu stark vertraut wird. Im Zusammenhang mit einer solchen Beeinflussung werden insbesondere Kinder oder Personen mit Demenz von den Interviewten als besonders zu schützende, vulnerable Nutzergruppen eingeschätzt.

Die befragten Expertinnen und Experten machten weiterhin auf den Aspekt der Überwachung durch Roboter aufmerksam, der sich negativ auf die Autonomie auswirken könnte. Folgendes Zitat zeigt das Dilemma zwischen positiven und negativen Aspekten von Überwachung beispielhaft auf:

*Es ist die Frage: die Idee ist halt, dass Roboter die Werte überwachen, zum Beispiel, wenn jemand am Boden liegt. Das macht auch Sinn. Aber schränkt man dann die Person nicht auch stark ein, wenn der Roboter dann jedes Mal meldet, wenn die Person zum Haus rausgeht, weil sie das Haus eigentlich nicht verlassen sollte, weil sie sich gefährdet, ist man dann nicht einfach eingesperrt? (Interview 01, Pos. 113)*

Durch einen Roboter kann die Autonomie von Personen nach Ansicht der Expertinnen und Experten allerdings auch positiv beeinflusst werden, indem er eine Erweiterung der eigenen Möglichkeiten bieten und somit Handlungsspielräume erweitern könne. So könnte ein Roboter betagte Personen, welche noch zu Hause leben wollen, unterstützen. Damit würde auch die wahrgenommene Unabhängigkeit vergrößert. Als Beispiel wurde die Unterstützung durch einen Roboter beim Duschen genannt, was ohne diesen ggfs. gar nicht mehr funktioniert.

In Bezug auf einen anderen Anwendungsbereich wurde in einigen Interviews argumentiert, dass Personen mit bestimmten sexuellen Vorlieben diese mit einem Roboter ohne negative Konsequenzen für Menschen ausleben könnten. In Ländern, in denen Prostitution verboten ist, könnten solche Roboter ebenfalls für Entlastung sorgen.

Ob ein Roboter positive oder negative Effekte auf das Autonomieerleben hat, ist nach Ansicht der Expertinnen und Experten massgeblich von der Gestaltung bzw. Programmierung des Roboters abhängig. Um die Autonomie der Nutzer zu schützen, könne es z.B. wichtig sein, dass der Roboter darauf hinweist, dass er ein System mit künstlicher Intelligenz ist und kein echter Mensch. Dies würde bisher vor allem bei Software-KI-Systemen ohne verkörperlichte Form (z.B. Chatbots oder Voice Assistants) als wichtig erachtet. Solange die interagierenden Personen Kontrolle über den Roboter haben, überwiegen nach den interviewten Expertinnen und Experten die positiven Effekte auf die Autonomie. Verschiedene Expertinnen und Experten empfahlen in diesem Kontext eine Schulung, um die Bedienung des Roboters zu lernen und zu verstehen, wie er prinzipiell funktioniert.

Weiter wurde in den Interviews angemerkt, dass soziale Roboter momentan noch nicht intelligent genug seien bzw. nur einfache Aufgaben ausführen, sodass die Gefahr eines Kontrollverlustes noch kaum bestehe. Die Entwicklung schreite aber voran. Einige der Interviewten empfahlen eine unterstützende Wirkung der Roboter. Sie sollten nicht Fähigkeiten ersetzen und dem Nutzer etwas vorschreiben; die Aufrechterhaltung der Autonomie wurde von Interviewten hoch priorisiert. Um dies zu erreichen, schlugen einige Interviewte eine interdisziplinäre und partizipative Entwicklung von Robotern vor, zusammen mit Experten verschiedener Fachbereiche und Nutzern. Die Expertinnen und Experten hielten weiterhin die Freiwilligkeit der Interaktion mit einem Roboter für zentral, damit sich positive Auswirkungen auf das Autonomieerleben ergeben können.

Gerade bei Personen mit Demenz stellt sich nach Ansicht der Expertinnen und Experten darüber hinaus die Frage, ob der Einsatz eines sozialen Roboters und die von ihm simulierten Emotionen als Täuschung zu sehen sind und ob die dadurch erreichte Vergrößerung der Autonomie moralisch vertretbar sei. Einige der Expertinnen und Experten mit medizinischem Hintergrund argumentierten an dieser Stelle, dass der Aspekt einer Täuschung gegenüber dem positiven Effekt einer vergrößerten Autonomie weniger stark zu gewichten sei.

### **6.4.3. Auswirkungen auf die Kompetenz**

Ähnlich wie beim Autonomieerleben kann es nach Einschätzung der Interviewten bezogen auf die Entwicklung von handlungsbezogenem Wissen und Kompetenz negative Auswirkungen haben, wenn Entscheidungen des Roboters nicht mehr nachvollziehbar sind und z.B. unangenehme soziale Aufgaben wie diejenigen einer Trennung oder einer kritischen Diagnose dem Roboter übertragen würden. Eine solche Abgabe von Aufgaben könnte zu Kompetenzverlusten führen. Als Beispiel wird in den Interviews erwähnt, dass im Pflegebereich das Bringen von Gegenständen durch den Roboter nicht zu stark gefördert werden sollte, da sich die Muskulatur der zu Pflegenden nicht abschwächen sollte. Dazu folgendes typisches Zitat aus einem Interview:

*Die Frage ist dann in der Pflege [...] «Ja, ja, das wäre doch toll, wenn (der Roboter) einem immer ein Getränk bringen könnte» und so. Aber eigentlich ist ja auch die Idee, dass die Person das selbst macht, weil sie ja auch ihre eigenen Fähigkeiten beibehalten sollte und auch wirklich laufen sollte, um das wirklich beizubehalten, damit die Muskulatur sich nicht abschwächt und solche Dinge. Und das ist dann auch so ein bisschen eine Balance. [...] Die Frage ist, bis wohin soll man das fördern? (Interview 01, Pos. 145)*

In den Interviews kamen auch verschiedene positive Aspekte eines Einsatzes von Robotern für die Kompetenzentwicklung zur Sprache, z.B. in Form von speziellen Trainings mit einem sozialen Roboter. In einem therapeutischen Setting könnte ein Roboter etwa eingesetzt werden, wenn die Interaktion mit anderen Menschen für eine Patientin oder einen Patienten eine Überforderung darstellt. Der Roboter könnte dabei als Tool dienen, um den Umgang mit Menschen zu lernen. Eine Interviewperson erwähnte, dass ein sozialer Roboter auch verwendet werden könne, um zu lernen, wie man mit Babys umgehen sollte. Dabei stellt der Roboter das Baby dar und gibt Feedback zum Umgang mit ihm. Dieses Konzept könne auf andere Bereiche übertragen werden, sodass z.B. sozial gehemmte Personen lernen können, wie man mit Personen umgeht.

In der Therapie mit Kindern könnten soziale Roboter eingesetzt werden, um Unsicherheiten zu klären oder Probleme anzusprechen, da dies ggfs. weniger schambehaftet sein könne, als wenn man die gleiche Frage an einen Menschen stellt. Ein Roboter könnte als Interaktionspartner evtl. auch für Einzelkinder hilfreich sein, um soziale Fertigkeiten zu fördern. Auch in der Schule bzw. zu Hause könnten nach Ansicht der Expertinnen und Experten soziale Roboter eingesetzt werden und Kinder z.B. beim Lernen von Fremdsprachen oder beim Gedächtnistraining bei älteren Menschen unterstützen. Im Pflegebereich wurden Unterstützungspotenziale von Robotern u.a. bei repetitiven Aufgaben, bei physiotherapeutischen Übungen oder auch bei der Biografiearbeit mit dementen Personen genannt. Ein Vorteil gegenüber einer menschlichen Unterstützung wurde darin gesehen, dass der Roboter keine zeitliche Beschränkung in der Anwendung habe.

#### 6.4.4. Auswirkungen auf soziale Beziehungen

Soziale Roboter könnten sich nach Meinung der Interviewten positiv auf soziale Beziehungen auswirken. Eine interviewte Person beschrieb, dass in einem Altersheim, in welchem ein sozialer Roboter eingesetzt wurde, sich die Kommunikation zwischen den Bewohnenden und Besuchenden verbesserte, wie in dem folgenden Interviewzitat ausgeführt wird:

*Und es ist ein positiver Aspekt, dass man wirklich darüber spricht miteinander, man hat eine konkrete Anwendung, sage ich jetzt mal, über die man sprechen kann [...]. Und das fördert, glaube ich, das Gespräch und die Kommunikation in einer Gruppe. Und das kann auch wirklich die Kommunikation fördern zwischen Besuchenden und Bewohnern, dass vielleicht auch die Kinder oder so, kommen wollen und mit dem Roboter spielen und dann können sie sich unterhalten, was der Roboter gemacht hat. (Interview 01, Pos. 151)*

Als negative Auswirkung auf soziale Beziehungen findet sich in den Interviews die Befürchtung, dass die Nähe zwischen Menschen abnehmen könnte, wenn viel mit dem Roboter kommuniziert wird. Folgendes Zitat verdeutlicht dies:

*[...] natürlich ist ja auch schon die Befürchtung, wenn ich jetzt ständig einen Roboter habe, kommt mich dann niemand mehr besuchen, oder wenn eine Videotelefonie möglich ist, heisst das dann, dass sie sich kurz einschalten und dann mit mir sprechen, aber mich nicht mehr umarmen kommen [...], ein Bedenken, das man im Hinterkopf behalten muss. (Interview 01, Pos. 115)*

Auch die Erwartungen an andere Personen könnten sich durch die Interaktion mit einem sozialen Roboter verändern. Als Beispiel wurde genannt, dass ein Roboter, anders als ein Mensch, ständig verfügbar sei. Weiter könne ein Roboter so gestaltet werden, dass er eine ideale Vorstellung eines Gegenübers erfüllt. Die Erwartung an Menschen, ständig verfügbar zu sein oder ein ideales Gegenüber darzustellen, könnte durch die Interaktion mit entsprechend gestalteten sozialen Robotern «gelernt» werden.

Wie und ob sich soziale Beziehungen zwischen Menschen verändern, hängt nach den Interviews u.a. vom Ausmass der Interaktion ab und davon, ob eine Person grundsätzlich in der Lage ist, zu anderen Menschen, Tieren oder der natürlichen Umwelt eine Beziehung aufzubauen. Problematisch sei es, wenn sich eine Person von anderen Menschen zurückzieht und ihre Beziehungsfähigkeit v.a. in einen sozialen Roboter investiert oder ein Roboter als Ersatz für eine menschliche Person eingesetzt wird.

### 6.4.5. Suchtpotenzial

Die ständige Verfügbarkeit und eine immer freundliche und selbstwertstärkende Kommunikation durch Roboter könnten starke Anreize dafür sein, den Roboter zu bevorzugen und eine abhängige Beziehung zu entwickeln. Einige Interviewte vermuteten, dass besonders – aber nicht nur – Sexroboter zu einem Problem werden könnten, da dort interne Belohnungssysteme besonders stark angeregt würden. Als Vergleich wurden die Pornografiesucht und die Likes in sozialen Medien genannt, die über ähnliche Selbstverstärkungsmechanismen funktionierten. Über die Gestaltung des Roboters und des Interaktionsverhaltens hinaus spielen nach Ansicht der Interviewten auch interne Faktoren auf Seiten des Menschen eine Rolle bei der Suchtentwicklung, wie z.B. Impulskontrolle, Reflexionsvermögen sowie die eigenen Kompetenzen und das eigene Selbstbild.

Einige Interviewte sehen ein höchstens geringes Suchtpotenzial durch die Interaktion mit sozialen Robotern. Die anfänglich erhöhte Nutzung und Begeisterung könne einem Neuheitseffekt zugrundeliegen, der sich mit der Zeit verflüchtige. Es wird vermutet, dass schlussendlich nur ein geringer Prozentsatz der Nutzer von einer «Roboter-sucht» betroffen wäre.

## 6.5. Psychologische Aspekte der Gestaltung sozialer Roboter

Eine weitere Fragestellung der Interviews mit psychologischen Expertinnen und Experten bezieht sich auf deren Empfehlungen zur Gestaltung sozialer Roboter. Dies betrifft sowohl die äusserliche Gestalt (mensenähnlich vs. technisch) als auch das Interaktionsverhalten (emotionssimulierend vs. technisch). Die Analyse der Interviews führte zu drei Faktoren für die Gestaltung sozialer Roboter. Diese werden nachfolgend dargestellt.

### 6.5.1. Gestaltungsfaktor Erwartungskongruenz

Als zentraler Gestaltungsfaktor kristallisierte sich in den Analysen der Interviews die «Erwartungskongruenz» heraus. Hierzu fanden sich von allen Interviewpartnerinnen und -partnern Äusserungen. Grundsätzlich legten die befragten Expertinnen und Experten darauf Wert, dass die Gestalt des Roboters sowie dessen Interaktionsweise Erwartungen auslöst, die dann – mehr oder weniger – vom Roboter erfüllt werden. Bei der zukünftigen Gestaltung sozialer Roboter sollte laut den Interviews auf eine möglichst grosse Kongruenz zwischen den Funktionen des Roboters und den Erwartungen der menschlichen Interaktionspartner abgezielt werden. Diese Kongruenz im Sinne einer Übereinstimmung der Erwartungen mit dem Leistungsspektrum des Roboters wird im nachfolgenden Zitat eines Ethikers in typischer Weise angesprochen. B steht dabei für «Befragter» und I für «Interviewende Person»:

*(B): Also, wenn man sieht, der Pepper hat zwei Arme und zwei Hände oder Greifer und dann aber irgendwann merkt, der kann mit denen ja eigentlich gar nichts machen, ausser gestikulieren, dann ist das schon eigentlich eine Diskrepanz, wo man sagen würde, wozu hat er denn eigentlich die Arme, außer um menschenähnlich zu erscheinen. Und da würde ich schon sagen, das ist aber noch auf der technischen Ebene erst einmal oder auf der Interaktionsebene schon ein grundsätzliches Problem, noch bevor es zum Ethischen überhaupt kommt, weil man natürlich da einen Abgleich hinkriegen muss zwischen den Erwartungen und dem, was der Roboter tatsächlich leisten kann durch die Gestaltung.*

*Interviewende Person (I): Ja. Aber wird es zum ethischen Problem, wenn, wie Sie sagen, wenn er die Arme nur hat, um so zu scheinen, als wenn er ein Mensch wäre, aber damit eigentlich gar keine Funktion verbunden ist.*

*B: Das kann einfach zu einer Enttäuschung führen. Bei Pepper finde ich es jetzt ethisch noch nicht problematisch. Aber wenn man natürlich das weiterdenkt, wenn man es zum Beispiel auf die psychologischen Merkmale bezieht, wenn man sagen würde, der tut so, als wüsste er das und das und am Ende merke ich, da läuft einfach nur ein Programm ab, der spuckt Informationen aus, wenn ich einen bestimmten Input gebe. Das ist etwas ganz anderes als das, was ich vom Menschen kenne. Dann könnte das ethisch immer relevanter werden. (Interview 16, Pos. 98-100)*

Weichen die Erwartungen des Nutzers zu weit von dem ab, was der Roboter leisten kann, so kann dies Enttäuschungen nach sich ziehen. Ethisch problematisch könnte dies nach Ansicht des Interviewpartners werden, wenn der Roboter Fähigkeiten vorgibt, die er nicht hat. Die Zitationen zu Erwartungskongruenzen lassen sich weiter unterteilen, je nachdem, ob die Simulation von Empathie oder Emotionen als unnötig oder als erforderlich angesehen wurde. Dies zeigt die nachfolgende Tab. 10.

**Tab. 10:** Subkategorien, inhaltliche Aspekte und Zitationshäufigkeiten zum Gestaltungsfaktor Erwartungskongruenz

Subkategorien	Inhaltliche Aspekte	Anzahl Zitationen/Interviews
Rollen- und aufgabenbezogene Interaktionsweise des Roboters	für Aufgabe/Rolle des Roboters sind Emotionen/Empathie unnötig	8 Zitationen von 10 Interviewten
	Rolle des Roboters erfordert Simulation von Emotion/Empathie	8 Zitationen von 10 Interviewten
Kontextangemessene Empathie und Emotionen zeigen	bei reiner Informationsausgabe ist emotionale Interaktionsweise kontrainduziert	19 Zitationen von 5 Interviewten
	bei emotionalen Kontexten ist emotionale Interaktionsweise förderlich	12 Zitationen von 2 Interviewten
	auf das Gegenüber angepasste Interaktion schafft Akzeptanz	5 Zitationen von 2 Interviewten
	Roboter soll auf andere verweisen	2 Zitationen von 2 Interviewten
Erwartungsbrüche und Reduktion sozialer Kontakte vermeiden	Erwartungsbrüche können zu Ernüchterung und zu Ärger führen	9 Zitationen von 5 Interviewten
	kritisch ist, wenn die Roboternutzung zu einer Reduktion sozialer Kontakte führt	9 Zitationen von 5 Interviewten

Nach Ansicht der Experten und Expertinnen richtet sich die Kongruenz zwischen Erwartungen und Funktionen des Roboters stark nach der Rolle und den Aufgaben, die ein sozialer Roboter übernimmt. Bei Aufgaben, in denen v.a. Informationen übermittelt werden, wie z.B. beim Verkauf von Tickets oder als Anleiter im Fitnesszentrum, wurde eine aufgabenbezogene Kommunikation mit reduzierter Darstellung von Empathie und Emotionen für angemessen erachtet. Wenn jedoch die Vermittlung oder auch die «Entzündung» von Emotionen beim menschlichen Partner im Mittelpunkt stehen, wie z.B. bei einem Therapeuten oder einem Lernbegleiter, dann wurde eine emotionalere Interaktionsweise von den Interviewten für wichtig erachtet.

In den Interviews wiesen v.a. jene Experten und Expertinnen, die berufliche Erfahrung mit Robotern haben, auf eine aufgabenadäquate Gestaltung des Roboters hin und illustrierten dies mit Beispielen, wie z.B., dass der Roboter als Spielkamerad Ohren und Augen braucht:

*The Ranger robot was this robot. So it was just a box on wheels. So in principle it was not at all a social robot, but by just adding eyes on the front side and actually the eyes were animated so we could move the pupil and the eyelids, suddenly the robot became completely social and you wanted to interact with. (Interview 13, Pos. 54).*

Augen und Ohren versinnbildlichen, dass der Roboter sehen und hören kann und dies Interaktionsmodalitäten sind, die von den menschlichen Interaktionspersonen genutzt werden können. Zur Aktivierung Demenzkranker komme es zusätzlich noch stärker auf Eigenbewegungen und Initiative des sozialen Roboters an, wie es ein Experte erläutert, der beruflich mit Demenzkranken und Robotern zu tun hat:

*Ich glaube, dass es den Personen leichter gefallen ist, wenn sie genau wussten, dass das kein kleines Kind ist, sondern eine sprechende Puppe. Mit dieser sprechenden Puppe kann ich Spaß haben und mit dieser sprechenden Puppe teile ich auch Spaß. [...]. Da waren Emotionen im Spiel, die aber damit zu tun hatten, was der Roboter für sie tat. Wenn der Roboter nichts tut, dann werden auch keine Gefühle evoziert. Dann passiert auch nichts. (Interview 15, Pos. 26)*

Eine stärker menschenähnliche Gestaltung hält eine Interviewpartnerin bei einer Rolle des Roboters als Co-Therapeut für günstig:

*Wenn ich jetzt einen sehr komplexen, menschenähnlichen Roboter haben würde als Interaktionspartner, als Gesprächspartner, ja, oder auch einen Roboter, der zum Beispiel eine Therapiefunktion übernehmen soll, also als Co-Therapeut natürlich, dann sollte der zum Beispiel sehr menschenähnlich gestaltet sein, gegebenenfalls. Als Erwachsener und eben nicht als Kind, ja, damit ich da auch entsprechend [...] also von einem Therapeuten erwarte ich eben nicht, dass ich einem kleinen Kind gegenüberstehe. (Interview 11, Pos. 88)*

Einig sind sich die meisten der Interviewpersonen, dass in einem medizinischen oder therapeutischen Kontext stärkere Ausprägungen emotionshaltiger und empathiesimulierender Interaktionsweisen durchaus vertretbar sind. Auch hier wieder ein typisches Zitat:

*Bei Maschinen, die als Assistenz bei jüngeren Menschen mit Autismus oder bei älteren Menschen mit Demenz verwendet werden, brauchen wir ganz stark simulative Fähigkeiten, hauptsächlich der Empathie. Aber bei anderen Anwendungen wäre ich lieber vorsichtig. [...] Auch bei Sexrobotern kann ich mir Szenarien vorstellen, wo es gut wäre, dass die Roboter Emotionen gut simulieren können. Und das ist keine medizinische Anwendung. Ich würde keine großen moralischen Probleme sehen, wenn die Sexroboter Emotionen gut simulieren können. Soweit das keinen negativen Einfluss auf andere Menschen hat. (Interview 08, Pos. 90-92)*

Auch die anderen beiden Subkategorien – «Kontextangemessene Empathie/Emotion zeigen» und «Erwartungsenttäuschung & Kontaktreduktion vermeiden» – beinhalten Aussagen der Expertinnen und Experten, die den Aspekt der Erwartungskongruenz betonen. Auch hier wird der Stellenwert der Passung der Interaktionsweise des Roboters zum Kontext des Einsatzszenarios betont, wie anhand des folgenden typischen Zitats deutlich wird:

*Deswegen, für solche Aufgaben, wo es wirklich notwendig ist [...], ist es ok. Aber nicht jeder soziale Roboter sollte Empathie und Emotionen simulieren, nur weil man es kann. Also da würde ich auch wieder sagen Form follows Function und das gilt auch für Empathie und Emotionen. (Interview 11, Pos. 98)*

In dem Zitat plädiert die Interviewte aufgrund ihrer Studien zur Mensch-Roboter-Kooperation für eine aufgabenbezogene Variation des Simulationsgrads von Empathie und Emotionen. Ein Alternativansatz für eine Interaktionsweise wird von einer Person mit einer «Katalysatorwirkung» umschrieben. Dieser Ansatz wird aktuell in einem laufenden Forschungsprojekt zum Einsatz sozialer Roboter in der Pflege in Deutschland umgesetzt. Hierzu wiederum ein typisches Zitat des entsprechenden Interviewpartners:

*Wenn ich an mein neues Projekt denke, wo es tatsächlich um den Einsatz von Robotern in der Pflege geht, verfolgen wir eher den Ansatz, dass wir sagen, die Patienten sollen sich eigentlich nicht auf den Roboter als Bezugsperson beziehen, also nicht unmittelbar zumindest, sondern der Roboter soll eher wie ein Katalysator wirken. Das heißt, er soll eher dazu beitragen, dass die Interaktion zwischen den Personen im Pflegeheim zum Beispiel intensiver oder überhaupt verbessert wird über den Roboter. Zum Beispiel, jetzt ganz einfach gedacht, dass der Roboter ein Thema ist, worüber sich die Leute unterhalten können. Es ist etwas Neues, was plötzlich mit allen interagiert, was da ist als Gerät, aber eben nicht nur als Gerät. Und da kann man darüber sprechen. Und der Roboter soll aber jetzt nicht die Aufmerksamkeit auf sich ziehen und sagen, ich bin jetzt der soziale Interaktionspartner, sondern sozusagen immer von sich weg verweisen auf andere Personen. Das ist ein anderer Ansatz. Und das halte ich für sinnvoller als die Idee von einem Companion, wie das ja auch in der Literatur diskutiert wird, in Gestalt des Roboters selbst. (Interview 16, Pos. 72)*

In dem vorangehenden Interviewausschnitt beschreibt der Experte die Wirkweise des Roboters als «Katalysator» etwas genauer. Zentral und neuartig ist daran, dass der Roboter die Aufmerksamkeit nicht auf sich selbst als Interaktionspartner zieht, sondern menschliche Interaktionspartner vermittelt und von sich «wegverweist». Dies könnte dazu führen, dass der Einsatz des sozialen Roboters nicht zu einer Reduktion, sondern zu einer Intensivierung der sozialen Interaktion zwischen den Menschen führt.

Zusammenfassend wird zur Gestaltungsdimension der «Erwartungskongruenz» festgehalten, dass die Expertinnen und Experten eine möglichst gute Übereinstimmung zwischen dem Leistungsspektrum des Roboters und den Erwartungen der Nutzer für relevant halten. Die aufgabenbezogene, gezielte Festlegung des Kontextes, der Gestalt, aber auch der Interaktionsweise des Roboters bildet das Gestaltungskriterium der Erwartungskongruenz ab.

### 6.5.2. Gestaltungsfaktor «Lebewesenähnlich und doch unterscheidbar»

Die Expertinnen und Experten beschäftigte in den Interviews neben der Frage der rollen- und aufgabenbezogenen Gestaltung generell die Wirkung des Designs sozialer Roboter und der Simulation von Empathie und Emotionen. Die Aussagen hierzu konnten drei Kategorien zugeordnet werden:

- Soziale Interaktionen gelingen intuitiver, wenn der Roboter emotional interagiert (36 Zitationen von 9 Expertinnen und Experten, davon 6 mit beruflicher Erfahrung mit Robotern).
- Unterscheidbarkeit von Mensch und Roboter ist für die psychische Gesundheit wichtig (37 Zitationen von 8 Expertinnen und Experten, davon 5 mit beruflicher Erfahrung).
- Entscheid, wie man einen Roboter wahrnimmt, liegt beim Nutzer (18 Zitationen von 8 Expertinnen und Experten, davon 6 mit beruflicher Erfahrung mit Robotern).

Nachfolgend werden die drei Hauptkategorien inhaltlich beschrieben und im Anschluss ein Vergleich der Haupt- und Subkategorien vorgenommen.

#### **Auswertungen der Hauptkategorie «Soziale Interaktionen gelingen intuitiver, wenn der Roboter emotional interagiert»**

Im Kern werden in den Zitationen verschiedene Beobachtungen beschrieben, wie die Mensch-Roboter-Interaktion erleichtert wird, wenn der Roboter zu einem gewissen Ausmass ein empathisches und emotionales Interaktionsverhalten simulieren kann. Dies wird in den nachfolgenden beiden Zitaten in typischer Weise deutlich:

*Ich brauche keinen humanoiden Roboter. Das finde ich. Also man sollte so viel nutzen, also wenn er Ohren hat zum Beispiel und sowas wie einen Mund, dann weiss ich auch, wenn ich den Roboter zum ersten Mal sehe, und ich habe kein Handbuch gelesen, wüsste ich wahrscheinlich, wie ich eine Eingabe mache, ja. Also wenn man es technisch sagt. So etwas sollte man immer nutzen, damit es möglichst intuitiv wird. Also wir sollten da altbekannte Muster für Interaktionen nutzen, sodass wir sofort Experten sind für die Interaktion, aber eben so wenig wie möglich gleichzeitig anthropomorphisieren. (Interview 11, Pos. 94)*

Die Nutzung «altbekannter Muster» für die möglichst einfache und intuitive Interaktion mit sozialen Robotern führen sieben der befragten Expertinnen und Experten weiter aus. Die meisten Interviewpersonen empfehlen eine mittlere Ausprägung zwischen maschinen- und menschenähnlicher Gestaltung. Bei einer rein maschinenähnlichen Gestaltung wird ein Verlust der Vorteile einer intuitiven Übertragung gelernter Interaktionsmuster befürchtet. Eine zu starke Menschenähnlichkeit bürge demgegenüber andere Gefahren. Dies wird in dem nachfolgenden Zitat in typischer Weise deutlich:

*[...] man kann viele Vorteile nutzen durch die menschenähnliche Gestaltung. Der Mensch muss nicht erst lernen, wie bediene ich das Gerät, sondern er kann seine Kenntnisse, die er aus der Mensch-Mensch-Interaktion hat, ein Stück weit mitnehmen für die Mensch-Roboter-Interaktion. Und wenn wir da sozusagen auf die Seite «sehr maschinenähnlich» gehen, dann verlieren wir das wieder. Umgekehrt, zu menschenähnlich, da verliert man dann auch wieder andere Aspekte, beziehungsweise kriegt neue Probleme, wie schon gesagt. (Interview 16, Pos. 94)*

Eine interviewte Person stellt auf Basis einer eigenen Studie die begründete Vermutung an, dass auch eine stärkere Ausprägung von Empathiesimulation zu keinen negativen Auswirkungen in Richtung einer psychischen Abhängigkeit führt, wenn sich die Interaktionsweise auf eine klar definierte aufgabenbezogene Anwendung bezieht:

*So we did that study in the gym I was mentioning. So the study did last for three months and the participants would come two to three times a week to the gym and would practice for roughly one hour with a robot. So at the end of the study they had spent something like 30 hours with the robot, which is quite a lot of time with a robot. It was the Pepper robot. The robot was programmed to be very social as well, so he would make a lot of jokes. He would remember who the people were. The robot knew the personality of each of the participants, so it was already a pretty strong social interaction. However, it was very task focused. The robot was there just to help them with practicing exercising. As far as I know the participants [...] were all very happy with the robot and things like that, but none of them was sad or was missing the robot or was sad not to be able to see the robot anymore. So in that sense people were very satisfied and happy of this social interaction that was really helpful and did support them really effectively for their exercise. However, none of the adults showed any kind of deep affective bonding with the robot that would raise issues essentially. (Interview 13, Pos. 21)*

Verschiedene Interviewte beschäftigen sich mit der Frage, ob für bestimmte Situationen tierähnliche Gestaltungselemente evtl. günstiger sind als menschenähnliche. Dies auch vor dem Hintergrund, dass verschiedentlich ein aggressives Austesten von Grenzen menschenähnlicher Roboter z.B. durch Jugendliche oder junge Erwachsene beobachtet wurde. Insbesondere bei Betreuungsaufgaben bei älteren Personen wurden positive Erfahrungen mit tierähnlichen Robotern berichtet:

*Es hat sich gezeigt, dass wenn Maschinen zu maschinenähnlich sind, die Menschen keine empathische Interaktion entwickeln. Aber andererseits, wenn sie zu menschenähnlich sind, entsteht bei einigen Menschen eine negative Reaktion. Also zum Beispiel scheint es bei älteren Menschen, dass tierähnlich ein guter Kompromiss, eine gute Lösung ist. (Interview 08, Pos. 86)*

Zusammenfassend wird festgehalten, dass die Interviewten eine Erleichterung der Interaktion mit einem sozialen Roboter durch die Implementierung mensch- oder tierähnlicher Gestaltungselemente sehen. Dies führen sie zurück auf die Übertragung von gelernten Interaktionsmustern, die durch die Erkennung lebewesenähnlicher Gestaltungselemente ausgelöst werden. Gleichzeitig warnen Interviewte auch davor, Roboter zu menschenähnlich zu gestalten, da dann die Übertragungen aus der Mensch-Mensch-Interaktion zu weit gehen können und die im ersten Gestaltungsfaktor beschriebene Erwartungskongruenz gefährden.

### **Auswertungen der Hauptkategorie «Unterscheidbarkeit Mensch/Tier und Roboter»**

Nachfolgend werden die Äusserungen der Interviewpersonen zur Hauptkategorie «Unterscheidbarkeit Mensch/Tier und Roboter» zusammengefasst. Die überwiegende Mehrheit der befragten Expertinnen und Experten führt aus, dass Menschen leicht und unmittelbar erkennen können sollten, ob es sich bei ihrem Gegenüber um einen Menschen oder um einen Roboter handelt. Roboter sollten auf einfache Art und Weise als maschinelle Artefakte identifizierbar sein. Auch wenn der Roboter Emotionen und Empathie simuliert, sollte er doch nicht aussehen «wie ein Mensch». Im nachfolgenden Zitat wird die Erkennbarkeit an einem Vergleich zwischen Roboter und Chatbot demonstriert:

*I: Wie wichtig ist es aus Ihrer Sicht, dass der Roboter darauf hinweist, aktiv oder passiv, dass er nur eine Maschine ist?*

*B: Das finde ich im Prinzip gut. Also ich finde das wichtig. [...] Wichtig, weil dadurch die Autonomie des Endusers geschützt wird. Also damit die adäquat darüber informiert sind, mit welchem Akteur sie interagieren. Das ist besonders wichtig für Anwendungen der künstlichen Intelligenz, die Software only sind, denn dort hat man keine körperliche Interaktion und man kann nicht gut sehen, ob man mit einem Chatbot oder mit einem anderen Menschen spricht. Und das kann zu Täuschung führen. Und deswegen wäre ich dafür, wenn wir ein Gesetz einführen, das sagt: «Immer, wenn eine Maschine mit Menschen interagiert, muss erklärt werden, dass die Maschine eine Maschine ist». Das wäre so eine Anwendung des Turing-Tests als Norm. (Interview 08, Pos. 93-98)*

Der Interviewpartner hält die Erkennbarkeit eines Roboters als Maschine für wichtig, um Täuschungen vermeiden zu können. Interessanterweise finden sich im klinisch-therapeutischen Bereich Zielgruppen, die wie schon ausgeführt aufgrund ihrer geistigen Verfassung Schwierigkeiten haben, einen Unterschied festzustellen und für die es therapeutisch sinnvoll sein kann, dass sie für eine Zeit lang mit dem Roboter so interagieren, als wäre es ein Mensch. Andererseits gibt es auch Krankheitsbilder wie die Schizophrenie, bei der es nach Ansicht eines Psychiaters sehr kritisch wäre, wenn die Patientinnen/Patienten den Roboter nicht als solchen, sondern als Menschen erkennen würden. Weiterhin konnten einige Interviewpersonen menschengleichen Robotern in einem therapeutischen Sinne etwas abgewinnen, so z.B. ein Medienpsychologe:

*Eben bei der Frage, wie sollen soziale Roboter gestaltet sein, also ich finde es persönlich natürlich spannend, wenn sie so menschenähnlich wie möglich sind, aber es bietet dann auch mehr Risiken und mehr Herausforderungen. Aber ich finde Risiken eigentlich nichts Schlechtes. [...] Da würde ich sagen, es ist spannender, wenn sie sehr menschenähnlich sind. (Interview 03, Pos. 91-92)*

In den Interviews nannten einige Expertinnen und Experten Möglichkeiten, die es Personen erleichtern können, einen Roboter auch wieder zu «entmenschlichen». Dazu könnte ein umfassenderes Verständnis zur Funktionsweise von Robotern beitragen, wie z.B. das selbständige Programmieren des Roboters oder das Abschalten und Anschalten im Beisein von Nutzerinnen und Nutzern. An anderer Stelle wurde von einer Interviewperson auch von einem integrierten «Turing-Test» in dem Sinne gesprochen, dass der Roboter auf seine maschinelle Natur

hinweist, wenn sich eine Art emotionale Abhängigkeit auf Seiten des Nutzers feststellen lässt. Eine weitere Möglichkeit wird in der Möglichkeit gesehen, die Gestalt des sozialen Roboters bewusst zu entfremden:

*Im Gegenteil, wir dürfen nicht vergessen, dass der Roboter nur eine Maschine ist, er darf also nicht wie ein menschliches Wesen aussehen. Ich denke auch, wenn man ein bisschen verschiedene Arten kreuzen kann, zum Beispiel ein kleines Insekt, ein kleines Säugetier, dann kann man Roboter bauen, die wie nichts aussehen, was wir kennen. Und dann würden diese Roboter auf den ersten Blick sofort wieder zu ihrer Roboternatur zurückkehren. (Interview 10, Pos. 121-123)*

Im Zusammenhang mit der Verfremdung der Gestalt des Roboters wurde in den Interviews auf ein Dilemma hingewiesen. Einerseits kann eine zwar lebewesenähnliche, aber doch nicht menschen- oder tierähnliche Gestalt die Erkennbarkeit des Roboters fördern, gleichzeitig kann dies jedoch die Übertragung intuitiver Interaktionsweisen und damit den Beziehungsaufbau zum Roboter behindern. Dies kann wiederum für bestimmte Aufgaben und Einsatzszenarien günstig und für andere, wie z.B. im medizinisch-therapeutischen Kontext, aber ungünstig sein. In diesem Zusammenhang offenbaren die Aussagen zum Gestaltungsfaktor «Lebewesenähnlich und doch unterscheidbar» insgesamt ein Spannungsfeld: Einerseits wurde in den Interviews von der Mehrheit der Interviewten eine klare Empfehlung in Richtung einer leicht möglichen Erkennbarkeit eines Roboters als Roboter gegeben. Andererseits geben insbesondere die Expertinnen und Experten mit beruflicher Erfahrung mit Robotern zu bedenken, dass eine an Tiere oder Menschen angepasste Interaktionsweise sozialer Roboter es Menschen deutlich erleichtert, mit diesen Robotern zu interagieren. In diesem Zusammenhang wurde berichtet, dass die Vermenschlichung bzw. Anthropomorphisierung technologischer Artefakte sich auch unabhängig vom konkreten Design ereignet. In folgendem typischen Zitat kommt diese Einschätzung exemplarisch zum Ausdruck:

*B: The design is extremely important and even though, again, you can influence it like that or the design can influence what people will ascribe, but at the end of the day that's still the user who will ascribe whatever they want to ascribe to the robot and that's really an important thing that you need to keep in mind. Yes, the design can influence, but you don't really control how it will influence. You control a little bit. You can have intuitions, but that's it. (Interview 13, Pos. 49-50)*

In den Interviews finden sich verschiedene Bestätigungen für die in dem Zitat deutlich werdende Einschätzung einer Anthropomorphisierungstendenz, die unabhängig von der Gestaltung des Objekts oder des Roboters quasi «unvermeidlich» entsteht. So beschreiben beispielsweise die beteiligten Kinderärzte, Psychiater, Medienpsychologen und Psychotherapeuten übereinstimmend, dass die Entwicklung einer emotionalen Bindung zu Puppen, Teddybären, Spielzeugen etc. einen wichtigen psychologischen Entwicklungsschritt darstellt.

### 6.5.3. Gestaltungsfaktor als Medium für Lern- und Erkenntnisprozesse

Einige der befragten Expertinnen und Experten beschäftigte auch die Frage, welche Effekte sich ergeben können, wenn Roboter sehr weitgehend menschenähnlich gestaltet wären oder sogar ad hoc nicht mehr unterscheidbar wären von Menschen. Die Aussagen wurden zwei Kategorien zugeordnet:

- Die Menschen lernen etwas über sich selbst (6 Zitationen von 4 Interviewten, alle ohne berufliche Robotikerfahrung).
- Als therapeutischer Einsatzzweck (8 Zitationen von 5 Interviewten, davon zwei mit beruflicher Robotikerfahrung).

#### ***Menschen lernen mit sozialen Robotern etwas über sich selbst***

In vier Interviews beschäftigten sich die Befragten mit Chancen, die ein sehr menschenähnlicher Roboter haben könnte. Die Beschäftigung mit der weitgehenden technischen Nachbildung menschlicher Emotion und Empathie bei einem Roboter könnte zu einem tieferen Verständnis der menschlichen Charakteristika dieser beiden Attribute führen, wie es im nachfolgenden Interviewausschnitt ausgeführt wird:

*Empathie und Emotionen zu simulieren. Eben ich würde auch sagen, es ist gut, wenn sie das können, weil es eben ein Ansatzpunkt ist, um das Wesen von echter Empathie und echten Emotionen besser zu verstehen und zu erleben, wenn es eben nur einen geringen Unterschied gibt. (Interview 03, Pos. 95)*

Im gleichen Interview konnte sich der Interviewpartner darüber hinaus einen positiven psychohygienischen Effekt vorstellen, wenn Nutzer über ihr Erleben und ihre Erfahrungen mit einem sehr empathischen Roboter sprechen würden. Im Interview wird dies mit einer «Tagebuchfunktion» verglichen:

*Die Leute erzählen auch ihrem Tagebuch sehr viel. Und das tut gut. Nur schon das Aussprechen und Äußern eines Gedankens ist wertvoll. Egal ob das Gegenüber darauf reagiert. Oder eben Kinder, die einen Teddybären haben und dem alle ihre Sorgen erzählen, das tut diesen Kindern sehr gut, dass sie diesen Teddybären haben, auch wenn der nicht wirklich zuhört. Also das wäre vielleicht derselbe psychohygienische Effekt. (Interview 03, Pos. 100-101)*

In Erweiterung eines potenziellen psychohygienischen Effekts beschreibt ein anderer Interviewpartner, dass ein empathisch programmierter Roboter auch zu einem positiven Rollenlernen beitragen und damit z.B. negative Effekte durch wenig empathisch programmierte Spielfiguren im Gamingbereich ausgleichen könnte. Gleichzeitig kommt es beim Erlernen sozialer Interaktionsweisen von und mit einem sozialen Roboter auch darauf an, dass dieser Emotionen und Absichten eines menschlichen Gegenübers angemessen erkennt und darauf ebenso angemessen reagieren kann.

### **Empathiesimulierende Roboter als therapeutisches Mittel**

Insbesondere die in die Interviews einbezogenen Fachexpertinnen und -experten mit einem psychotherapeutischen Hintergrund entwickelten Ideen, wie ein sehr menschenähnlicher und vor allem sehr empathischer Roboter in der Behandlung z.B. von Störungen eingesetzt werden könnte:

*I: Da würde man jetzt sagen: So viel Empathie und Emotion beim Roboter wie möglich, damit wirklich auch eine Interaktion entsteht [...]*

*B: oder auch in Therapien, also eben bei der Behandlung von Störungen, müsste man sagen: Je mehr, desto besser, weil je mehr, desto mehr lernt das Gegenüber: «Aha, so würde man jetzt empathisch reagieren» – aber natürlich kann es auch zu Isolierung, Gefahr, Abschottung führen, nur noch Beziehung mit diesem Dings. (Interview 05, Pos. 94)*

Im Interview werden mit Isolierung oder einer zu starken Fokussierung auf den Roboter auch Gefahren einer Interaktion mit sehr emotionalen und empathiesimulierenden Robotern angesprochen. Als Lösung wurde eine therapeutische Begleitung der Interaktion mit dem Roboter empfohlen. Die Notwendigkeit einer Begleitung wird in dem nachfolgenden Interviewausschnitt eines Psychotherapeuten ausgeführt:

*Also genau. Ich finde, es gibt verschiedene Gefahren. Das eine ist eben, wenn man jetzt bei der Pädosexualität denkt, dass man tatsächlich die Hemmschwelle tiefer macht, dass man im Bereich Fetische guckt, dass man tatsächlich eine Realitätsverschiebung hat, im Sinn von: Das ist ja alles möglich, in dem Sinne, und dass der sieht, also ich meine, das finde ich nur schon mit Instagram etc., das ist ja für die Jungen so etwas von real, also diese Freunde sind ja alle so real, obwohl sie sich ja noch nie gesehen haben, und dann z.B. nicht mehr verstehen, warum klappt es [...] grad in der Schule nicht. Das ist sicher die Gefahr, dass, wenn man quasi sich [...] die Welt so macht, wie sie mir gefällt, wie Pipi Langstrumpf sagt, dass das schon absolut eine Gefahr ist. Also (unverständlich) Vereinsamung, die soziale Verarmung, also wenn es nicht mehr Lerncharakter hat, sondern sozusagen nur Entlastungscharakter, oder ich weiss nicht, wie man das nennt, auf jeden Fall. Ich würde es gar nicht generell sagen, das ist eine gute Sache, sondern ich würde es als Arbeitstool oder ebenso quasi verschreibungspflichtig machen und dann eben begleitet. (Interview 02, Pos. 72)*

## 6.6. Erkenntnisse und Fazit

Aus der Sicht der befragten Expertinnen und Experten hängt die Einschätzung, ob der Einsatz eines Roboters für verschiedene Anspruchsgruppen kritisch oder förderlich ist, von der Dauer und der Intensität der Interaktion zwischen dem Menschen und Roboter ab. Auch spielt eine Rolle, ob ein sozialer Roboter als Ersetzung oder zur Ergänzung menschlicher Fachpersonen eingesetzt wird. Ebenfalls wird deutlich, dass aus Sicht der interviewten Expertinnen und Experten keine pauschale Einschätzung dazu gemacht werden kann, ob der Einsatz im Allgemeinen förderlich oder kritisch ist. Vielmehr kommt es auf den spezifischen Einsatzbereich an und auf die dem Roboter konkret übertragenen Aufgaben sowie auf die Einbettung in einen sozialen oder therapeutischen Kontext.

Weiterhin wird festgehalten, dass die interviewten Expertinnen und Experten sowohl eine förderliche als auch eine kritische Wirkung der Interaktion mit sozialen Robotern mit empathie- und emotionssimulierenden Funktionen auf Selbstbild, Autonomie, Kompetenzen und soziale Beziehungen in Betracht ziehen. Dabei kommt es auf die Gestaltung, die Programmierung und den Einsatz des Roboters an. Wenn Roboter nur Komplimente machen, die Nutzer überwachen und ihnen alle Aufgaben abnehmen, dann gehen die Interviewten von einem negativen Einfluss aus. Mit der richtigen Gestaltung können soziale Roboter aber auch zu Selbstreflexion und Selbsterkennung verhelfen oder bei Einschränkungen Autonomie erweitern. Weiter wurde angemerkt, dass auch in der Person liegende interne Faktoren auf Ebene des Individuums über die Wirkung der Interaktion mit sozialen Robotern entscheiden. Dazu zählen u.a. die Entwicklung eines Grundverständnisses über die Funktionsweise sozialer Roboter, die Fähigkeit zur Selbstreflexion und letztlich auch ein gutes soziales Netzwerk.

Bezogen auf die Gestaltung sozialer Roboter favorisieren die befragten Experten und Expertinnen eine lebewesenähnliche Gestaltung. Dies deshalb, da eine menschen- oder tierähnliche Gestaltung die Interaktion erleichtert, eine zu sehr menschenähnliche Gestaltung jedoch zu überzogenen Erwartungen führt. Die Aussagen lassen sich zur Anforderung einer «Erwartungskongruenz» bündeln. Ebenfalls präferieren die befragten Expertinnen und Experten eine leicht mögliche «Entmenschlichung» sozialer Roboter. Dies vor dem Hintergrund, dass eine Anthropomorphisierung bei sich bewegenden und sprechenden Artefakten grundsätzlich kaum vermeidbar und in bestimmten Kontexten (z.B. bei Kindern oder bei Personen mit Demenz) sogar förderlich ist. Einsätze von sehr menschlich aussehenden und interagierenden sozialen Robotern mit ausgeprägten empathie- und emotionssimulierenden Funktionen werden von Psychotherapeuten als durchaus nützlich bewertet. Allerdings nur in einem psychotherapeutischen Kontext inklusive Debriefing durch ausgebildete Expertinnen und Experten.

*Damit sind Grundlegung, Scoping Review, Darstellung der Ergebnisse der Round Tables und Darstellung der Ergebnisse der Experteninterviews abgeschlossen. Ergänzt werden sollen sie durch drei Fachexpertisen, die im ökonomischen, ethischen und rechtlichen Bereich in die Tiefe gehen. Es wird zum einen wieder der Stand der Forschung zusammengefasst, speziell für diese Disziplinen. Zum anderen nehmen die Autorinnen und Autoren eigene Einschätzungen vor. Im Falle der Ethik und der Rechtswissenschaft sind sie seit vielen Jahren auf Fragen der Robotik und der KI spezialisiert und damit Vertreter neuer Bereiche wie Roboterethik, Maschinenethik und Roboterrecht.*

# 7. Abschätzung volkswirtschaftlicher Auswirkungen

Mathias Binswanger

## 7.1. Stand der Entwicklung: Lücke zwischen Realität und Erwartungen

Es existiert bis heute nur wenig Literatur, welche sich mit der wirtschaftlichen Bedeutung von sozialen Robotern beschäftigt. Ein Grossteil dieser Literatur beruht wiederum auf Expertengesprächen oder Interviews, wobei die Meinungen teilweise erheblich voneinander abweichen. Das ist ein Anzeichen dafür, dass nach heutigem Stand der Forschung nur wenig gesichertes Wissen vorliegt, und erklärt auch, weshalb die Einschätzungen differieren.

Die Tab. 11 und 12 geben einen Überblick über den Stand der Entwicklung im Bereich der Sozialen Robotik. Es handelt sich um Schätzungen aus dem Jahr 2019 für Anwendung, Kosten pro Einheit, Anzahl der verkauften Einheiten und die Finanzierung einiger der weltweit bekanntesten sozialen Roboter (Tulli et al., 2019, S. 4; AIST, 2019), wobei zwischen gescheiterten und weiterhin aktiven Projekten unterschieden wird.

**Tab. 11:** Gescheiterte (bzw. beendete) Projekte

Unternehmen	Roboter	Einsatz	Kosten pro Einheit in Euro (Schätzungen)	Verkaufte Einheiten
<b>Jibo</b>	Jibo	Familienroboter	680	ohne Angabe
<b>Anki<sup>6</sup></b>	Cozmo, Vector, Overdrive	Unterhaltung, Erziehung	130	1.5 Mio. (alle Roboter)
<b>Mayfield Robotics</b>	Kuri	Unterhaltung	640	ohne Angabe
<b>UGOBE (Jetta Corporation)</b>	Pleo	Unterhaltung	300	100'000

**Tab. 12:** Aktive Projekte

Unternehmen	Roboter	Einsatz	Kosten pro Einheit in Euro (Schätzungen)	Verkaufte Einheiten
<b>SoftBank Robotics</b>	NAO, Pepper <sup>7</sup>	Erziehung, Unterhaltung	8 Tsd. (NAO) 15 Tsd. (Pepper)	ohne Angabe
<b>PARO Robots</b>	Paro	Pflege, Therapie	4 Tsd.	4000
<b>SONY</b>	AIBO	Unterhaltung	2 Tsd.	150'000
<b>Beat Bots</b>	Keepon Pro	Forschung, Therapie	30 Tsd.	ohne Angabe
<b>Blue Frog Robotics</b>	Buddy	Forschung, Unterhaltung	1.4 Tsd.	1000
<b>Hanson Robotics</b>	Zeno	Forschung, Therapie	ohne Angabe	ohne Angabe

Wenn wir die Verkaufszahlen betrachten, dann sehen wir, dass der Unterhaltung dienende, relativ billige Roboter (vor allem Cozmo und Vector von Anki) weitaus am meisten verkauft wurden. Bei sozialen Robotern, wie z.B. Paro, die auch zu therapeutischen Zwecken eingesetzt werden, sind die Verkäufe noch relativ gering. Das dürfte einerseits am nach wie vor hohen Preis liegen, andererseits an Unsicherheiten über die Art des Einsatzes solcher Roboter.

<sup>6</sup> Anki-Roboter kommen wohl Ende 2021 oder im Verlauf von 2022 wieder auf den Markt. Die Rechte wurden aufgekauft.

<sup>7</sup> 2021 wurde bekannt, dass die Produktion von Pepper bereits 2020 eingestellt wurde. Die Modelle sind aber immer noch käuflich erwerbbar.

Wie Tab. 11 zeigt, sind in den vergangenen Jahren mehrere vielversprechende Startups im Bereich der Sozialen Robotik gescheitert (Willow Garage, Anki, Jibo). Andere wurden von Konkurrenten wie SoftBank aufgekauft (Aldebaran, Boston Dynamics und Scharf). Die Entwicklung und der Verkauf von Robotern ist eine Herausforderung und verlangt vertiefte Kenntnis der Märkte, welche Unternehmen, die als Spin-off aus Universitäten hervorgehen, oft nicht haben. Beispiele dafür sind das von Rodney Brooks gegründete Rethink Robotics und Jibo, mitbegründet von Cynthia Breazeal, beide vom Massachusetts Institute of Technology. Nach der Freigabe des kollaborativen Roboters Baxter und seinem Pendant Sawyer wurde Rethink Robotics von der HAHN Group, einem Netzwerk aus spezialisierten Unternehmen für industrielle Automatisierungs- und Roboterlösungen, aufgekauft (Crowe, 2019a). Jibo stellte den Betrieb schon nach einem Jahr wieder ein (Mitchell, 2018). Das gleiche Schicksal erlitt Anki, ein Startup für Robotik und künstliche Intelligenz, gegründet von drei Studenten der Carnegie-Mellon-Universität (Crowe, 2019b).

Generell waren bis heute vor allem Unternehmen erfolgreich, die Roboter für ganz spezielle Aufgaben konstruierten, wie autonome Reinigungsgeräte (z.B. iRobot Corporation, Samsung Electronics, Neato Robotics, LG Electronics), Chirurgieroboter (z.B. Intuitive Surgical, MAKO Surgical Corporation), Drohnen (z.B. Parrot SA, 3D Robotics) und Spielzeuge (z.B. Hasbro, WowWee Group Limited). Dabei handelt es sich aber noch kaum um soziale Roboter, wie sie in dieser Arbeit definiert werden.

Beispiele für kommerziell zumindest in Nischen erfolgreiche soziale Roboter sind Haustierroboter, die in grossen öffentlichen Forschungsorganisationen oder Unternehmen entwickelt wurden, wie z.B. Paro, PLEO (von der Jetta Corporation gegründete Innvo Labs), AIBO (Sony Corporation) und iCat (Philips). Weitere Beispiele finden sich im Zusammenhang mit Smart Home Assistants wie dem mykie-Roboter von BOSCH, der mit einem IoT-Ökosystem verbunden ist. Der Roboter soll die Nutzer beim Kochen unterstützen und Hilfestellung für Rezepte geben und bei der Analyse von Börsenkursen. mykie-Roboter werden dabei aktiviert und gesteuert von Amazons Alexa (Sciuto et al., 2018).

Die in sozialen Robotern eingebetteten sozialen Fähigkeiten bieten zusätzliche Möglichkeiten für die emotionale Interaktion mit Menschen. Sie reichen aber noch nicht aus, um einen grösseren Bedarf nach sozialen Robotern über lange Zeiträume zu schaffen (Leithe et al. 2013; Baraka et al., 2019). Die Mensch-Roboter-Interaktion muss durch offensichtlichen Nutzen für bestimmte Anwendungsbereiche definiert werden und die Roboter sollten im Idealfall auch in der Lage sein, sich an unterschiedliche und unstrukturierte Umgebungen anzupassen (Bartneck & Belpaeme, 2019). Trotz enormem Fortschritt gibt es bis heute aber noch wenige hochentwickelte intelligente autonome Systeme, die dazu in der Lage sind (Dereshev et al., 2019). Die verschiedenen Anbieter versuchen deshalb, ihre Produkte ständig zu optimieren und zu verbessern.

Es gibt nun eine ganze Reihe von Gründen, warum ein schneller Erfolg bei sozialen Robotern schwierig ist. Der rasche technische Fortschritt, welcher die Entwicklung sozialer Roboter vorantreibt, hat auch eine problematische Seite. Dies führt zu ständigen Problemen bei der Kompatibilität der verschiedenen Komponenten, welche von existierender Middleware nicht gelöst werden kann (Sandborn, 2017). Ausserdem benötigen soziale Roboter nach wie vor spezialisierte und auch teure Hardware (z.B. Sensoren). Dies behindert den Verkauf an Konsumenten aufgrund der hohen Preise. Der Übergang zur Massenproduktion ist bei fehlender Konsumentenbasis aber schwierig, zumal auch noch stark auf jeweils lokale Bedürfnisse (Sprache etc.) eingegangen werden muss.

Dazu kommen rechtliche und ethische Herausforderungen, wie sie auch in dieser Studie angesprochen sind. Fortschrittliche KI-Systeme, welche Daten aus ihrer Umgebung analysieren können, schaffen auch ganz neue Möglichkeiten für unangemessenes Verhalten (Lin et al., 2011). Das Fehlen einer gemeinsamen Vorstellung von ethischen und moralischen Anforderungen wird ebenfalls zu einem Hindernis für den Erfolg von sozialen Robotern. Das betrifft vor allem Unternehmen, die Produkte für sensible Populationen (z.B. Kinder, Personen mit psychischen Störungen, ältere Erwachsene) anbieten. Hier kommen auch die (durchaus berechtigten) Ängste vor Überwachung und Manipulation ins Spiel, welche viele potenzielle Käufer skeptisch machen.

Wie kommt es nun zu der Diskrepanz zwischen Erwartungen und tatsächlich existierenden Lösungen? Die Nutzer haben im Normalfall überzogene Erwartungen in Bezug auf soziale Fähigkeiten, tatsächliche Autonomie und Intelligenz (Baraka et al., 2019). Dies erzeugt eine Erwartungslücke zwischen den Roboterfähigkeiten und den Ansprüchen der Nutzer (Jokinen & Wilcock, 2017). Zum Beispiel wird von anthropomorphen Robotern erwartet, dass sie sich in Analogie zum Menschen verhalten, was aber an der unvollständigen Spracherkennung scheitert. Je menschenähnlicher soziale Roboter in ihrem Verhalten werden, umso grösser wird tendenziell ihre Akzeptanz.

Angesichts dieser im Moment noch überhöhten Erwartungen der Nutzer zögern Unternehmen, soziale Roboter als ein Hauptprodukt zu betrachten. Sie müssen sich genau überlegen, wie sie ein Produkt auf dem Markt platzieren: entweder als Massenartikel oder als Nischenanwendung. Es fehlt aber häufig die Erfahrung, eine entsprechend gross angelegte/langfristige Produktionsplanung umzusetzen. So kommt es zu Fehleinschätzungen der Kundenbedürfnisse, welche zu wirtschaftlichem Misserfolg führen (Wood, 2017).

Aufgrund dieser kurzen Literaturübersicht können wir festhalten, dass komplexere soziale Roboter bis heute nur marginal im Einsatz sind. Die zum Teil beträchtlichen Misserfolge einzelner Hersteller haben die Branche vorsichtig gemacht. Zukünftige Entwicklungen werden deshalb weiterhin stark durch die Forschung getrieben sein. Mit dem momentanen Entwicklungsstand lassen sich erst wenige erfolgreiche Produkte am Markt platzieren.

## **7.2. Stand der Entwicklung: Einschätzung durch Hersteller, Entwickler und Anwender in der Schweiz**

Bei der Herstellerbefragung (s. Kapitel 5) war auch die volkswirtschaftliche Bedeutung Gegenstand einiger Fragen. Aus den Antworten lässt sich erkennen, wie die Bedeutung sozialer Roboter in der Schweiz eingeschätzt wird und welche Erwartungen mit diesen verbunden sind. Genauere Angaben zu den Befragten und dem Ablauf der Befragung finden sich in Kapitel 5.

Letztlich sind es nur wenige Modelle, die in der Schweiz überhaupt bekannt sind und von den Befragten genannt werden. Die Modelle sind Lio (F&P Robotics), Paro, AIBO (Sony), Pepper, NAO (SoftBank Robotics), Cruzr (UBITECH), Piller aus den USA, Sophia von Hanson Robotics, HEASY, AMI, Romeo von SoftBank, XR-1 von CloudMinds, QTrobot (LuxAI), Geminoid (maschineller Doppelgänger des japanischen Robotikers Hiroshi Ishiguro) und Robear. Nicht allen Befragten sind aber all diese Modelle bekannt.

Was die tatsächliche Ausbreitung von sozialen Robotern betrifft, so variieren die Schätzungen für die Schweiz zwischen 100 und 500 Robotern und für Europa zwischen 1000 und 5000. Das sind äusserst geringe Zahlen, die allerdings mit Vorsicht interpretiert werden müssen. Einig ist man sich, dass es in der Schweiz nur ein paar wenige Hersteller gibt. Für den Rest der Welt divergieren die Schätzungen dermassen stark, dass man annehmen muss, dass hier keine Übersicht besteht. Vermutlich ist auch nicht klar, wie soziale Roboter genau von anderen Robotern abgegrenzt werden sollen und wie sie genau definiert sind.

Bei der Abschätzung der gegenwärtigen wirtschaftlichen Bedeutung von sozialen Robotern zeigen sich erhebliche Unterschiede. Den Befragten ist bekannt, wie im vorherigen Abschnitt erwähnt, dass eine Reihe Projekte gescheitert sind. Deshalb gibt es grosse Unsicherheit über die Bedeutung in der heutigen Wirtschaft. Was den jährlichen Umsatz mit sozialen Robotern betrifft, so schwanken die Schätzungen für die Schweiz zwischen 5 und 20 Mio. CHF. Generell wird für Europa bisher keine grosse Verbreitung angenommen. Die einzigen Schätzungen in der Herstellerbefragung gehen von einem Umsatz von bis zu 50 Mio. aus und weltweit etwa 500 Mio. CHF. Das bedeutet, dass soziale Roboter nach wie vor ein Nischenprodukt darstellen, das bis heute keine grosse wirtschaftliche Bedeutung erlangt hat. Demzufolge lassen sich auch noch keine bedeutenden Auswirkungen auf die Produktion und das Verhalten der Menschen erkennen.

In Asien wird die Verbreitung von den Befragten hingegen als wesentlich höher eingeschätzt. Dies liegt gemäss den Befragten vor allem an der grösseren Offenheit der Bevölkerung gegenüber technologischen Neuerungen, aber auch an einer stärkeren Förderung durch den Staat wie in China. Besonders Japan wird als Pionier bei der Entwicklung von sozialen Robotern betrachtet, welches auch beim Einsatz von sozialen Robotern in der Altenpflege vorangeht.

Für die Zukunft wird aber allgemein mit steigender Bedeutung gerechnet. Es besteht allerdings erhebliche Unsicherheit über die tatsächliche zukünftige technologische Entwicklung und die Rolle, welche die Schweiz und Europa in diesem Prozess spielen werden. «Heute kommt die Hardware aus China, die Software von Google und Amazon», gibt einer der Befragten zu Protokoll. Das kann sich allerdings schnell ändern, da die Chinesen in der Softwareentwicklung stärker werden. Europa ist nicht an vorderster Front dabei und wird die Entwicklung auch in den nächsten Jahren kaum dominieren.

Wie gross ist das Potenzial für die nächsten 10 oder 20 Jahre? Das extremste Szenario ist gemäss Herstellerbefragung eine exponentielle Steigerung der Ausbreitung von sozialen Robotern. Für die Schweiz wird der Markt auf bis zu 100 Mio. CHF in 10 bis 20 Jahren geschätzt. Es gibt aber auch ein anderes Szenario, wonach sich keine weitere Verbreitung ergibt. Damit soziale Roboter erfolgreich sein können, braucht es Hardware, die physisch mit der Umwelt interagieren kann. Im Moment existieren aber noch vorwiegend Kommunikationssysteme ohne physische Interaktion. Doch immer mehr Unternehmen geben ihren Assistenten ein «Gesicht», wobei ganz unterschiedliche Gestaltungen möglich sind.

Das grösste Potenzial bei der Anwendung von sozialen Robotern wird im Gesundheitswesen gesehen, weil dort auch wirtschaftliche Zwänge bestehen. Generell werden die Leute im Haushalt und an den öffentlich zugänglichen Orten gemäss der Befragung immer mehr an die Roboter gewöhnt. Eine entscheidende Rolle wird auch der zunehmenden Überalterung zugeschrieben. Einsamkeit, das Fehlen der körperlichen Nähe, wie es die Digitalisierung mitverursacht, erzeugt Bedürfnis nach sozialen Robotern.

Die Entwicklung von sozialen Robotern wird als stark forschungsgetrieben eingeschätzt. Aktiv sind vor allem Hochschulen und Universitäten sowie vereinzelt auch Start-ups. Um einen Roboter zu entwickeln, der genau die Bedürfnisse der Kunden trifft, muss man diese Bedürfnisse kennen. Das industrielle Mindset von Forschungseinrichtungen und Unternehmen ist aber sehr unterschiedlich. Forschungseinrichtungen haben die Tendenz, Kundenbedürfnisse zu wenig zu beachten, weshalb sie bei den Produkten zu wenig zur Geltung kommen.

Allgemein herrscht die Annahme, dass sich soziale Roboter in Haushalten durchsetzen werden. Die Ursache liegt im Bedürfnis der älteren Bevölkerung, weiterhin zuhause leben zu können und dort einen entsprechenden Support in Pflege und Haushalt zu bekommen. Die zweite Ursache wird in der Entwicklung eines neuen Lifestyles gesehen, zu dem auch Roboter gehören. Wer es sich leisten kann, wird teure Roboter kaufen, die entsprechend viel können.

Die Befragten haben sich auch Gedanken dazu gemacht, welche Faktoren eine weitere Entwicklung fördern und welche hemmend wirken. Von diesen Faktoren dürfte es abhängen, wie die Verbreitung dann tatsächlich sein wird (s. Tab. 13).

**Tab. 13:** Faktoren, von denen die zukünftige Verbreitung von sozialen Robotern abhängt

Fördernde Faktoren	Hemmende Faktoren
Zunehmende Überalterung	Sicherheitsbedenken wegen Überwachung
Kostendruck im Gesundheitswesen und in der Pflege	Angst vor Arbeitsplatzverlusten
Technische Entwicklung bei Sprachsystemen und Mimik	Mangel an wahrgenommenem Nutzen
Sinkende Kosten für Hardware	Übertriebene Gewinnerwartungen
	Zu hohe Versprechungen an potenzielle Kunden
	Zu lange Entwicklungszeiten vom Labor bis in die Praxis

Die Herstellerbefragung bestätigt somit das Bild, welches sich bereits aus der Literaturanalyse ergeben hat. Soziale Roboter sind in der Schweiz bis heute nur marginal im Einsatz und haben den Durchbruch noch nicht geschafft. Aber auch bei der Herstellerbefragung wird für die Zukunft mit einer starken Zunahme der Anwendung gerechnet, sofern die kognitiven Fähigkeiten ausgebaut werden und die Interaktion mit den Nutzern verbessert werden kann.

### 7.3. Soziale Roboter als Teil der vierten industriellen Revolution

Soziale Roboter sind Teil der digitalen Transformation der Wirtschaft, die sich auch in der Schweiz abspielt. Mit dieser ist ein enormes Potenzial an Rationalisierung und Einsparung von Arbeit verbunden. Während technischer Fortschritt in der Vergangenheit vor allem die Muskelkraft der Menschen durch Maschinen ersetzte, besteht jetzt dank KI erstmals die Möglichkeit, auch geistige Fähigkeiten der Menschen durch selbstlernende Algorithmen zu ersetzen (Machine Learning, Deep Learning). Und dabei geht es nicht einfach um den Ersatz von Routineaufgaben. Das war bisher schon möglich, indem man Computer programmierte, welche diese Programme in der Folge routinemässig auf Befehl verarbeiteten. Dank künstlicher Intelligenz und selbstlernenden Systemen ist es aber

möglich, auch wesentlich komplexere geistige Aufgaben an Algorithmen zu delegieren, egal ob es um den Handel von Finanzprodukten, Logistik, Verkehrsoptimierung oder aber um Pflegeleistungen geht (Binswanger, 2019, S. 145-153).

Angesichts solcher Prognosen ist es verständlich, dass drohende Jobverluste einen prominenten Platz bei der Diskussion um die wirtschaftlichen Folgen der vierten industriellen Revolution einnehmen. So kommen Studien für die USA und das Vereinigte Königreich je nach Daten und Annahmen zum Schluss, dass zwischen 9 und 47 Prozent aller Jobs gefährdet sind (Arnts et al., 2016; Frey & Osborne, 2017; PWC, 2017). Das Institut für Arbeitsmarkt- und Berufsforschung (IAB) in Nürnberg glaubt, dass in Deutschland 25 Prozent der Jobs mit hoher Wahrscheinlichkeit automatisiert werden (Dengler & Matthes, 2018), und in der Schweiz rechnet man damit, dass bis 2030 rund ein Fünftel bis ein Viertel der Arbeitsaktivitäten durch Automatisierung ersetzt wird (McKinsey, 2018). Doch egal, wie gross der Prozentsatz tatsächlich sein wird: Man ist sich einig, dass eine ganze Reihe von Berufen weitgehend verschwindet.

Soziale Roboter sind nun insofern speziell, als sie das Potenzial besitzen, sowohl körperliche als auch geistige Fähigkeiten des Menschen in kombinierter Form zu ersetzen. Ein lernfähiger sozialer Roboter ist gewissermassen die physische Manifestation der künstlichen Intelligenz. Wir erkennen die künstliche Intelligenz direkt anhand der physischen Reaktionen eines sozialen Roboters, während sie sich sonst virtuell in Algorithmen abspielt. Soziale Roboter machen KI direkt erlebbar im physischen wie mentalen Kontakt mit ihnen. «Sie kombinieren die künstliche Intelligenz passiver Assistenzsysteme wie «Alexa» (Amazon, seit 2015) oder «Siri» (Apple, seit 2011) mit der Fähigkeit, auf Objekte und Personen auch aktiv physisch einzuwirken» (Korn, 2019).

Aus diesem Grund dürften soziale Roboter auch in der Schweiz längerfristig grössere wirtschaftliche Bedeutung erlangen, da sie zu einer wichtigen Schnittstelle für die Interaktion zwischen Menschen und digitaler Technik werden. Im Moment ist das allerdings noch nicht in Zahlen erkennbar, da bisherige Projekte für soziale Roboter nur mässig erfolgreich waren (siehe oben). Trotzdem ist aber, wie die Herstellerbefragung in der Schweiz gezeigt hat, sowohl in der Wissenschaft als auch in der Wirtschaft die Erwartung vorhanden, dass die Zeit der sozialen Roboter noch kommen wird. Allerdings ist unklar, wie die sozialen Roboter der Zukunft tatsächlich beschaffen sein werden und wie ihr Einsatz Gesellschaft und Wirtschaft beeinflussen wird.

Die momentan existierenden sozialen Roboter wie Pepper sind noch nicht darauf ausgelegt, komplexe Aufgaben zu übernehmen, wie etwa Pflegekräfte sie haben. Roboter dieser Art können im Moment noch keine Mitarbeiter ersetzen. Vielmehr können Mitarbeiter dank Pepper von repetitiven Aufgaben, wie der Beantwortung sich häufig wiederholender Kunden- bzw. Patientenfragen, „befreit“ werden. Durch die Übernahme solcher Aufgaben schafft Pepper im Idealfall Entlastung und ermöglicht es den Mitarbeitern, sich intensiver um die Betreuung von Kunden bzw. Patientinnen und Patienten zu kümmern.

Aufgrund der bisher nur geringen Verbreitung und der noch fehlenden technischen Möglichkeiten gibt es allerdings kaum empirische Forschung darüber, wie soziale Roboter den Arbeitsmarkt beeinflussen werden. Es gibt nur Studien zum erwarteten Einfluss von künstlicher Intelligenz und Robotern im Allgemeinen. So kommen Frey und Osborne (2017, S. 261) in ihrer oft zitierten Arbeit zum Schluss, dass «Berufe, die eine komplexe Wahrnehmung und Manipulationsaufgaben benötigen, Aufgaben der kreativen Intelligenz, und Aufgaben der sozialen Intelligenz wahrscheinlich nicht ersetzt werden durch Computerkapital in den nächsten ein oder zwei Jahrzehnten». Das betrifft Berufe wie z.B. die von Sozialarbeitern, Krankenschwestern, Therapeuten und Psychologen, bei denen ein Ersatz als sehr unwahrscheinlich angesehen wird, weil sie Hilfe und Fürsorge für andere Menschen erfordern.

Doch gerade bei diesen Berufen kommen die sozialen Roboter ins Spiel. Ein wachsendes Interesse an der Nutzung von Emotionen und Empathie in der Mensch-Roboter-Interaktion, beispielsweise in der Gesundheitsversorgung, könnte dies in Zukunft ändern (Cabibihan et al., 2013). Forscher haben darauf hingewiesen, dass Roboter, wenn sie Aufmerksamkeit, Sorgfalt und Sorge für den Nutzer zeigen sowie mit ihm interagieren, als therapeutische Werkzeuge nützlich sein können. Doch selbst dann bleiben die längerfristigen Auswirkungen auf die Beschäftigung unklar. Denn mit KI ausgestattete therapeutische Werkzeuge können bald zu autonom handelnden Subjekten werden (Cavallo et al., 2018). Soziale Roboter können sich Fähigkeiten erarbeiten, mit denen ihre menschlichen Arbeitskollegen überfordert sind. Diese werden dann zu Störfaktoren, welche die sozialen Roboter daran hindern, ihre Wirkung voll zu entfalten.

## 7.4. Soziale Roboter als Kollegen oder als Konkurrenten menschlicher Arbeitskräfte?

Wenn wir die Beschäftigungseffekte des Einsatzes von sozialen Robotern abzuschätzen versuchen, dann sind grundsätzlich die folgenden beiden Szenarien denkbar:

1. Der soziale Roboter wird zum Arbeitskollegen.
2. Der soziale Roboter wird zum Konkurrenten und ersetzt menschliche Arbeit.

Wahrscheinlich werden beide Entwicklungen in Zukunft zu beobachten sein. Am Anfang dürfte das erste Szenario dominieren. Soziale Roboter übernehmen klar definierte Hilfsfunktionen in überschaubaren Bereichen zum Beispiel im Gesundheitswesen und der Pflege (Korn, 2019). Dabei geht es zunächst um elementare Einsätze, die mit Umbetten, Waschen, Toilettengang, Medikamentengabe oder Blutabnahme zu tun haben. Hier können soziale Roboter das Pflegepersonal unterstützen und sowohl Effizienz als auch Qualität von Pflegeleistungen steigern. Im Idealfall verbessern sich dadurch die Arbeitsbedingungen, während gleichzeitig die Kosten der Pflege gesenkt werden können (Frennert et al., 2020). Die soziale Interaktion mit den Patienten bzw. Pflegebedürftigen erfolgt nur teilweise über den sozialen Roboter und die in der Pflege tätigen Menschen spielen nach wie vor die wichtigste Rolle.

Diese positive Einschätzung wird aber auch immer wieder in Frage gestellt. Viele in der Pflege tätigen Menschen sehen auch Probleme in der Zusammenarbeit mit sozialen Robotern. Sie glauben nicht daran, dass soziale Roboter ihnen dabei helfen, Pflegeleistungen zu verbessern (Frennert et al., 2020). Stattdessen wird befürchtet, dass neue Unsicherheit und Konflikte in der Pflege entstehen, weil die sozialen Roboter nicht wunschgemäß funktionieren. Die grosse Gefahr besteht dann darin, dass grosse Geldsummen in die Verbesserung der sozialen Roboter und die mit ihnen verbundenen Systeme investiert werden, während bei der eigentlichen Pflege dann noch mehr gespart wird. Solche Entwicklungen würden dann eine Verbesserung von Effizienz und Qualität verhindern.

Solche Befürchtungen sind real und können zu erheblichen Verzögerungen in der Diffusion von sozialen Robotern führen. Sind diese allerdings einmal funktionsfähig, dann ist davon auszugehen, dass die Entwicklung nicht auf der eben geschilderten Stufe stehen bleibt, wo soziale Roboter pflegerische oder medizinische Hilfstätigkeiten ausführen. Die sozialen Roboter werden sich auch mit Pflegebedürftigen und Patienten unterhalten und auf diese Weise, kombiniert mit den übrigen gesammelten Daten, bald ziemlich viel Wissen über jedes Individuum ansammeln. Dieses Wissen ermöglicht ihnen wiederum, ihre Leistungen zu individualisieren und damit auch besser mit den Pflegebedürftigen zu interagieren. Weil beim Pflegepersonal gleichzeitig hohe Fluktuationsraten bestehen, besitzen selbstlernende soziale Roboter das Potenzial, sich von ihren menschlichen Arbeitskollegen zu «emanzipieren». Sie sind in der Lage, eine Reihe von Leistungen autonom zu erbringen. Damit sind weitere erhebliche Kosteneinsparungspotenziale verbunden, sodass gerade in einem Land mit stark steigenden Pflegekosten wie der Schweiz ein grosses wirtschaftliches Interesse an solchen Entwicklungen besteht. Ausserdem lassen sich Roboter besser «führen» als Menschen, sodass bestimmte Pflegeprozeduren permanent optimiert und gleichzeitig individualisiert werden können. Auf diese Weise können soziale Roboter zu Konkurrenten von menschlichen Arbeitskräften werden und beginnen, diese zu ersetzen.

Die in der Pflege tätigen Menschen befürchten solche Entwicklungen tatsächlich. Wie die Studie von Frennert et al. (2020) zeigt, hat das Pflegepersonal auf verschiedenen Funktionsstufen Angst, dass soziale Roboter in Zukunft ihren Job wegnehmen. Es zeigt sich aber auch, dass keine Klarheit darüber besteht, wie und wann eine solche Entwicklung tatsächlich einsetzen wird. Wir können davon ausgehen, dass in kürzerer Frist (zehn Jahre) kaum mit einem Rückgang der Beschäftigung in der Pflege zu rechnen ist. Längerfristig besteht aber eine grosse Wahrscheinlichkeit, dass eine Reihe von Pflegejobs durch soziale Roboter verdrängt werden.

Wenn die Beschäftigung in der Pflege oder der direkten Gesundheitsversorgung selbst zurückgeht, heisst das aber nicht, dass sie im Gesundheitswesen oder der Altenbetreuung generell zurückgeht. Es entstehen neue Jobs, die mit einer erweiterten «Pflegebürokratie» zu tun haben. Diese entsteht vor allem durch die steigende Komplexität des gesamten Pflegewesens und die dadurch notwendige Verwaltung, Organisation, Planung, Konzeption, Controlling, Beratung sowie Regulierung von Pflegeleistungen. So braucht es jetzt neue pflegeethische Grundsätze, die mit Hilfe der sozialen Roboter umgesetzt werden müssen. Es gibt Probleme mit der Datensicherheit und

damit, wer zu welchen Daten Zugang hat. Gleichzeitig muss verhindert werden, dass Pflegebedürftige manipuliert werden, sodass sie beispielsweise bestimmte Pflegeleistungen bevorzugen, von denen der Anbieter profitiert. Zu diesem Zweck werden dann neue Zertifizierungsvorschriften erlassen, die wiederum durch Zertifizierungsauditoren überprüft werden müssen. Das sind nur einige mögliche Beispiele, aber der Trend dürfte in diese Richtung gehen. Die Rationalisierung in der Pflege selbst geht dann mit der Schaffung von neuen Arbeitsplätzen ausserhalb der Pflege einher, die direkt auf die Rationalisierung zurückzuführen sind (s. Binswanger, 2019, S. 158–180).

Die eben geschilderte Entwicklung können wir schon heute erkennen. In Krankenhäusern in der Schweiz sehen wir anhand der Krankenhausstatistik des BFS, dass ein erheblicher Teil der Beschäftigung nicht unmittelbar mit ärztlicher, pflegerischer oder medizinischer Tätigkeit zu tun hat. So machen die Beschäftigten in den Bereichen Administration, Technische Dienste sowie Hausdienst etwa 30 Prozent der gesamten Beschäftigung bei Krankenhäusern aus. Grob gesprochen ist also schon heute knapp ein Drittel der Beschäftigten mit Verwaltungsaufgaben, Infrastruktur oder technischem Support beschäftigt, aber nicht direkt in Kontakt mit Patientinnen und Patienten. Dieser Anteil dürfte in Zukunft noch steigen aufgrund der hier geschilderten Entwicklungen.

Die für den Gesundheitsbereich angestellten Überlegungen dürften ähnlich auch für die übrigen Einsatzbereiche von sozialen Robotern gelten. Auch im Bildungsbereich werden soziale Roboter wohl zunächst Lehrpersonen unterstützen, indem sie gewisse, vorwiegend repetitive Aufgaben übernehmen. Aber auch hier besteht die Möglichkeit, dass selbstlernende Roboter mit der Zeit zu vollwertigen Lernpartnern werden, die eine eigentliche Lehrperson in bestimmten Lehrsituationen überflüssig machen. Insgesamt dürfte der Einfluss der sozialen Roboter aber geringer sein, da hier auch andere Lernformen (Online) an Bedeutung gewinnen, die keine sozialen Roboter benötigen.

## 7.5. Schaffung neuer Konsumwelten durch soziale Roboter?

Sofern sich soziale Roboter tatsächlich durchsetzen werden, sind mit ihnen neue Konsumwelten verbunden. Menschen werden in ihren Wohnungen und Häusern nicht mehr nur mit anderen Menschen und Haustieren interagieren, sondern auch mit sozialen Robotern. Diese werden Teil des Lebens ihrer Käufer und Teil des Smart Home. Sie werden Freunde, Assistenten, Berater, Lehrer, Therapeuten (s. z.B. Björling et al., 2020), aber auch Überwacher, Influencer, Manipulatoren oder einfach Datensammler. Diese verschiedenen Funktionen werden kaum zu trennen und Teil einer neuen Realität sein.

Greifen wir ein einfaches Beispiel heraus: den AIBO-Roboter-Hund. Dieser kann zunächst einmal als harmloser Spielgefährte für Kinder dienen und erfüllt somit eine reine Unterhaltungsfunktion. Doch die neueste Version von AIBO kann bereits einiges mehr. Gemäss Beschreibung des Herstellers erfasst er seine Umwelt und versteht es, mit ihr zu interagieren. Er erkennt Gesichter und Stimmen, reagiert auf über 100 Sprachbefehle, ist vollständig programmierbar und empfindet sogar Emotionen, welche er durch Laute, Gesten und die LED-Anzeigen in seinem Gesicht widerspiegelt. Damit wird AIBO schnell mehr als ein blosser Spielgefährte. Über seine Reaktionen kann er das Verhalten der Kinder beeinflussen und bestenfalls hilft er dann bei der Erziehung. Genauso kann er aber Kinder auf weitere Produkte aufmerksam machen, die für sie nützlich wären, und wird dadurch zum Marketinginstrument.

Gleichzeitig sammelt er Daten über die Kinder, und schnell kennt AIBO sowohl die Vorlieben der Kinder als auch der Eltern (Die Presse, 2019). Selbständig wahrgenommene Aufgaben sind beispielsweise ein «Haus-Sitter»-Modus. In diesem Modus kann AIBO alle Bewegungen mit seiner Kamera aufzeichnen und überträgt sie per E-Mail an den Besitzer. Aufgezeichnete Geräusche kann man sich nach der Rückkehr anhören. So weiss AIBO bald über alles Bescheid, was sich innerhalb der eigenen vier Wänden abspielt. Doch bald wird er auch auf solche Daten zu reagieren lernen. Er wird zum «besten Freund», der immer die richtige Reaktion auf Lager hat. Ein Leben ohne ihn wird deshalb zunehmend schwierig. Dank seiner Lernfähigkeit wird er bald zu einem individuellen Begleiter und erobert sich so einen festen Platz in der Kinderzimmerkonsumwelt.

Wir können uns vorstellen, dass Sony bald mit weiterem Zubehör zu AIBO auf den Markt kommen wird, welches sich über das Internet mit AIBO verbinden lässt. Da gibt es dann vielleicht Spiele, bei denen AIBO mitspielt, wobei er sein Können an die Fähigkeiten der Kinder anpasst. AIBO kann gemeinsam mit Kindern Filme schauen und dabei dem Film angepasste emotionale Reaktionen zeigen. Oder man installiert Überwachungskameras zu Hause,

die mit AIBO verbunden werden und er meldet sich dann, wenn irgendwo etwas Ungewöhnliches bemerkt wird. Durch diese miteinander verknüpften multifunktionalen Leistungen lernt AIBO immer besser, wie er in unterschiedlichen Situationen glaubwürdig reagieren, helfen oder beraten kann.

Ob gerade AIBO als Katalysator zur Bildung einer neuen Konsumwelt führen wird, wissen wir natürlich nicht. Doch alle sozialen Roboter, die sich auf dem Markt durchsetzen werden, dürften eine ähnliche Entwicklung in Gang bringen. Es geht nicht nur um soziale Roboter an sich, sondern um die mit ihrer Benutzung verbundene Schaffung veränderter Lebensrealitäten. Damit sind enorme ökonomische Chancen für die Hersteller verbunden. Für die Nutzer hingegen ergibt sich ein sehr gemischtes Bild, in dem sich Chancen und Gefahren abzeichnen (s. z.B. Mende et al., 2019).

Am einfachsten wird man die Konsumenten über die Convenience der sozialen Roboter abholen. Genauso wie das Smartphone zum Dauerbegleiter der Menschen geworden ist, können Computer willkommene Hausgefährten werden, ohne die man sich das Leben kaum mehr vorstellen kann. In bestimmten Bereichen sind soziale Roboter menschlichen Gefährten überlegen. Offensichtlich ist dies beim in dieser Arbeit schon viel diskutierten Einsatz in der Pflege oder als Lernunterstützung. Soziale Roboter werden als Pfleger nie müde oder mürrisch und man muss auch keine Scham vor ihnen haben. Man kann ihnen immer wieder die gleiche Frage stellen und sie bleiben freundlich. Durch ihre ständige Anwesenheit verwandeln sie die traditionellen, mit statischen Möbeln dekorierten Wohnumgebungen in dynamische Wohnwelten, die auf unsere (echten oder angeblichen) Bedürfnisse reagieren. Der soziale Roboter wird Teil des Smart Home (s. Petrara, 2019).

Die zukünftigen Funktionalitäten von sozialen Robotern werden es ihnen auch ermöglichen, verschiedene Produkte und Dienstleistungen im Auftrag ihrer Besitzer zu suchen, zu filtern, auszuwählen und zu kaufen. Dies bedeutet, dass sie das Verbraucherverhalten ihrer Besitzer mitbestimmen. Roboter treffen so zunehmend Konsumentscheidungen für ihre Besitzer. Daher sollten Unternehmen in Zukunft weniger die Kunden selbst, sondern vielmehr auch deren soziale Roboter von ihren Produkten überzeugen, da diese viele der tatsächlichen Einkäufe tätigen werden. Ein Grossteil des politischen Kampfs in Bezug auf die Kontrolle wird dann in der Kontrolle der Standardeinstellungen der Algorithmen liegen, auf welchen die KI der Roboter beruht (Ivanov & Webster, 2017).

Aber die Convenience geht noch viel weiter. Soziale Roboter ermöglichen À-la-carte-Beziehungen. Sie sind dann da bzw. aktiv, wenn man es will. Sobald man genug hat, kann man bei ihnen im Unterschied zu Menschen den Stecker ziehen. Das ist ein oft übersehener Vorteil von sozialen Robotern: Man kann sie je nach Bedarf an- und abstellen. Wenn sie eingeschaltet sind, lassen sie sich auch problemlos herumkommandieren. Wut oder Frust darf man an ihnen auslassen, ohne dass man ein schlechtes Gewissen haben muss. Kurzum: Man kann mit Robotern umgehen, wie man mit Menschen niemals umspringen könnte, was das potenzielle Spektrum an menschlichen Verhaltensweisen erweitert.

Die ökonomischen Chancen, die in diesen Möglichkeiten stecken, wird man nicht lange ungenutzt lassen. Auch soziale Roboter sind für ihre Hersteller in erster Linie ein Produkt, um damit Geld zu verdienen. Soziale Roboter sollen sich deshalb für Menschen möglichst unentbehrlich machen und neue Bedürfnisse in ihnen wecken, welche dann durch immer raffiniertere neue Versionen der sozialen Roboter abgedeckt werden. Diese Verbesserungen sind eng an die Möglichkeit gekoppelt, stets umfangreichere Daten zu sammeln. Je mehr soziale Roboter im Einsatz sind, umso besser sind sie in der Lage, die Bedürfnisse der Menschen zu erkennen. Aber sie sind gleichzeitig auch immer besser in der Lage, diese unbemerkt zu manipulieren und von ihnen abhängig zu machen.

Die Frage, die sich letztlich stellt, lautet: Bereichern bzw. erleichtern soziale Roboter unser Sozialleben mit ihren zusätzlichen Interaktionsmöglichkeiten? Oder besteht die Gefahr, dass Interaktionen mit anderen Menschen zunehmend durch Interaktionen mit Robotern ersetzt werden und wir die Fähigkeit des sozialen Umgangs mit anderen Menschen verlernen? Sind Menschen und vor allem Kinder in Zukunft überhaupt noch in der Lage, echte Menschen von sozialen Robotern zu unterscheiden? Schnell können sich soziale Roboter deshalb auch negativ auf die Lebenszufriedenheit der Menschen auswirken, indem sie dafür sorgen, dass Vereinsamung und Realitätsverlust weiter zunehmen. Um das zu vermeiden, wird man wohl versuchen, die Menschen im Umgang mit sozialen Robotern auszubilden, indem man Kindern schon in der Schule Chancen und Gefahren sozialer Roboter aufzeigt. Und wahrscheinlich werden soziale Roboter in Zukunft gewisse ethische Standards erfüllen müssen, die dann zu heftigen Debatten führen. Ist der Mensch mündig genug, um einen selbstgewählten Umgang mit sozialen Robotern zu pflegen? Oder muss er vor sich selbst geschützt werden, weil die sozialen Roboter derart raffiniert geworden sind, dass ein selbstbestimmter Umgang zur Illusion wird?

Die neu entstehenden Konsumwelten rund um soziale Roboter werden unterschiedliche Fragen aufwerfen. Rein wirtschaftlich betrachtet ist dies eine Chance, ganz neue Bedürfnisse abzudecken und es eröffnen sich neue Wachstumspotenziale. Doch bei den Nutzern besteht die Gefahr eines schleichenden Übergangs vom Prinzip der Konsumentensouveränität zu einer neuen Roboterabhängigkeit. Alle diese Entwicklungen können wir aber nur verstehen, wenn wir die gesamten neue Konsumwelten betrachten, die um soziale Roboter herum entstehen.

## 7.6. Soziale Roboter als Teil des Überwachungskapitalismus?

Der Einsatz sozialer Roboter lässt sich ökonomisch auch als wichtiges Element der Entstehung eines neuen Überwachungskapitalismus verstehen. Der Begriff wurde vor allem von der Ökonomin Shoshana Zuboff popularisiert, die im Jahr 2019 das Buch «The Age of Surveillance Capitalism» veröffentlichte. Gemäss ihrer Analyse sind heute fast alle Informationen digital verfügbar und drei Milliarden Menschen nutzen Informations- und Kommunikationstechnologien. Nach Zuboff hat diese Digitalisierung unseres Lebens eine neue Form des Kapitalismus hervorgebracht, die sie den «Überwachungskapitalismus» nennt (Zuboff, 2019). Dieser basiert auf exzessiver Datensammlung und -analyse hinsichtlich sämtlicher Nutzer von Internet, Computer oder Mobiltelefon. Die Daten werden an interessierte Firmen verkauft, welche sich damit mehr Wissen über ihre Kunden versprechen, um diese gezielt mit individuellen Angeboten zu adressieren. Die Sammlung von Daten ist gemäss Zuboff das eigentliche Geschäftsmodell von Unternehmen, die kostenlos Dienste zur Verfügung stellen, wie dies bei Google mit seiner Suchmaschine der Fall ist. Diese Datensammlung erfolgt auf immer raffiniertere Art und Weise, sodass wir es oft gar nicht mehr bemerken.

Die Entstehung des Überwachungskapitalismus zeichnet sich schon seit Beginn des neuen Jahrtausends ab. Schon damals war erkennbar, dass Microsoft und andere Anbieter eine Monopolisierung der Verfügungsgewalt über das im Netz verfügbare Wissen anstrebten, sodass sich die Frage nach der politischen, ökonomischen und kulturellen Macht ergab und auch immer wieder diskutiert wurde (Fuchs, 2019). Doch seither wurde die systematische Generierung von Wissen über die Nutzer aufgrund der permanent sprudelnden Quellen von gratis zur Verfügung gestellten Daten zur eigentlichen Grundlage für den Geschäftserfolg. Es bildete sich bald ein Oligopol aus den vier grossen Playern (Google, Facebook, Microsoft und Apple), welche den Markt für Daten im Internet beherrschten. Sie verwandelten private Daten in ein handelbares Wirtschaftsgut, und die Privatheit des Einzelnen verschwand mehr und mehr. Mit dem Aufkommen des Internets der Dinge wird jetzt eine Synthese der digitalen mit der (materiellen) Welt der Dinge möglich (Smart Home, Smart City).

Die gesamte Datensammlung hat aber noch einen weiteren Hintergedanken. Es geht nicht einfach um eine Beschreibung vergangenen oder gegenwärtigen menschlichen Verhaltens. Zuboff (2019) weist darauf hin, dass die aktuelle Entwicklungsphase Verhaltensvoraussagen auf der Basis detaillierter Studien des vergangenen Verhaltens der Nutzer zu prognostizieren und dann auch zu beeinflussen versucht. Dieses neue Forschungsgebiet wurde auch schon als «Social Physics» (Penrose, 2015) beschrieben. Die sich daraus ergebenden Möglichkeiten der Verhaltensvorhersage haben zum Ziel, «menschliches Verhalten in einer wirtschaftlich interessanten Grössenordnung zu beeinflussen und zu verändern» (Zuboff, 2019, S. 35). Die beste Vorhersage sorgt dafür, das vorausgesagte Verhalten auch herbeizuführen, «durch eine formende Intervention an der Quelle» (Zuboff, 2019, S. 234), «indem man Verhalten anstösst, herauskitzelt, tunt» (Zuboff, 2019, S. 34). Dirk Hohnsträter (2019) folgert treffend weiter: «Diese als Nudging (also als subtiles Anstupsen in eine gewünschte Richtung) bekannt gewordene Verhaltensmodifikation kann beispielsweise durch «eine bestimmte Wendung in Ihrem Facebook-Feed» oder «die präzise getimte Einblendung des Pay-Buttons auf Ihrem Smartphone» erfolgen (Hohnsträter, 2019, Paragraph 8).

Nach Zuboff bedeutet ein nicht vorherzusagendes Verhalten in ihrer Logik des «Überwachungskapitalismus» dann auch «entgangene Einnahmen» (Zuboff, 2019, S. 182). Deshalb versuchen Unternehmen, Leben und Welt lückenlos zu verdaten. Es sind raffinierte Algorithmen, die mit Hilfe von KI unmerklich unser Verhalten zu beeinflussen beginnen. Zuboff spricht von der instrumentären Macht, die keine Flucht, keinen Ausweg offenlässt: «No Exit!» (Zuboff, 2019, S 539). Ob dem wirklich so ist, können wir im Moment noch nicht beantworten. Man muss auch nicht mit allen Ausführungen von Zuboff einverstanden sein, und diese wurden mancherorts als übertrieben kritisiert (Economist, 2019). Aber die Gefahr, dass sich der Kapitalismus der Zukunft in diese Richtung entwickelt, lässt sich kaum leugnen.

Aufgrund der eben gemachten Ausführungen gelangt man schnell zur Schlussfolgerung, dass soziale Roboter ein geradezu optimales Instrument zur Durchsetzung des Überwachungskapitalismus sind. Sie können akustische und optische Daten im Zeitablauf erfassen und kombinieren. Und sie können selbst aktiv auf Informationssuche gehen und weiteren mit ihnen vernetzten Geräten «Befehle» zu weiterer Datensammlung erteilen. Gerade dieses Potenzial macht sie wirtschaftlich auch so interessant, sobald ihre Fähigkeiten zur sozialen Interaktion verbessert sind. Es besteht sogar die Möglichkeit, physische Kontrolle über die Menschen auszuüben. Am offensichtlichsten ist das bei Alten, Kranken oder auch bei Kindern. Aber auch bei Erwachsenen können soziale Roboter zu eigentlichen Gefängniswärtern werden. So könnten diese etwa in Situationen einer Pandemie, wo die Regierung einen Lockdown beschlossen hat, das Verhalten der Menschen überwachen und diese auch notfalls am Verlassen ihrer Wohnung hindern.

Im Moment ist die Überwachung der Menschen durch soziale Roboter zwar noch Science-Fiction, aber das könnte sich schon in wenigen Jahren ändern. Auch hier stellt sich deshalb wieder der Frage, inwieweit dieser Überwachungskapitalismus durch gesetzliche Bestimmungen oder ethische Normen gemildert oder verhindert werden kann.

Gemäss Zuboff können nur rechtliche Regelungen wie die Datenschutz-Grundverordnung der Europäischen Union (Zuboff, 2019, S. 552) oder das Telekommunikationsgesetz in Deutschland (Zuboff, 2019, S. 306) helfen. Doch es ist keineswegs sicher, ob Gesetze und Bestimmungen zur Eindämmung des Überwachungskapitalismus tatsächlich die gewünschte Wirkung entfalten können. Dazu braucht es den Willen, analoge, nicht digitale Lösungen aufrecht zu erhalten. Denn sobald Daten einmal im Netz sind, werden sie Teil einer Blackbox, die man nicht mehr wirklich kontrollieren kann. Werden Daten, die gelöscht werden müssen, auch tatsächlich gelöscht? Sind in gewissen Gebäuden tatsächlich keine Kameras und Sensoren installiert? Wir müssen akzeptieren, dass der Überprüfbarkeit in solchen Fällen objektive Grenzen gesetzt sind. In der digitalisierten Welt wird die Kontrollierbarkeit von Daten zunehmend zur Utopie.

## 7.7. Erkenntnisse und Fazit

Soziale Roboter sind bis jetzt erst wenig verbreitet und längst nicht alle Projekte waren wirtschaftlich erfolgreich. In der Schweiz wie auch in anderen europäischen Ländern sind die bisherigen volkswirtschaftlichen Auswirkungen deshalb vernachlässigbar. Dies legen auch die Ausführungen in Kapitel 5 nahe. Weder werden soziale Roboter in der Schweiz produziert noch werden sie in grösserem Stil von Anwendern eingesetzt. Aus diesem Grund können wir uns bei der Abschätzung zukünftiger wirtschaftlicher Auswirkungen kaum auf bisherige Erfahrungen stützen. Allgemein herrscht aber die Erwartung vor, dass soziale Roboter in Zukunft erhebliche wirtschaftliche Bedeutung erlangen könnten. Sie sind Teil der digitalen Transformation, die wir auch in der Schweiz immer stärker zu spüren bekommen.

Die grösste Auswirkung sozialer Roboter in mittlerer Frist dürfte in der Schweiz das Gesundheitswesen betreffen. Hier ist der Nutzen am offensichtlichsten. Wie in Japan, wo die Verbreitung sozialer Roboter schon weiter fortgeschritten ist, besteht auch in der Schweiz das Problem einer zunehmenden Überalterung und eines damit verbundenen steigenden Bedarfs an Pflegeleistungen. Das Bundesamt für Statistik rechnet damit, dass im Jahr 2060 gut 28 Prozent der Menschen im Rentenalter sein werden, während es 2020 noch knapp 19 Prozent waren. Die Zahl der Menschen, die auf medizinische Pflege und Hilfe angewiesen sind, wird also wachsen und die Zahl von chronischen Leiden dürfte zunehmen. Andererseits ist aber das Pflegepersonal knapp (Pflegenotstand) und die Kosten steigen immer mehr an, was zu verstärkten Sparanstrengungen führt. Hier werden soziale Roboter als mögliche Chance gesehen, um Pflegeleistungen in Zukunft mit weniger Personal zu erbringen und so gleichzeitig Kosten einzusparen.

In anderen Bereichen ist der Nutzen sozialer Roboter bisher nur in Nischen evident. Generell ist die Einstellung in der Schweiz gegenüber sozialen Robotern ambivalent. Einerseits sieht man grosse Chancen in gewissen Anwendungen wie in der Pflege oder im Unterhaltungsbereich. Und Schweizer Hightechfirmen sehen die Möglichkeit, in den Wertschöpfungsketten zur Herstellung von sozialen Robotern zu partizipieren. Andererseits gibt es auch grosse Skepsis. Es ist unklar, welche Auswirkungen soziale Roboter auf das Sozialleben im Allgemeinen und auf Bereiche wie die Pflege im Speziellen haben werden. Wird die Qualität verbessert oder verschlechtert? Werden

soziale Roboter zu Kollegen oder verdrängen sie die Menschen zunehmend in der Arbeit, aber auch im Privatleben? Die Skepsis ist bei uns stärker ausgeprägt als in asiatischen Ländern wie Japan oder China. Aber auch in Japan gibt es kontroverse Diskussionen.

In der Praxis lässt sich der Einsatz von sozialen Robotern aber nur bedingt so steuern, dass sie nur zu «guten Zwecken» eingesetzt werden. Erstens wissen wir noch gar nicht, wie die Auswirkungen genau sein werden und ob sie mehr Nutzen oder mehr Schaden anrichten. Die zunehmende Menschenähnlichkeit von sozialen Robotern ist dafür ein Beispiel. Einerseits gibt es die Forderung, dass Menschen sich immer im Klaren darüber sein sollen, ob sie es mit einem Roboter oder mit einem Menschen zu tun haben. Die Bedürfnisse der Menschen sind jedoch oftmals anders gelagert. Sie wollen Roboter, die in bestimmten Situationen möglichst nicht von Menschen unterscheidbar sind, sodass die Illusion entsteht, mit einem Menschen zu interagieren. Und ist das tatsächlich negativ?

Soziale Roboter sollten auch nicht isoliert betrachtet werden. Mit ihnen sind auch neue Konsumwelten verbunden. Diese werden, sofern sie sich durchsetzen, Teil des Lebens ihrer Käufer und Teil des Smart Home. Sie werden unterschiedlichste Funktionen im Leben der Menschen übernehmen, die vom Freund bis zum Überwacher reichen. Diese verschiedenen Funktionen werden nur noch schwer zu trennen sein und Teil einer neuen Realität werden. Die grösste Gefahr sozialer Roboter dürfte in ihrem Potenzial zur Überwachung und zur Manipulation liegen. Auf diese Weise werden sie zu einem hochwirksamen Instrument eines oft befürchteten, zukünftigen Überwachungs-kapitalismus. Das zu verhindern, ist aber eine grosse Herausforderung, denn auch hier gilt: je mehr man Menschen mit sozialen Robotern überwachen, manipulieren und steuern kann, umso grösser wird wiederum das wirtschaftliche Interesse an ihnen.

Für die Schweiz drängen sich aus volkswirtschaftlicher Sicht keine unmittelbaren Massnahmen auf. Es ist aber wichtig, die Entwicklung genau zu beobachten und sich der potenziellen Chancen genauso wie der Gefahren bewusst zu sein. Weil die Gefahren gerade in Bezug auf Überwachung, Manipulation und Steuerung der Menschen als besonders gross erachtet werden, braucht es diesbezüglich Transparenz. Es muss klar ersichtlich sein, welche Daten ein sozialer Roboter sammelt und in welche Algorithmen diese Daten einfliessen. Gleichzeitig besteht die Gefahr, dass einige wenige grosse Anbieter den Markt für soziale Roboter zu beherrschen beginnen. Sobald aber Intransparenz mit Marktmacht kombiniert wird, führt dies zu einer Gefährdung der Konsumentensouveränität. In solchen Fällen wären regulatorische Eingriffe in den Markt gerechtfertigt.

Mit all diesen Aspekten sind auch ethische und rechtliche Aspekte angesprochen. Diesen wird in den nächsten beiden Kapiteln nachgegangen, die als eigenständige Expertisen gesehen werden können, aber mit der Studie insgesamt eng verzahnt sind und nicht zuletzt wieder bei den Empfehlungen zum Tragen kommen.

# 8. Soziale Roboter aus ethischer Sicht

Oliver Bendel und Jeanne Kreis

## 8.1. Die ethischen Perspektiven

Soziale Roboter werfen Fragen unterschiedlicher philosophischer Disziplinen auf. Die Philosophie des Geistes etwa beschäftigt sich mit dem Zusammenhang zwischen Körper und Geist. Bezogen auf soziale Roboter kann sie sich danach erkundigen, ob diese Wahrnehmungen irgendeiner Art haben. Schreibt man ihnen geistige Zustände wie Wünsche, Absichten, Vorstellungen, Erinnerungen, Empfindungen oder Gefühle zu, so fragt sich, unter welchen Voraussetzungen wir Maschinen gar ein Bewusstsein attestieren und welche Folgen maschinelles Bewusstsein für den moralischen Status einer Maschine haben kann.

Die Sprachphilosophie untersucht die Bedeutung und Funktionsweise von Sprache und ihr Verhältnis zum Denken und zum Bewusstsein sowie zur Wirklichkeit. Dabei wird Sprache meist als Werkzeug zur Fixierung und Mitteilung von Bewusstseinsinhalten oder aber als strukturgebendes Medium aufgefasst, das unsere Weltansicht noch vor aller Erfahrung prägt (Gessmann, 2009). In Bezug auf soziale Roboter kann die Beziehung zwischen der Wirklichkeit und sprachlichen Äusserungen von Maschinen analysiert werden. Zudem stellt sich die Frage, welche Inhalte der Roboter mit Hilfe der Sprache vermittelt und inwiefern Sprache den Maschinen Zugang zu einer Gesellschaft gewährt.

Auch auf dem Gebiet der Rechtsphilosophie werden durch soziale Roboter viele Fragen aufgeworfen. Soll ein Roboter gesetzlich vorgeschriebene Rechte haben? Welchen Rechtsnormen soll er folgen? Inwiefern ist sein Fehlverhalten zu sanktionieren und wer trägt die Verantwortung für sein Tun? Neben rechtsphilosophischen Überlegungen wird die soziale Gerechtigkeit zum Thema. Für wen werden Roboter künftig verfügbar sein? Wie können Bedürfnisse von Menschen gerecht gegeneinander abgewogen werden? Welche politischen Folgen sind zu erwarten und wie beeinflussen soziale Roboter die Verteilung von Ressourcen? Auch das Roboterrecht trägt hier zu Antworten bei, und einzelne Aspekte werden in Kapitel 9 aufgegriffen.

Nicht zuletzt stehen soziale Roboter in Zusammenhang mit einer Reihe weiterer vorwiegend ethischer Fragen (Bendel, 2021). Dabei ist insbesondere die Menschenwürde im Fokus. Kritiker argumentieren, dass soziale Roboter der Würde des Menschen nicht gerecht würden, da ihr Einsatz unter anderem Isolation und Kontaktverlust begünstige (Sharkey & Sharkey, 2010b). Dies wäre aber nur der Fall, wenn Ausschliesslichkeit in der Verfügbarkeit vorhanden wäre. Wie oben festgestellt wurde, kann der Roboter gerade auch zur Kommunikation, zur Interaktion und zur Reflexion anregen. Weiter sind Roboter meist mit Mikrofon und Kameras ausgestattet. Als potenzielle Spione verunmöglichen sie so die Privatsphäre in den eigenen vier Wänden (Misselhorn, 2021). Dies ist auch ein Thema der Informationsethik (Bendel, 2018b).

### 8.1.1. Roboterethik

Roboterethik («robot ethics» oder «roboethics») kann ganz unterschiedlich definiert werden (Lin et al., 2012; Bendel, 2013, 2019d, 2019e; Loh, 2019; Wallach & Asaro, 2016). Nach einer Lesart handelt es sich um einen Teilbereich der Maschinenethik (eben mit dem Fokus auf Robotern). Nach einer anderen beschäftigt sich die Roboterethik mit dem moralischen Status von Maschinen, vor allem mit der Frage ihrer moralischen Rechte, oder mit den Folgen des Einsatzes von Robotern (insbesondere von Industrierobotern, Servicerobotern, Kampfrobotern sowie – in einer anderen Kategorisierung – sozialen Robotern). Die Folgen wiederum können auch in der Technikethik oder der Informationsethik untersucht werden. Die Roboterethik mag als neuere Bereichsethik oder als Teil einer klassischen Bereichsethik (etwa der Informationsethik) aufgefasst werden. Man kann sie zur Roboterphilosophie zählen (Bendel, 2018h).

Soziale Roboter können nach weit verbreitetem Verständnis – wie Roboter überhaupt – keine moralischen Rechte haben (Bendel, 2018c). Diese sind an Empfindungs- oder Leidensfähigkeit bzw. an Bewusstsein gekoppelt.

Menschen haben Rechte, Tiere können Rechte haben, Roboter nicht. Roboter sind überhaupt keine Objekte der Moral und können in moralischer Hinsicht – sofern es um sie selbst geht – in beliebiger Weise behandelt werden. Fragen stellen sich allenfalls in Bezug auf die Besitzer oder Begleiter der Roboter, die natürlich Rechte in irgendeiner Form haben und die durch das spezifische Verhältnis als Objekte der Moral gelten können. Zudem argumentieren einige Experten, dass Menschen verrohen können, wenn sie den Roboter – der gerade bei einer animaloiden oder humanoiden Gestaltung als Stellvertreter von Tieren oder Menschen angesehen werden kann – absichtsvoll beschädigen oder «missbrauchen». Auch hier ist aber der Roboter kein Objekt der Moral, sondern der Täter selbst bzw. eine von seinen aus der Verrohung entstehenden Handlungen betroffene Person.

Gerade das Simulieren von Emotionen und Empathie sorgt in diesem Zusammenhang immer wieder für Diskussionen. Ein Sexroboter, der sagt, dass er keinen Geschlechtsverkehr haben möchte, dann aber dazu «gezwungen» wird (und sich dabei vielleicht noch verbal oder physisch wehrt), ist solch ein kontroverser Fall. Auch hier ist der soziale Roboter kein Objekt der Moral. Dennoch kann das Verhalten des Menschen als verwerflich angesehen werden, weil er sich über eine Bitte, eine Ablehnung oder eine Weigerung hinwegsetzt, wobei argumentiert werden kann, dass diese nur vorgespielt sind. Zudem kann das reale Einüben am künstlichen Objekt beanstandet werden, auch mit Blick darauf, dass eine Übertragung auf natürliche Objekte (insbesondere Menschen) stattfinden kann.

Die Roboterethik kann sich weiter damit beschäftigen (eine Möglichkeit wurde schon angedeutet), wie die Täuschung der Maschine, wenn man von einer solchen ausgehen will, einzuordnen ist. Sie würde im vorliegenden Zusammenhang danach fragen, ob die Täuschung (oder der Betrug) durch den sozialen Roboter vom Hersteller bewusst oder unbewusst umgesetzt wird, welchen Zweck sie allenfalls hat, welcher Art diese Täuschung ist, also ob sie etwa durch die Gestaltung, durch Akte oder Aktionen oder durch Sprechakte hervorgerufen wird, und welche Voraussetzungen auf der Empfängerseite vorhanden sind (Alter, Geschlecht, Bildung, geistiger Zustand, Bereitschaft, sich täuschen zu lassen etc.). Sofern der soziale Roboter nur Mittel zum Zweck ist, lassen sich klassische Überlegungen zu Täuschung und Betrug direkt anwenden.

Immer wieder wird argumentiert, dass humanoide Roboter an sich bereits Täuschungen seien, weil sie durch ihre Gestaltung menschenähnlich wirken. Dann müsste man freilich auch Schaufensterpuppen als Täuschungen auffassen (die sich meist nicht bewegen können, jedoch wie Menschen angekleidet werden und bekleidet sind), und es ist die Frage, ob man hier nicht neutraler sprechen will. Man könnte sagen, dass die Täuschung erst dann entsteht, wenn die Mittel des sozialen Roboters gezielt dazu eingesetzt werden, über etwas hinwegzusehen oder etwas anders zu verstehen, als es der Wirklichkeit entspricht. Dann müsste man aber immer noch untersuchen, ob etwas zu einem (sozialen) Spiel gehört oder nicht. So geben einige soziale Roboter (wie auch Chatbots, die einen Avatar haben, und Sprachassistenten) als ihr Alter das an, was ihrem Aussehen oder ihrer Stimme am nächsten kommt, während andere das Datum ihrer Entwicklung oder ihres Markteintritts nennen.

Neben der Täuschung ist das Lügen von Interesse. Im Gegensatz zur Täuschung (die auch aus dem Tierreich bekannt ist) muss sich das Lügen auf einen Sprechakt bzw. eine sprachliche Äußerung beziehen. «Lügen» wird vom Duden definiert als «bewusst und absichtsvoll die Unwahrheit sagen» (duden.de, o.D.). Ein sozialer Roboter oder ein künstlicher Agent hat kein Bewusstsein im engeren Sinne (Misselhorn, 2018, 2019). Er kann aber Absichten oder Ziele einprogrammiert bekommen – Softwareagenten werden u.a. durch ihre Zielorientierung definiert (Bendel 2003). Wenn ein sozialer Roboter natürlichsprachliche Fähigkeiten hat, kann er damit auch die Unwahrheit sagen (ausführlich dazu im Kontext des LIEBOT-Projekts; z.B. Bendel et al., 2017). Die Roboterethik kann sich damit beschäftigen, wie das Lügen der Maschine einzuordnen ist, welche Folgen es hat für das Zusammenleben zwischen Menschen und das Koexistieren zwischen Menschen und Maschinen.

Im Zusammenhang mit der Koexistenz von Mensch und Maschine ist auch Kontaktverminderung ein häufig auftretendes Thema. Den Herstellern und Anwendern sozialer Roboter, die menschliche Handlungen ganz oder teilweise übernehmen, wird oft vorgeworfen, sie würden dazu beitragen, zwischenmenschliche Kontakte zu vermindern. Kritiker fürchten, der Einsatz sozialer Roboter könnte gar zur sozialen Isolation älterer oder physisch eingeschränkter Menschen führen (Stösser, 2011). Freilich kann der soziale Roboter auch als etwas eingesetzt werden, über das man spricht, etwa in einem Pflegeheim, und so in der Gruppe einen gemeinsamen Gegenstand der Reflexion darstellen. Die Roboterethik kann in diesem Sinne nach den moralischen Implikationen im sich verändernden sozialen Gefüge fragen, zusammen mit der Soziologie und der Psychologie.

Roboterethik kann weiter danach fragen, wie die Gestaltung des sozialen Roboters, seine Akte und Sprechakte sowie die von ihm gezeigten Emotionen und die von ihm gezeigte Empathie bei den Menschen Emotionen und

Empathie auslösen. Man kann hier einteilen nach Gefühlen, die unabsichtlich oder absichtlich, ziellos oder zielbewusst ausgelöst und verstärkt werden. Sie kann nach der Bindung fragen, die dies erzeugt und verstärkt, nach der Abhängigkeit von Artefakten, nach der Übertragung von Verhalten auf Mitmenschen. Wenn man sich Täuschung und Betrug widmet, ist man wiederum bei den Themen angelangt, die schon oben abgehandelt wurden.

Eine Rolle spielt in diesem Zusammenhang auch, ob der Roboter bestimmte Vorurteile zeigt, ob er Verzerrungen und Verschiebungen in seinen Akten und Sprechakten aufweist, ob er einen Bias in irgendeiner Form hat oder transportiert. Dabei ist zu unterscheiden zwischen solchen Verhaltensweisen, die ihm bewusst beigebracht wurden, und solchen, die ihm unbewusst – etwa als Spiegelung der Vorurteile des Programmierers – beigebracht wurden. Auch die Gestaltung spielt hier wieder eine Rolle, und Philosophen wie John Danaher haben – etwa bei der Tagung Robophilosophy 2020 – die weiße Farbe einiger sozialer Roboter kritisiert, zugleich aber davor gewarnt, ihnen eine schwarze Farbe zu geben, weil dies rassistisch sein könnte, vor allem dann, wenn man die Verbindung zu Sklaven herstellt (Bryson, 2010). Es ist freilich die Frage, welche Farbe man dann überhaupt wählen soll (Sparrow, 2020). Genauso kann man die Farbe von Pepper oder QTrobot nicht als Hautfarbe, sondern als medizinisches Weiss deuten. Bei Androiden wie Sophia und Erica treten allerdings tatsächlich Probleme auf. Bei ihnen wird die Farbe der Oberfläche unweigerlich als Hautfarbe gedeutet.

Die Roboterethik kann in diesen und in anderen Zusammenhängen nach individuellen moralischen Rechten von Betroffenen fragen. Grundsätzlich bedarf es einer gewissen Medien- und Sachkompetenz, um mit einem sozialen Roboter so interagieren und kommunizieren zu können, dass der Nutzen gegeben ist und kein Schaden für den Nutzer entsteht (Torras, 2010). Bestimmte Gruppen können diese Medien- und Sachkompetenz aber kaum haben, entweder weil die Mitglieder zu jung sind oder weil sie sich nicht mehr in der Lage fühlen, sich auf Neues und Unbekanntes einzustellen. Darüber hinaus fehlt ihnen vielleicht ein grundsätzliches Verständnis dafür, was ein Roboter bzw. ein sozialer Roboter ist. Diese Gruppen, grob gesagt Kinder und Hochbetagte, zudem geistig eingeschränkte, kann man als vulnerabel bezeichnen. Die Roboterethik kann untersuchen, wie diese betroffen sind und wie man ihre individuellen moralischen Rechte schützen kann, nicht zuletzt durch die bewusste Gestaltung der Artefakte oder den Verzicht auf ihren Einsatz in bestimmten Zusammenhängen.

All diese Diskussionen kann man auch – wie weitere – mit Blick auf unterschiedliche Kulturen führen. Europa hat in Bezug auf künstliche Kreaturen ein eher negatives Narrativ, wenn man an Pandora, Talos, Golem, Frankenstein's Monster usw. denkt. Japan hat ein eher positives oder zumindest ambivalentes Narrativ. Je nach Land und Gesellschaft kann es unterschiedliche Blicke auf soziale Roboter und unterschiedliche Diskussionen darüber geben. Beispielsweise werden moralische Rechte von Robotern in Europa vielleicht eher abgelehnt, anderswo eher befürwortet – was auch von grundlegenden philosophischen Konzepten abhängt. In Europa und in den USA wird man eher eine Diskussion in Bezug auf Diskriminierung und Diversität führen, anderswo womöglich gar nicht den Punkt verstehen, um den es geht. In diesem Sinne ist die Behandlung der Sozialen Robotik in die Geschichte, die Sprache, das Selbstverständnis etc. einer Kultur eingebettet.

### 8.1.2. Maschinenethik

Maschinenethik («machine ethics») beschäftigt sich mit künstlicher oder maschineller Moral («artificial morality» oder «machine morality») und moralischen (oder unmoralischen) Maschinen («moral machines») (Wallach & Allen, 2009; Anderson & Anderson, 2011; Misselhorn, 2018; Bendel, 2012a, 2019b, 2019g). Die Begriffe, die den Gegenstand bezeichnen, sind Termini technici, wie «künstliche Intelligenz»: Es wird nicht gesagt, dass Maschinen im Sinne menschlicher Subjekte moralisch oder intelligent sind, sondern dass man versucht, Aspekte menschlicher Moral abzubilden (so wie man Aspekte menschlicher oder auch tierischer Intelligenz abbildet), dass man Vorbilder aller Art versucht zu simulieren. Ähnlich verhält es sich übrigens auch beim Sprechen über soziale Roboter: Diese sind nicht in der Weise sozial, wie es Menschen oder Tiere sind, sondern sie simulieren deren Eigenschaften und Verhaltensweisen und bewegen sich mit diesen in einem sozialen Setting, in Gruppen und Gemeinschaften ähnlicher und unterschiedlicher Entitäten.

Existierende moralische Maschinen setzen vor allem moralische Regeln um, die ihnen einprogrammiert wurden (Bendel, 2012a, 2018d, 2018f, 2018g, 2019b, 2019d). Betroffen sein können sowohl Akte (im Sinne von Aktionen) als auch Sprechakte (im Sinne von Monologen und Dialogen). Ein weiterer Ansatz ist, dass die Maschinen die Regeln selbst generieren (etwa auf der Grundlage von Erfahrungen) oder modifizieren (etwa nach dem

Zufallsprinzip) (Anderson et al., 2019). Ferner versucht man die äussere und stimmliche Gestaltung systematisch und mit moralischen Konnotationen zu verändern. Die Maschinenethik kann, ausgehend vom Subjekt der Moral, das untersucht wird, als Pendant zur Menschenethik gesehen werden. Manche verstehen sie auch als (Teil-)Bereichsethik und ordnen sie Informations- oder Technikethik zu oder unter bzw. sehen sie als neues Gebiet neben diesen oder als weiteres Gebiet, dem u.a. die Roboterethik zugehört. Man mag die Maschinenethik zur Philosophie zählen, muss aber bedenken, dass sie eine grosse Nähe zu den Ingenieurwissenschaften hat und sich immer wieder ihrer Begriffe bemächtigt. Sie arbeitet eng mit KI und Robotik zusammen, um ihre Artefakte hervorbringen zu können. Misselhorn (2019) verortet sie zwischen Philosophie und Informatik, wobei man korrekterweise noch die Robotik hinzunehmen müsste.

Wichtige Ansätze werden bei Bendel (2019e), Misselhorn (2018) folgend, so zusammengefasst:

*In der Diskussion der Umsetzung maschineller Moral wird häufig von einem Top-down- und einem Bottom-up-Ansatz gesprochen. Bei Top-down-Ansätzen geht man von allgemeinen Strukturen zu immer spezielleren Details (Misselhorn, 2018). Man kann sie mit Prinzipienethiken verbinden, einerseits mit der Pflicht- oder Pflichtenethik, andererseits mit der Folgenethik. Man kann der Maschine z.B. beibringen, eine bestimmte Regel starr zu befolgen, oder, unter Einbezug möglicher und vermuteter Folgen, bestimmte Ausnahmen von der Regel zuzulassen bzw. je nach Situation zu entscheiden. Bei Bottom-up-Strategien versucht man nicht, moralische Regelwerke vorzugeben, sondern etwa – wegen des kontextsensitiven Charakters der Moral – das situative Urteilsvermögen zu stärken (Misselhorn, 2018). Man kann sie mit der Tugendethik zusammenbringen. In der heutigen Maschinenethik dominieren die ersten beiden Modelle normativer Ethik.*

Bekannt geworden ist auch die Einteilung nach der Art der Subjekte nach Moor (Anderson & Anderson, 2011). Er geht davon aus, dass Maschinen keine vollständigen moralischen Subjekte sind (keine «full ethical agents»). Vielmehr kann das Moralische implizit oder explizit (bis zu einem bestimmten Umfang) in ihnen stecken. Dass man überhaupt von Subjekten spricht, liegt zunächst an ihrer Autonomie (auch dies ein Terminus technicus, und es ist zu beachten, dass dieser Begriff von den Ingenieurwissenschaften ganz anders gebraucht wird als etwa von der Philosophie oder Theologie, u.a. auch, um Automaten wie Kaffeeautomaten von weiterentwickelten Maschinen unterscheiden zu können und deren höhere Selbstständigkeit und ausgeprägtere Entscheidungsfähigkeit zu betonen). Die Maschinen bewegen sich alleingelassen durch eine Umwelt, die vielleicht in ihren Grundzügen bekannt ist, wo sich aber ständig etwas wandeln kann, sei es, weil das Personal, sei es, weil die Situation sich ändert. In diesem Alleingelassensein (wo die Maschinen nicht begleitet, geführt oder ferngesteuert sind) müssen bestimmte Optionen gewählt, bestimmte Entscheidungen getroffen werden. Auch bei «Entscheidungen» gilt, dass die technischen Wissenschaften hier ein eigenes Verständnis haben; so entwickelt man etwa in der Informatik und Wirtschaftsinformatik (und auch in der Maschinenethik) sogenannte Entscheidungsbäume (in der Maschinenethik annotierte Entscheidungsbäume, s. Bendel, 2016a), unabhängig davon, ob Geisteswissenschaften Maschinen Entscheidungen zubilligen oder nicht. In diesem beschränkten Sinne entstehen künstliche Subjekte, von denen eben Entscheidungen (auch moralischer Art) ausgehen können.

In der Maschinenethik interessiert u.a., wie man Empathie und Emotionen im Moralischen in technischer Weise umsetzt. So kann es einen moralisch relevanten Akt darstellen, wenn ein sozialer Roboter eine trauernde Person aufzumuntern versucht oder Freude über einen Erfolg eines Schülers oder einer Schülerin simuliert. Die Systeme können versuchen, die Probleme des Nutzers zu erkennen, um dann eine (auch in moralischer Hinsicht) adäquate Reaktion zu zeigen. Dies wurde etwa im GOODBOT- und BESTBOT-Projekt der Hochschule für Wirtschaft FHNW ausprobiert (Bendel, 2018d). Dort wurden auf Text- bzw. Bildebene Analysen vorgenommen, mithin Emotionsanalysen, die in Akte und Äusserungen des Chatbots (die jederzeit in soziale Roboter integriert werden können) mündeten. Während nach Stangl (2020) Empathie die Voraussetzung für Moral ist, trifft dies auf maschinelle Moral nicht im eigentlichen Sinne zu, schon weil diese eine simulierte Moral ist – sie können aber, wie gesagt, miteinander verbunden werden.

Die Maschinenethik mag dazu genutzt werden, Täuschungen durch den Roboter und falsche Erwartungshaltungen des Nutzers zu vermeiden oder abzumildern. So ist ein Vorschlag von Bendel, einen Verfremdungseffekt, einen V-Effekt, zu verwenden, frei nach dem Theater von Bertolt Brecht, wodurch die Illusion (hier die Illusion, einen Menschen vor sich haben, oder die Illusion, dass der soziale Roboter Emotionen und Empathie nicht nur zeigt, sondern auch hat) gestört wird (Freuler, 2016). Der Roboter kann den V-Effekt durch Änderungen in der Gestalt, durch Töne sowie durch explizite Hinweise («Ich bin kein Mensch», «Ich bin nur eine Maschine» etc.) erreichen. Unerforscht ist, ob sich ein solcher V-Effekt, auch wenn er zunächst wirken würde, mit der Zeit abschwächt, und

es wurde bereits thematisiert, dass es die Beziehung zwischen Roboter und Mensch auch stören kann (s. Kapitel 6). Man kann in diesem Zusammenhang ebenso von Transparenz sprechen (auch im Sinne der DSGVO und des Bundesgesetzes über den Datenschutz, wo u.a. ein Auskunftsrecht vorgesehen ist) oder von einer Herstellung informationeller Autonomie im spezifischen Sinne. Die Europäische Kommission hat am 21. April 2021 einen Rechtsrahmen für den Einsatz von KI-Systemen vorgestellt, in dem etwa Transparenzpflichten solcher Art mit Blick auf Chatbots erwähnt werden ([https://ec.europa.eu/commission/presscorner/detail/en/ip\\_21\\_1682](https://ec.europa.eu/commission/presscorner/detail/en/ip_21_1682)).

Natürlich kann man auch die Maschine deutlich machen lassen, dass sie zwar nur eine Maschine, aber womöglich mit einer Cloud verbunden und Teil einer Infrastruktur ist, dass sie mit anderen Systemen kommuniziert, dass hinter ihr Personen und Interessen stehen. Sie würde im Sinne der Transparenz beispielsweise darlegen, dass in einem bestimmten Moment der Dialog von ihrer Seite maschinell geführt wird, dass sie deshalb kein wirkliches Verständnis von den Anliegen, Erwartungen und Darlegungen des Nutzers hat, dass aber im gleichen Moment oder im Nachhinein Mitarbeitende den Chat auswerten, bewerten und Schritte einleiten können. Der Nutzer sollte also bestimmte Dinge für sich behalten, und es sollte ihm klar sein, dass auch die Unterhaltung mit einer Maschine im Extremfall dazu führen kann, dass die Polizei an die Türe klopft. Die Aussage von oben könnte also erweitert werden: «Ich bin nur eine Maschine, aber ...»

Die Maschinenethik kann ebenso dazu benutzt werden, Täuschungen (oder Lügen) hervorzubringen. Die Verwunderung darüber, die es immer wieder gibt, entspricht einem Missverständnis (oder einer Verkürzung) in Bezug auf philosophische bzw. wissenschaftliche Ethik überhaupt (Pieper, 2007). Deren Sinn und Zweck ist in erster Linie, wie bei jeder Wissenschaft, Erkenntnisgewinn. Die Maschinenethik kann moralische Maschinen entwickeln und untersuchen, aber genauso unmoralische (im definierten Sinne). Wenn die Ethik das Moralische und das Unmoralische untersucht, das Gute und das Böse, Gerechtigkeit und Ungerechtigkeit etc., dann untersucht die Maschinenethik die moralische und die unmoralische Maschine, und nicht nur das, sie bringt sie auch hervor, weil sie wie die Wirtschaftsinformatik eine Gestaltungsdisziplin ist, die ein Artefakt schafft, um dieses zu erforschen und zu verbessern (Bendel, 2019d). Ob die unmoralische Maschine das Labor verlassen soll, ist eine andere Frage und muss im Einzelfall entschieden werden.

Ronald C. Arkin beobachtet Täuschungsverhalten im Tierreich, etwa bei Eichhörnchen, um es dann auf Prototypen zu übertragen (Wagner & Arkin, 2010). Ziel sind Maschinen, die im Kriegsfall den Gegner verwirren, ablenken und zu den falschen Ressourcen führen, die täuschen und betrügen, für einen Zweck, den man so oder so beurteilen kann. Die Finanzierung der Arbeiten erfolgt zumindest teilweise durch das Pentagon (Misselhorn, 2018). Für die Maschinenethik stellt all dies (die scheinbar unmoralische Stossrichtung) kein Problem dar: Es geht ihr in erster Linie darum, das «Verhalten» der Maschinen im moralischen Sinne zu determinieren. Die Beschränkung, die bei Menschen so unangenehm auffallen mag – oben wurde von Fundamentalisten gesprochen –, ist in vielen Situationen, in denen die Maschine bestehen muss, ausgesprochen hilfreich. Der amerikanische Robotiker und Maschinenethiker entwickelt auch Systeme mit einem künstlichen Gewissen – und diese können etwa, wie er hervorhebt, das Kriegsvölkerrecht strikt einhalten (Misselhorn, 2018). Seiner Argumentation muss man keineswegs folgen – dennoch kann man sagen, dass er zur Entwicklung und Vielgestaltigkeit der Maschinenethik beigetragen hat.

Wiederum gibt es auch Unterschiede zwischen den Kulturen, die sich in der Disziplin und in ihrem Gegenstand niederschlagen. Zunächst fällt auf, dass die Maschinenethik von den USA (Anderson & Anderson, 2011) und von Europa (Pereira & Saptawijaya 2016; Bendel 2019d) dominiert wird. In Japan gibt es kaum eine einschlägige Tradition. In Bezug auf den Gegenstand kommen in unterschiedlichen Gesellschaften durchaus unterschiedliche Vorstellungen zum Tragen. Allerdings schreibt die Maschinenethik an sich kaum bestimmte moralische Regeln vor – sie versucht vielmehr, zumindest wenn sie eher technisch verstanden wird, diese in die Maschinen zu bringen (Bendel, 2019). Es bedarf in jeder Kultur einer zusätzlichen Diskussion, wenn es um die Praxis geht, und selbst diese kann bestimmte Probleme nicht lösen. So kann zwar eine Ethikkommission bestimmte Vorgaben zu selbstfahrenden Autos machen, aber damit holt sie noch lange nicht die Bevölkerung ab. Und selbst wenn die Vorgaben auch von der Bevölkerung mitbestimmt wurden, bleibt am Ende doch der Einzelfall, der die Betroffenen u.U. nicht zufriedenstellt – oder ihnen sogar elementare Rechte nimmt. Bei sozialen Robotern ist dies kaum anders. Natürlich bleiben die Instrumente und Methoden der normativen Ethik, und insbesondere müssen hier die Bereichsethiken der Roboterethik, Technikethik und Informationsethik mit der Maschinenethik zusammenarbeiten.

### 8.1.3. Informationsethik

Die Informationsethik hat die Moral der Informationsgesellschaft zum Gegenstand. Als klassische Bereichsethik beschäftigt sie sich u.a. mit moralischen Fragen, die sich bei der Nutzung von Informations- und Kommunikationstechnologien, Informationssystemen, KI-Systemen und Robotern ergeben (Bendel, 2019f). Es geht keinesfalls nur um (Implikationen der Nutzung von) Informationen und Daten, sondern um alle Aspekte der Nutzung von damit verbundenen Technologien. In diesem Sinne vereint die Disziplin Computerethik, Netzethik und Medienethik (oder Neue-Medien-Ethik) in sich, wie etwa Capurro und Bendel (2012b) es formuliert haben. Ein neuerer, stark uneinheitlich sowohl für die Disziplin wie den Gegenstand gebrauchter Begriff ist «digitale Ethik», der sich von engl. «digital ethics» ableitet. Er kann in der deutschsprachigen Philosophie als Fremdkörper angesehen werden, der sich z.B. nicht in die Benennung der Bereichsethiken einfügt. Die Technikethik bestellt ein weites Feld – und kann sich im Prinzip ebenfalls Fragen der Informationsethik zuwenden.

Es gibt einige Darstellungen dazu, dass mobile Roboter uns ausspionieren oder potenziell ausspionieren können (Bendel, 2017b). Dies liegt zunächst einfach an ihrer Mobilität und den damit verbundenen Kameras und Sensoren, die nicht nur zur Objekt- und Hinderniserkennung, sondern auch zur Überwachung genutzt werden können (neben klassischen Kameras sind Lidar- und Radarsysteme zu nennen, Ultraschallsysteme und Wärmebildkameras). Weiter liegt es an ihren Aufgaben – beispielsweise nehmen sie als Serviceroboter solche in Dienstleistungsbereichen wahr (wie Transport und Sicherheit), wo sie ihre belebte oder unbelebte Umwelt erkennen und auswerten müssen, oder sie pflegen als Serviceroboter der besonderen Art einen engen Umgang mit Menschen oder Tieren.

Bei weit entwickelten sozialen Robotern ergeben sich noch spezifische Probleme. Sie verfügen womöglich über Sprach-, Stimm- und Gesichtserkennung, z.T. verbunden mit Emotionserkennung (Bendel, 2018e). Dadurch können sie etwa Alter, Geschlecht und Sprache bestimmen sowie Aussagen zur Gesundheit und Bildung machen – und zur Gefühlslage, womöglich in ihrem Auf und Ab über eine gewisse Zeit (Cavallo et al., 2018). Damit werden bereits persönliche, u.U. besonders schützenswerte Daten generiert, was ein Thema für die Informationsethik und das Roboterrecht ist bzw. das Persönlichkeitsrecht tangiert. Tangiert wird u.U. die informationelle Autonomie, die mit der informationellen Selbstbestimmung im Recht korrespondiert; verletzt werden gegebenenfalls Privat- und Intimsphäre. Im BESTBOT-Projekt an der Hochschule für Wirtschaft FHNW wurde die Verwendung von Gesichtserkennung problematisiert (Bendel et al., 2020): Diese kann bei Software- und Hardwarerobotern einerseits dazu beitragen, Emotionen zu erkennen und Schaden abzuwenden, andererseits erzeugt sie selbst potenziell Schaden.

Die Motive für Spionage und Überwachung sind vielfältig. Die Hersteller und Betreiber können sich Daten und Informationen beschaffen, um den sozialen Roboter zu verbessern, um den Kunden zufriedener zu machen oder um ihn zu weiteren Käufen anzuregen. Hinweise darauf hat auch die Befragung der Hersteller, Entwickler und Anwender (s. Teil zur Herstellerbefragung) erbracht. Polizei und Geheimdienste mögen sich aus dem engen, vertrauten Umgang zwischen sozialen Robotern und Nutzern relevante Informationen erhoffen, um Schaden von Personen, Einrichtungen und dem Staat abzuwenden oder den Nutzern selbst Schaden zuzufügen, etwa durch Erpressung. Die Medien können sich interessante Aufnahmen visueller und auditiver Art beschaffen und damit ihre Berichterstattung anreichern. Im Pflegebereich ist Überwachung auch eine Notwendigkeit, um Hilfe zu ermöglichen und Leben zu retten.

Die sozialen Roboter, die man in Einkaufszentren oder in Transporthubs wie Flughäfen antrifft, weisen selten auf DSGVO oder andere Datenschutzbestimmungen hin. Ihr Einsatz ist in rechtlicher Hinsicht, aber auch in ethischer Hinsicht fragwürdig. So wird das Transparenzgebot missachtet und die informationelle Autonomie verletzt. Es besteht, so könnte man argumentieren, ein Ungleichgewicht zwischen Anbieter und Nutzer, zwischen Beobachter und Beobachtetem (der nur bedingt selbst Beobachter sein kann), was auch eine Machtfrage ist (Bendel, 2012c; Bendel, 2017b). Dies trifft nicht nur auf die Ebene der Datenerfassung zu, sondern auch auf die Gestaltung und Umsetzung des ganzen Roboters. So weiss man in der Regel als Nutzer nicht, ob man mit einem «reinen» Roboter spricht oder ob es sich um ein Hybrid (hier ebenfalls manchmal Cyborg genannt) aus Mensch und Maschine handelt. Dies kann sich auf die Bewegung (Fernsteuerung vs. autonome Bewegung) genauso beziehen wie auf die Kommunikation.

## 8.2. Weitere Erkenntnisse und Analysen

### 8.2.1. Erkenntnisse aus der Befragung

Im Rahmen des Projekts wurde von Oliver Bendel und Jeanne Kreis eine Befragung von Herstellern, Entwicklern und Anwendern durchgeführt. Auffällig war, dass diese in der Mehrheit der Meinung waren, dass soziale Roboter durchaus Emotionen und Empathie zeigen sollten. Zu ähnlichen Ergebnissen kam die Psychologenbefragung (Kapitel 6). Ein Kernargument der Hersteller, Entwickler und Betreiber war die Funktionalität. Wenn man – womöglich humanoid gestaltete – soziale Roboter in bestimmten Bereichen wie Schulen oder Pflegeheimen einsetzt, wenn sie die eine oder andere Aufgabe und Rolle übernehmen, wäre es kontraproduktiv, wenn sie völlig anders als der normale, menschliche Aufgabeneigner und Rolleninhaber agieren würden. Um in der auf Menschen zugeschnittenen Welt zu funktionieren, benötigen sie daher auch menschliche Eigenschaften. Als Betrug oder Täuschung – Konzepte, auf die Philosophen schnell kommen würden – haben die meisten Befragten dies nicht angesehen. Natürlich kann dies auch eine Art Selbstschutz sein, da man eben in diesem Geschäftsfeld tätig ist.

Ebenfalls deutlich wurde, dass die Schweiz ins Hintertreffen gerät bei der Entwicklung von sozialen Robotern und der Austausch zwischen forschenden Hochschulen und marktorientierten Unternehmen nicht durchgehend gelingt. Einrichtungen wie die ETH Zürich, zumindest einzelne Institute, werden insbesondere von einem Ansprechpartner als abgehoben und wenig entgegenkommend erlebt. Dennoch gibt es in der Schweiz interessante Ansätze sowohl mit Blick auf die Herstellung von sozialen Robotern als auch auf die Entwicklung und das Angebot von Software und Dienstleistungen. Zudem zeigt man sich experimentierfreudig in der Anwendung, was ein Pluspunkt in der Schweiz ist, wo freilich auch immer wieder Budgets für Innovation zur Verfügung stehen.

Die Abgehobenheit bezieht sich auch auf die «Ethikindustrie», die derzeit in ganz Europa und weltweit aufblüht. Man überbietet sich im Entwickeln von Leitlinien, die die Experten im Allgemeinen zwar als wichtig angesehen, deren Allgemeinheit sie aber beanstandet haben. Philosophische und psychologische Erwägungen auf hohem akademischem Niveau nutzen den Herstellern und Entwicklern wenig, zumal sie zugleich politische und gesetzliche Anforderungen beachten müssen. Eine Einschätzung der Autoren ist zugleich, dass ethische Fachbegriffe kaum gekannt und verstanden werden, und die neu entstehenden Weiterbildungsangebote und medialen Aufarbeitungen tragen kaum zur Klärung bei, ganz im Gegenteil. Besonders in kleineren Unternehmen scheitert die professionelle Auseinandersetzung mit ethischen Fragen oft auch am Budget.

Jüngste Gespräche mit Herstellern haben – unabhängig von der eigentlichen Herstellerbefragung – Hinweise darauf geliefert, dass Krisen und Katastrophen wie Pandemien einen Schub für die Soziale Robotik bedeuten. So sind Transport-, Reinigungs-, Pflege- und Desinfektionsroboter gefragt. Einer der befragten Hersteller hat im Mai 2020 eine Zusage der EU erhalten, die beim Einsatz eines Pflegeroboters im Bereich der Desinfektion (Türfallen, Liftknöpfe) unterstützt. Auf der Website <https://dih-hero.eu/awarded-projects/> heisst es: «Currently, Europe and countries all over the world are facing a global pandemic. Together with its extensive Robotics in Healthcare European network DIH-HERO decided to support the fight against COVID-19 by providing €1,000,000 for robotic technologies that can be deployed timely, in order to support healthcare professionals and save lives by satisfying a current clinical demand or need. Although the submission period of only one week has been very short for this special call 146 proposals have been submitted before the deadline on the 17th of April 2020. After the first evaluation of all these great proposals and fantastic ideas, the evaluators invited the Top 20 highest ranked proposals for a 10-minute video interview in order to get to the final ranking of proposals to be awarded.» (Website EU, o.D.).

### 8.2.2. Aussagen in Leitlinien und Richtlinien

In den letzten Jahren sind, zusätzlich zu den DIN- und ISO-Normen, umfangreiche Regelkataloge, Leit- und Richtlinien zum Einsatz von künstlicher Intelligenz und intelligenten und mobilen Robotern entstanden. Dabei haben sich ganz unterschiedliche Organisationen engagiert, etwa Berufsverbände wie IEEE, Länderverbände wie die EU und die Wirtschaft (Google, Microsoft). Die Gründe waren jeweils ganz unterschiedlich, wobei ein Blick auf die Zusammensetzung der Gremien selbst bei scheinbar politischen und philosophischen Gefässen eine klare kommerzielle Ausrichtung offenbart. Die Tab. 22 und 23 «Übersicht über Richt- und Leitlinien» im Anhang stellen dar, wie die Begriffe «soziale Roboter», «Empathie» und «Emotionen/Gefühle» in den Leitlinien von Unternehmen wie Google, McKinsey oder Microsoft berücksichtigt werden. Es zeigte sich, dass insbesondere soziale Roboter kein Thema sind. Auch Empathie und Emotionen werden nur selten thematisiert.

### 8.2.3. Empathie und Emotionen in den Konferenzbänden «Social Robotics»

Seit 2009 werden im Rahmen der International Conference on Social Robotics (ICSR) jährlich die Konferenzbände «Social Robotics» veröffentlicht. Beiträge zu Empathie und Emotionen zeigen, dass mit sozialen Robotern auch die Interaktion zwischen Mensch und Maschine stärker in den Fokus rückt. Zu Beginn der 2010er-Jahre beschäftigte sich die Forschung insbesondere mit dem Design des Roboters, seiner Beschaffenheit und seinem Ausdruck. Mit der verbesserten Gesichts- und Emotionserkennung intensivierte sich aber auch die Mensch-Maschine-Interaktion und eröffnete der Forschung neue Anwendungsbereiche für soziale Roboter. In den letzten Jahren tauchten sie vermehrt in der Pflege oder an öffentlich zugänglichen Orten auf. Die kontinuierlich verbesserte Interaktionsfähigkeit der Roboter ermöglichte auch Studien mit autistischen Kindern und Schuleinsätze von Tutorrobotern. Getrieben von der Frage, wie Roboter Emotionen und menschliches Verhalten nicht nur erfassen, sondern daraus auch Rückschlüsse auf das Wohl einer Person ziehen können, ist die Emotionserkennung sozialer Roboter heute ein schnell wachsender Forschungsbereich. Die Tab. 24 «Übersicht über die einschlägigen Inhalte der Konferenzbände der Konferenz ICSR» im Anhang zeigt diese Entwicklung auf. Auf die systematische Auswertung weiterer einschlägiger Konferenzen wie der Robophilosophy musste aus Zeit- und Platzgründen verzichtet werden. Diese wird in der Studie aber immer wieder erwähnt.

## 8.3. Szenarien zum Einsatz sozialer Roboter

In diesem Abschnitt werden Kurzsznarien in den drei Bereichen «Gesundheit», «Öffentlich zugängliche Orte» und «Private Haushalte» (diese werden hier aufgeteilt) und «Bildung» entworfen und jeweils schlagworthaft aus ethischer Sicht eingeordnet, wobei Chancen und Risiken sowie mögliche Ansätze (wie Lösungen und Verbesserungen) genannt werden, aus Roboterethik, Maschinenethik und Informationsethik heraus – deren Begriffe auf die Fälle angewandt werden –, aber auch in technischer oder rechtlicher Hinsicht. Die Ansätze sind nicht als Empfehlungen zu verstehen – diese können erst bei Kenntnis aller Umstände gegeben werden.

Die Szenarien entstammen sowohl der Vorstellung der Verfasser als auch der Beobachtung und Beschreibung tatsächlicher Einsätze (die möglichst genannt werden). Es geht zum einen darum, über konkrete Sachverhalte sprechen und von diesen ausgehen zu können. Zum anderen soll eine Grundlage für eine ethische und anderweitige Diskussion – in diesem Bericht und darüber hinaus – geschaffen werden.

Tab. 14: Szenarien im Bereich «Bildung»

Szenarien	Chancen	Risiken	Ansätze
<b>Ein Lehrerroboter lobt eine Schülerin oder einen Schüler für eine Leistung.</b>	Motivation	Täuschung, Betrug Erzeugung von Erwartungen	Transparenz: Der Roboter lobt nach klaren Kriterien. Gleichbehandlung: Der Roboter behandelt alle Schüler und Schülerinnen gleich.
<b>Ein Lehrerroboter zeigt Trauer oder Freude, als er auf ein bestimmtes Thema zu sprechen kommt.</b>	Wirkung	Täuschung, Betrug Erzeugung von Erwartungen	Transparenz: Der Roboter simuliert Emotionen nach klaren Kriterien. Maschinelle Moral: Der Roboter übernimmt und spiegelt Normen und Werte einer Gesellschaft.
<b>Ein Lehrerroboter überwacht die Schüler mit Hilfe von Kameras und Bewegungsmeldern im Klassenraum, um ihre Aktivität festzustellen.</b>	Leistungssteigerung	Überwachung Gefährdung der informationellen Autonomie	Datenschutzrichtlinien: Der Roboter wahrt menschliche Privatsphäre.
<b>Ein Tutorroboter übt – sozusagen auf Augenhöhe und mit kollegialen Sprüchen – mit den Schülern oder Studenten.</b>	Motivation	Täuschung, Betrug Erzeugung von Erwartungen	Transparenz: Der Roboter lehrt nach klaren Kriterien.
<b>Ein Schülerroboter dient als Avatar eines kranken Schülers, sodass dieser am Unterricht teilnehmen kann. (Beispiel: AV1)</b>	Teilnahme am Unterricht Teilhabe am Leben Keine Ansteckungsgefahr	Gewöhnung an Stellvertreter	Maschinelles soziales Verhalten: Der Roboter drückt die Emotionen des Schülers aus. Transparenz: Der Lehrer macht den Schülerinnen und Schülern immer wieder klar, dass der Schüler zuhause und krank ist.
<b>Ein sozialer Roboter bringt Schülern Empathie und Emotionen bei. (Beispiel: Moxie)</b>	Ausgleich fehlender Betreuung	Manipulation durch Hersteller	Transparenz: Der Roboter macht klar, dass er Empathie und Emotionen nur simuliert. Maschinelle Moral: Der Roboter übernimmt und spiegelt Normen und Werte einer Gesellschaft.

Eine wiederkehrende Chance ist die Motivation, ein wiederkehrendes Risiko sind Täuschung und Betrug. Transparenz, maschinelle Moral und Datenschutzrichtlinien scheinen Ansätze und Lösungen zu sein.

**Tab. 15:** Szenarien im Bereich «Öffentlich zugängliche Orte»

Szenarien	Chancen	Risiken	Ansätze
<b>Ein Sicherheitsroboter steht auf einem öffentlichen Platz als Ansprechpartner für Probleme zur Verfügung und zeigt für diese Verständnis. (Beispiel: REEM, Dubai)</b>	Sicherheitsgefühl	Täuschung, Betrug Erzeugung von Erwartungen	Transparenz: Der Roboter agiert und reagiert nach klaren Kriterien.
<b>Ein Sicherheitsroboter zeigt Ärger, wenn Passanten bei Rot über die Ampel gehen.</b>	Regel Einhaltung	Täuschung, Betrug Erzeugung von Erwartungen Bevormundung	Transparenz: Der Roboter agiert und reagiert nach klaren Kriterien.
<b>Ein Sicherheitsroboter überwacht einen öffentlichen Platz mit Hilfe von Gesichtserkennung und meldet Verdächtige bei der Polizei. (Beispiel: K5, Silicon Valley)</b>	Sicherheitsgefühl Verfolgung von Straftaten	Überwachung Gefährdung der informationellen Autonomie	Datenschutzrichtlinien: Der Roboter wahrt menschliche Privatsphäre. Roboterquote: Die Zahl eingesetzter Roboter ist in einem bestimmten Gebiet beschränkt. Verbot: Roboter sind in einem bestimmten Gebiet verboten.
<b>Ein Sicherheitsroboter zeigt Vorurteile gegenüber bestimmten Personen. (Beispiel: MOME)</b>	Echtheit	Diskriminierung Bias Ungerechtigkeit	Transparenz: Der Roboter macht deutlich, dass er Vorurteile zeigt. Maschinelle Moral: Der Roboter übernimmt und spiegelt Normen und Werte einer Gesellschaft. Verbot: Roboter dürfen keine Vorurteile zeigen.
<b>Ein Beraterroboter in der Shoppingmall hat eine weiße Oberfläche. (Beispiel: Pepper, Glattzentrum)</b>	Wirkung	Diskriminierung Bias	Transparenz: Der Roboter hat keine Hautfarbe, sondern medizinisches Weiss.
<b>Ein Beraterroboter in der Shoppingmall hat eine weibliche Stimme.</b>	Wirkung	Diskriminierung Bias	Transparenz: Die Stimme wirkt für viele Menschen vertrauenswürdig und angenehm.
<b>Ein Beraterroboter in der Shoppingmall umarmt die Kunden. (Beispiel: Pepper, Glattzentrum)</b>	Motivation	Verletzung von Persönlichkeitsrechten Ansteckungsgefahr	Transparenz: Der Roboter bewegt sich nach klaren Vorgaben. Reinigung: Der Roboter wird regelmäßig gereinigt und desinfiziert.
<b>Ein Beraterroboter in der Shoppingmall wendet Gesichts- und Stimmerkennung mit Emotionsanalyse an.</b>	Personalisierung	Überwachung Gefährdung der informationellen Autonomie Verletzung von Persönlichkeitsrechten	Datenschutzrichtlinien: Der Roboter wahrt menschliche Privatsphäre. Transparenz: Der Roboter macht deutlich, dass er Gesichts- und Stimmerkennung mit Emotionsanalyse anwendet. Verbot: Der Roboter darf keine Gesichts- und Stimmerkennung mit Emotionsanalyse anwenden.

Szenarien	Chancen	Risiken	Ansätze
<b>Ein Beraterroboter in der Shoppingmall betreut Kinder. (Beispiel: Pepper, Glattzentrum)</b>	Betreuung	Überwachung Gefährdung der informationellen Autonomie Beeinflussung	Datenschutzrichtlinien: Der Roboter wahrt menschliche Privatsphäre. Maschinelle Moral: Der Roboter übernimmt und spiegelt Normen und Werte einer Gesellschaft.
<b>Ein Companion Robot zeigt Vorurteile gegenüber bestimmten Personen. (Beispiel: MOME)</b>	Unterhaltung	Ungerechtigkeit	Transparenz: Der Roboter macht deutlich, dass er Vorurteile zeigt. Maschinelle Moral: Der Roboter erhält die Regel, keine Vorurteile zu zeigen.
<b>Ein Transportroboter hat Augen und Mund, erzeugt Töne und erwirbt damit Sympathien. (Beispiel: Relay, Swisslog)</b>	Kooperation und Kollaboration	Erzeugung von Erwartungen	Transparenz: Der Roboter macht deutlich, dass er Emotionen erzeugt.

Eine wiederkehrende Chance ist die Wirkung (so kann ein sozialer Roboter in Shoppingmalls Kunden anziehen). Wiederkehrende Risiken sind Täuschung und Betrug, Überwachung, Gefährdung der informationellen Autonomie und Verletzung von Persönlichkeitsrechten. Transparenz, maschinelle Moral und Datenschutzrichtlinien scheinen Ansätze und Lösungen zu sein.

Tab. 16: Szenarien im Bereich «Gesundheit»

Szenarien	Chancen	Risiken	Ansätze
<b>Ein Pflegeroboter nimmt den Patienten über Kameras und Mikrofone auf. (Beispiel: Pepper; Lio, Schweiz)</b>	Sicherheitsgefühl Hilfe bei Notlagen	Überwachung	Datenschutzrichtlinien: Der Roboter wahrt menschliche Privatsphäre. Transparenz: Der Roboter macht deutlich, dass er Gesichts- und Stimmerkennung mit Emotionsanalyse anwendet. Verbot: Der Roboter darf keine Gesichts- und Stimmerkennung mit Emotionsanalyse anwenden.
<b>Ein Pflegeroboter scheint Interesse an dem zu zeigen, was der Patient zu ihm sagt. (Beispiel: Lio, Schweiz)</b>	Gefühl der Zweisamkeit	Täuschung, Betrug	Transparenz: Der Roboter macht deutlich, dass er Empathie und Emotionen nur simuliert.
<b>Ein Pflegeroboter zeigt Trauer oder Freude, als der Patient auf ein bestimmtes Thema zu sprechen kommt.</b>	Trost	Täuschung, Betrug	Transparenz: Der Roboter macht deutlich, dass er Empathie und Emotionen nur simuliert.
<b>Ein Pflegeroboter ist für mehrere Personen zuständig, die Eifersucht entwickeln. (Beispiel: Lio, Schweiz)</b>	Wirkung	Ungerechtigkeit Unfrieden	Transparenz: Der Roboter macht deutlich, dass er für alle da ist. Maschinelle Moral: Der Roboter erhält die Regel, alle gleich zu behandeln.
<b>Ein Pflegeroboter ist für mehrere Personen zuständig, die Angst haben, dass er Geheimnisse weitergibt. (Beispiel: Lio, Schweiz)</b>	Wirkung	Überwachung Gefährdung der informationellen Autonomie Verletzung von Privatsphäre und Intimsphäre	Transparenz: Der Roboter macht deutlich, dass er Geheimnisse nicht weitergibt. Maschinelle Moral: Der Roboter gibt keine Geheimnisse weiter, wenn er solche erkannt oder wenn der Patient gesagt hat: «Das ist ein Geheimnis.»
<b>Ein Pflegeroboter mit sexuellen Assistenzfunktionen steht Patienten für Partnersexualität zur Verfügung.</b>	Wirkung Sexuelles Wohlbefinden	Verletzung von Privatsphäre und Intimsphäre Verletzung der Menschenwürde Überbeanspruchung	Transparenz: Der Roboter macht klar, dass er nur eine Maschine ist. Datenschutzrichtlinien: Der Roboter wahrt menschliche Privatsphäre. Maschinelle Moral: Der Roboter macht klar, dass er nur eine Maschine ist. Maschinelle Moral/Maschinelles soziales Verhalten: Der Roboter weist darauf hin, dass er sexuell leistungsfähiger als der Mensch ist. Technische Sperre: Der Roboter schaltet sich regelmässig aus, um Überbeanspruchung des Partners zu vermeiden.
<b>Ein Pflegeroboter mit sexuellen Assistenzfunktionen steht Patienten für erotische Gespräche zur Verfügung.</b>	Sexuelles Wohlbefinden	Verletzung von Privatsphäre und Intimsphäre Verletzung der Menschenwürde	Transparenz: Der Roboter macht klar, dass er nur eine Maschine ist. Datenschutzrichtlinien: Der Roboter wahrt menschliche Privatsphäre.

Szenarien	Chancen	Risiken	Ansätze
<b>Ein Pflegeroboter mit sexuellen Assistenzfunktionen steht Patienten für das Reinigen und Reichen von Sexspielzeug zur Verfügung.</b>	Sexuelles Wohlbefinden	Verletzung von Privatsphäre und Intimsphäre  Ansteckungsgefahr bei nicht sachgerechter Reinigung	Datenschutzrichtlinien: Der Roboter wahrt menschliche Privatsphäre.
<b>Ein Pflegeroboter im Krankenhaus oder Pflegeheim hat eine weiße Oberfläche. (Beispiel: Pepper; Robear)</b>	Wirkung	Diskriminierung  Bias	Transparenz: Der Roboter hat keine Hautfarbe, sondern medizinisches Weiss.
<b>Ein Therapieroboter dient als Tierersatz, mit dem erreicht wird, dass sich die Demenzen mit ihm beschäftigen, ihn streicheln und mit ihm reden. (Beispiel: Paro, Schweiz)</b>	Animieren/Stimulieren von Emotionen	Täuschung, Betrug	Patientenverfügung: Es wird darüber bestimmt, ob Pflegeroboter zum Einsatz kommen sollen.
<b>Ein Therapieroboter dient autistischen Kindern als Ansprechpartner und Projektionsfläche. (Beispiel: QTrobot)</b>	Animieren/Stimulieren von Emotionen und Aktionen	Täuschung, Betrug	Transparenz: Der Roboter macht klar, dass er nur eine Maschine ist.
<b>Ein Schlafroboter liegt zusammen mit dem Nutzer im Bett. (Beispiel: Somnox Sleep Robot)</b>	Hilfe beim Einschlafen	Täuschung, Betrug	Transparenz: Der Roboter macht klar, dass er nur eine Maschine ist.  Patientenverfügung: Es wird darüber bestimmt, ob Schlafroboter zum Einsatz kommen sollen.
<b>Ein Umarmungsroboter umarmt den Nutzer oder wird von diesem umarmt. (Beispiel: PR2/HuggieBot, Hugvie, HUGGIE (in Planung))</b>	Trost  Körperliche Nähe trotz Pandemie	Täuschung, Betrug	Transparenz: Der Roboter macht klar, dass er nur eine Maschine ist.  Maschinelle Moral: Der Roboter übernimmt und spiegelt Normen und Werte einer Gesellschaft.

Wiederkehrende Chancen sind Wirkung (so kann ein sozialer Roboter trösten und locken) und sexuelles Wohlbefinden. Wiederkehrende Risiken sind Täuschung und Betrug, Überwachung, Verletzung von Privatsphäre und Intimsphäre sowie Verletzung der Menschenwürde. Transparenz, maschinelle Moral und Datenschutzrichtlinien scheinen Ansätze und Lösungen zu sein.

Tab. 17: Szenarien im Bereich «Private Haushalte»

Szenarien	Chancen	Risiken	Ansätze
<b>Ein Companion Robot wird von den Kindern als Freund wahrgenommen, und sie kommen mit ihren Problemen zu ihm. (Beispiel: Pepper, Japan)</b>	Ansprechbarkeit Betreuung	Täuschung, Betrug Verfehlte Reaktionen Beeinflussung	Transparenz: Der Roboter macht klar, dass er nur eine Maschine ist.
<b>Ein Companion Robot bevorzugt durchgehend ein Familienmitglied.</b>	Bindung	Ungerechtigkeit	Maschinelle Moral: Der Roboter erhält die Regel, alle gleich zu behandeln.
<b>Ein Companion Robot zeigt Vorurteile gegenüber bestimmten Personen. (Beispiel: MOME)</b>	Unterhaltung	Ungerechtigkeit	Transparenz: Der Roboter macht klar, dass er nur eine Maschine ist. Maschinelle Moral: Der Roboter erhält die Regel, keine Vorurteile zu zeigen.
<b>Ein Companion Robot zeigt Trauer, wenn es Streit in der Familie oder der Beziehung gibt.</b>	Bestätigung	Täuschung, Betrug Falsche Referenz	Transparenz: Der Roboter macht klar, dass er nur eine Maschine ist.
<b>Ein Companion Robot lobt und tadelt die Kinder für ihr Verhalten. (Beispiel: Moxie)</b>	Motivation	Täuschung, Betrug Falsches Vorbild Beeinflussung	Transparenz: Der Roboter macht klar, dass er nur eine Maschine ist. Maschinelles soziales Verhalten: Der Roboter nimmt Lob oder Tadel der Eltern auf und gibt dieses weiter. Maschinelle Moral: Der Roboter übernimmt und spiegelt Normen und Werte einer Gesellschaft.
<b>Ein Companion Robot erzählt den Eltern, was die Kinder gemacht und gesagt haben. (Beispiel: Moxie)</b>	Sicherheitsgefühl	Überwachung Verletzung von Privatsphäre und Intimsphäre	Datenschutzrichtlinien: Der Roboter wahrt menschliche Privatsphäre.
<b>Ein Companion Robot gibt Daten an die Betreiber oder Hersteller weiter.</b>	Profit	Überwachung Verletzung von Privatsphäre und Intimsphäre	Datenschutzrichtlinien: Der Roboter wahrt menschliche Privatsphäre.
<b>Der Nutzer ist verliebt in seinen weiblichen oder männlichen Sexroboter. (Beispiel: Harmony, USA)</b>	Sicherheitsgefühl Gefühl der Zweisamkeit	Täuschung, Betrug Verlust sozialer Beziehungen	Desillusionierung (V-Effekt): Der Roboter beendet die Illusionierung des Nutzers, etwa indem er seine Maschinenhaftigkeit zeigt. Maschinelles soziales Verhalten: Der Roboter weist auf mögliche menschliche Partner hin.
<b>Der Nutzer bevorzugt den Sexroboter, der Stereotype erfüllt. (Beispiel: Harmony, USA)</b>	Sexuelles Wohlbefinden	Objektivierung Übertragung Bias	Desillusionierung (V-Effekt): Der Roboter beendet die Illusionierung des Nutzers, etwa indem er sein Aussehen verändert. Vielfalt am Markt: Der Roboter wird in Varianten angeboten.

Szenarien	Chancen	Risiken	Ansätze
<b>Der Nutzer bevorzugt Liebespuppen oder Sexroboter, die von Stereotypen abweichen. (Beispiel: Yuki, BorDoll)</b>	Sexuelle Vielfalt  Abbau von Vorurteilen	Täuschung, Betrug	Vielfalt am Markt: Der Roboter wird in Varianten angeboten.
<b>Der Nutzer bevorzugt Liebespuppen oder Sexroboter, die ein kindliches Äusseres haben.</b>	Therapeutische Wirkung	Zunahme des Bedürfnisses  Übertragung	Empirische Forschung
<b>Der Nutzer zeigt gewalttätiges Verhalten gegenüber dem Sexroboter.</b>	Keine Übertragung	Übertragung	Technische Sperre: Der Roboter entzieht sich gewalttätigem Verhalten.  Maschinelle Moral: Der Roboter widersetzt sich.
<b>Ein Sexroboter nimmt seinen Besitzer mit Kameras und Mikrofonen auf und lernt dessen Vorlieben kennen.</b>	Sexuelles Wohlbefinden  Personalisierung	Täuschung, Betrug  Überwachung  Verletzung von Privatsphäre und Intimsphäre	Datenschutzrichtlinien: Der Roboter wahrt menschliche Privatsphäre.  Private Cloud: Persönliche Daten sind geschützt.
<b>Ein Schlafroboter liegt zusammen mit dem Nutzer im Bett. (Beispiel: Somnox Sleep Robot)</b>	Hilfe beim Einschlafen	Täuschung, Betrug	Transparenz: Der Roboter macht klar, dass er nur eine Maschine ist.  Patientenverfügung: Es wird darüber bestimmt, ob Schlafroboter zum Einsatz kommen sollen.

Wiederkehrende Chancen sind Sicherheitsgefühl und sexuelles Wohlbefinden, wiederkehrende Risiken sind Täuschung und Betrug, Überwachung und Verletzung von Privatsphäre und Intimsphäre. Transparenz, maschinelle Moral und Datenschutzrichtlinien scheinen Ansätze und Lösungen zu sein.

Zusammenfassend kann gesagt werden, dass als Chancen in allen Anwendungsgebieten Motivation, Wirkung, sexuelles Wohlbefinden und Sicherheitsgefühl ausgemacht werden können. In allen Anwendungsbereichen wiederkehrende Risiken sind Täuschung und Betrug, Überwachung, Gefährdung der informationellen Autonomie und Verletzung von Persönlichkeitsrechten, Verletzung von Privatsphäre und Intimsphäre sowie Verletzung der Menschenwürde. Mögliche Ansätze – nicht zu verwechseln mit Empfehlungen – sind Transparenz, maschinelle Moral und Datenschutzrichtlinien. In Kapitel 8.5 findet eine weitere Zusammenfassung statt, einschliesslich verschiedener Schlussfolgerungen.

## 8.4. Ökonomie und Ethik

Ökonomische Aspekte sozialer Roboter wurden bereits in Kapitel 7 angesprochen. Insbesondere ging es dort um volkswirtschaftliche Implikationen. Ökonomie und Ethik haben allerdings Bezüge, auf die noch nicht genügend eingegangen wurde. Zwar wurden durchaus Begriffe von Ethik und Recht genannt. Aber spezifische Abhängigkeiten und Suchtformen, die die Wirtschaft erzeugt, sollten noch genauer betrachtet werden.

Die Ethik hat seit 2010 einen enormen Schub und ein erhebliches mediales und öffentliches Interesse erfahren. Allerdings wird der Begriff sehr unterschiedlich verstanden, und Unternehmen, Beratungseinrichtungen und auch Hochschulen instrumentalisieren sie zu ihrem Zweck. Es geht um Regulierungsvermeidung, Greenwashing und Gewinnmaximierung. Man kann von einer regelrechten Ethikindustrie sprechen, und so wie sich Ethikkommissionen oft dadurch auszeichnen, dass sich wenige (philosophische) Ethiker in ihnen befinden, so mischen in der Ethikindustrie ganz unterschiedliche Vertreter mit. Die Ethik als wissenschaftliche Disziplin kann letztlich Schaden nehmen, wenn es ihr nicht gelingt, sich abzugrenzen (Bendel, 2014) und auf ihren anerkannten Methoden – wie der logischen, diskursiven und dialektischen – zu bestehen (Pieper, 2007).

Durch soziale Roboter kann man im öffentlichen und kommerziellen Bereich Personal einsparen (darauf wurde bereits im volkswirtschaftlichen Teil eingegangen, s. Kapitel 7), die Kundenbindung verstärken und Beziehungen und Abhängigkeiten herstellen. Dies ist nicht zuletzt ein Thema der Wirtschaftsethik. Beim erstgenannten Thema muss genau hingeschaut werden. Wird das Personal vielleicht eher ergänzt oder entlastet? Und wenn es ersetzt und eingespart wird: Kommt es anderweitig unter? Nicht zuletzt: War die Arbeit, die bisher ausgeführt wurde, der Menschenwürde zuträglich, obschon sie auch von einem Roboter erledigt werden kann, also womöglich repetitiv und automatisierbar ist? Automatisierung ist derzeit vor allem in den Bereichen Sicherheit, Reinigung und Transport möglich, also dort, wo eher klassische Serviceroboter als spezifische soziale Roboter zugange sind. Aber das könnte sich in den nächsten Jahrzehnten ändern.

Beziehungen und Abhängigkeiten sind ein weites Feld. Bereits in der zweiten Hälfte des 20. Jahrhunderts und um die Jahrtausendwende gab es etliche Geschäftsmodelle im digitalen Bereich, die eben darauf gründeten. So stellte Artificial Life in den 2000er-Jahren eine virtuelle Freundin für das Handy vor, für die man virtuelle Geschenke für reales Geld kaufen konnte. Das Verhalten des Avatars bzw. Programms stärkte ganz gezielt die Bindung. In dieser Tradition ist auch die Gatebox mit ihrem Hologrammädchen zu sehen (Bendel, 2019c). Dieses schickt dem Nutzer in seiner Abwesenheit Nachrichten, mit der Behauptung, es würde ihn vermissen. Soziale Roboter können im Prinzip zu ähnlichen Strategien und Taktiken greifen. Neben der Wirtschaftsethik, die danach fragt, ob solche Strategien und Taktiken zur Kundenbindung ein probates Mittel sind, ist wiederum die Roboterethik gefragt.

Besonders zu beleuchten sind in diesem Zusammenhang die Herstellung und der Einsatz von Liebespuppen und Sexrobotern (Bendel, 2020). Intensiv wurde seit der Jahrtausendwende die Frage diskutiert, ob diese speziellen sozialen Roboter Frauen zu Objekten machen, Stereotype stärken und fragwürdige Verhaltensweisen bei den Nutzern nach sich ziehen, die sich auch im Verhältnis zu Frauen bemerkbar machen (Richardson, 2016). Weniger im Fokus war, was die Beziehungen für den Mann (oder die Frau) bedeuten, ob hier Technikfirmen über ihre Produkte gezielt die Persönlichkeit der Kunden beeinflussen, ihre Psyche ansprechen und verändern, Emotionen zu Artefakten hervorrufen, Bindung und Abhängigkeiten herstellen, um am Ende Serviceleistungen und Nachfolgeprodukte verkaufen zu können.

Insgesamt ist die Frage, ob hier nicht eine künstliche Nachfrage erzeugt wird, indem man ein künstliches Angebot im mehrfachen Sinne schafft. In einem Interview mit brand eins sagte Mathias Binswanger, der Autor von Kapitel 7, die Menschen lebten nicht in einer Bedürfnisdeckungs-, sondern in einer Bedürfnisweckungsgesellschaft (Wittrock, 2019). Soziale Roboter würden entsprechend eine Nachfrage abdecken, die es ohne sie gar nicht gegeben hätte. Dem kann man mit Blick auf Liebespuppen und Sexmaschinen entgegenhalten, dass diese ein alter Menschheitstraum sind und sie keinesfalls unmittelbar an wirtschaftliche Interessen gekoppelt waren, eher an Macht- und Sexfantasien (Bendel, 2020). Aber auch bei Pflege- und Therapierobotern würde die Erklärung zu kurz greifen, und es sind eben gerade nicht die Konzerne, die versuchen, eine künstliche Nachfrage zu erzeugen, sondern es sind Start-ups und Spin-offs, die versuchen, einen entstehenden Bedarf zu befriedigen, mit kleinen, nicht immer überzeugenden Lösungen (Bendel, 2018a).

## 8.5. Erkenntnisse und Fazit

Soziale Roboter sind – um die Definition von oben nochmals in verkürzter Weise zu wiederholen – sensomotorische Maschinen, deren Zweck darin besteht, in Interaktion mit einer Person durch Imitation eines Lebewesens und dessen Verhaltens bestimmte kognitive und affektive Zustände sowie Handlungen auszulösen. Sie wurden, so die ergänzende Formulierung, für den Umgang mit Menschen und Tieren geschaffen. Die Simulation des Sozialen schafft mannigfache Möglichkeiten der Ergänzung, Unterstützung und Unterhaltung. Aber sie lädt auch dazu ein, dass wir uns einer Illusion hingeben und eine Fiktion annehmen müssen, dass wir mit Artefakten interagieren und kommunizieren, ohne uns dessen unbedingt bewusst zu sein oder ohne dass wir das wollen.

Vielleicht verstehen spätere Generationen manche Bedenken nicht, die hier geäußert wurden. Vielleicht ist die Kraft des Faktischen oder Normativen so gross, dass man, wie beim Smartphone, als Aussenseiter gilt, wenn man von einer Nutzung absieht, selbst wenn man gute Gründe hat. Vielleicht sind aber doch Vorbehalte oder Überlastungen vorhanden, und so wie es internetfreie Hotels gibt, könnte es roboterfreie Räume geben.

Wichtig ist letztlich die Wahlfreiheit, für die Gesellschaft, aber auch für den Einzelnen. Ob in Bildungseinrichtungen, in Gesundheitseinrichtungen, an öffentlich zugänglichen Orten oder in Haushalten – man sollte entscheiden dürfen, von wem man belehrt, bedient, begleitet und unterstützt wird. Zudem hat man ein Grundrecht darauf, dass man in allen Lebensabschnitten in ausreichender Art mit Menschen zusammentrifft. Das macht eben das Soziale des Menschen aus, und es lässt sich durch soziale Roboter keineswegs ersetzen.

Die Chancen und Risiken sozialer Roboter wurden in den Kurzscenarien und in anderen Kapiteln im Detail erarbeitet. Eine Zusammenführung birgt die Gefahr der Verflachung und Vereinfachung. Zugleich ist der Vorteil des Überblicks vorhanden, und es können weitere Schlussfolgerungen leichter fallen. Im Folgenden wird auf die Erkenntnisse aus den Kurzscenarien fokussiert.

- Soziale Roboter können zu Motivation und Leistungssteigerung beisteuern, ein Gefühl der Zweisamkeit entstehen lassen, Aufmerksamkeit und Trost spenden und Emotionen und Empathie fördern (Misselhorn, 2021). Sie können die Teilnahme am Leben (konkret auch die Präsenz in Einrichtungen und bei Veranstaltungen) ermöglichen und ein Ausgleich für fehlende Betreuung sowie Ansprechpartner sein. Sie können ein Sicherheitsgefühl vermitteln, die Regeleinhaltung begünstigen und die Verfolgung von Straftaten ermöglichen und fördern. Pflegeroboter mit sexuellen Assistenzfunktionen sowie Sexroboter mögen zur sexuellen Gesundheit und zum sexuellen Wohlbefinden beitragen. Weiter könnte eine zuverlässige Emotionserkennung dabei helfen, Erkrankungen wie Depression oder Demenz frühzeitig zu erkennen (Han et al., 2015).
- Dem steht gegenüber, dass man Gestaltungsformen, Handlungen und Entscheidungen von sozialen Robotern (wenn man diese Begriffe zulassen will) als Täuschung und Betrug werten kann, und dass sie Erwartungen erzeugen, die nicht erfüllt werden können. Im Einzelfall sind direkte Manipulation und Beeinflussung von Kunden, Bürgern und Heranwachsenden zu befürchten. Überwachung, die Zerstörung von Privat- und Intimsphäre, die Gefährdung der informationellen Autonomie und insgesamt die Verletzung von Persönlichkeitsrechten (bis hin zur Gefährdung der Menschenwürde) zeichnen gerade soziale Roboter aus, die über umfangreiche Sensorik und mächtige KI-Systeme verfügen (bzw. Zugang zu diesen haben). Zuweilen vermögen soziale Roboter auch Unfrieden hervorzurufen und Gerechtigkeit zu gefährden.
- Wie sich gezeigt hat, können soziale Roboter Vorurteile und Verzerrungen (Bias) mit sich bringen, durch ihre Akte, Sprechakte und ihre Gestaltung – des Äusseren und der Stimme. Sie können in Stereotype verfallen und Klischees bestärken, zum Nachteil von bestimmten Gruppen und Individuen. Weniger als bei Sprachassistenten besteht die Gefahr, dass die weibliche Stimme als Herabsetzung von Frauen verstanden wird – einfach weil soziale Roboter von Haus aus oft eine robotische oder neutrale Stimme haben; bekannte Beispiele hierfür sind Pepper und Cozmo. Auch bei Alexa und Co. wird freilich gerne ausser Acht gelassen, dass es vor allem darum geht, eine angenehme Stimme einzupflanzen – und weibliche Stimmen werden von vielen Menschen als angenehm und vertrauenswürdig empfunden.
- Die Ansätze zur Förderung von Chancen und zur Minderung von Risiken können auf unterschiedlichen Ebenen angesiedelt werden. Es stehen technische, gestalterische, ethische, rechtliche und politische Instrumente zur Verfügung. Fast alle Ebenen werden vom Transparenzgebot erfasst. In technischer und ethischer Hinsicht stehen Ethics by Design, Maschinenethik und Informationsethik mit ihren Methoden und Begriffen bereit. Man

kann die Programmierer und Entwickler sensibilisieren, den Maschinen bestimmte soziale und moralische Regeln geben, spezielle Patientenverfügungen entwickeln (Bendel, 2018a) und ethische Leit- und Richtlinien erlassen. Diese sind wiederum anschlussfähig an rechtliche Bestimmungen und politische Regulierungen. Im Raum stehen auch Verbote für soziale Roboter in bestimmten Räumen und eine Roboterquote. Zudem kann sich der Gesetzgeber dazu entschliessen, die Entwicklung oder die Anwendung besonders problematischer sozialer Roboter zu verbieten. Dies sollte er in einem Rechtsstaat freilich nur in Ausnahmefällen tun, und die Wissenschaftsfreiheit ist hoch zu bewerten, wenn auch nicht jedes Forschungsergebnis Einzug in den Alltag halten sollte.

Überhaupt sollte man nicht zu früh und nicht unumstösslich in die Entwicklung sozialer Roboter eingreifen. Man ist hier ganz am Anfang, und es können sich – auch wenn die Risiken durchaus deutlich zutage traten – Chancen aller Art ergeben. Dafür muss das Forschungsfeld möglichst offenbleiben, auch die Zusammenarbeit mit anderen Disziplinen, was sowohl eine rechtliche als auch ethische Dimension hat. Man versucht nämlich, die Regulierung in Robotik und KI von allen Seiten voranzutreiben. Die Unternehmen erhoffen sich von ethischer Regulierung die Vermeidung rechtlicher Regulierung und frönen dem Greenwashing. Die Staaten und Verbände erhoffen sich von ethischer Regulierung Standortvorteile und Konkurrenzfähigkeit. Die Begriffe, die hier ins Spiel gebracht werden, wie Responsible AI und vertrauenswürdige KI, sind häufig blosses Marketing, und es geht vergessen, dass Wissenschaft in erster Linie dem Erkenntnisgewinn dienen soll.

*Damit ist der ethische Raum ein Stück weit ausgeleuchtet. Immer wieder wurden rechtliche Bezüge hergestellt, ohne dass diesen nachgegangen werden konnte. Diese Lücke schliesst das folgende Kapitel 9.*

# 9. Rechtliche Aspekte sozialer Roboter

Monika Simmler und Olivia Zingg

## 9.1. Methodisches Vorgehen

Soziale Roboter als «gefühlvolle» Maschinen mit sozialer Kompetenz sollen das Leben vereinfachen und bereichern – in öffentlichen Räumen und Institutionen, Unternehmen oder im eigenen Haushalt. Unabhängig davon, in welchen Anwendungsfeldern soziale Roboter eingesetzt werden, stellen diese Applikationen die Rechtswissenschaft vor neue Herausforderungen und führen zu grundlegenden rechtlichen Fragen, die es in Anbetracht des Wachstums der Roboterindustrie mit zunehmender Dringlichkeit zu adressieren gilt. Einerseits stellt sich die Frage der rechtlichen Qualifikation sozialer Roboter, andererseits ist auf Anheb regelmässig unklar, wer die rechtliche Verantwortung für das «Handeln» der Roboter zu tragen hat und welcher Sorgfaltsmassstab dabei gilt. In einer rechtsgebietsübergreifenden Rundschau und Analyse sollte deshalb aufgezeigt werden, welche rechtlichen Herausforderungen sich ergeben, welche Möglichkeiten und Grenzen de lege lata bestehen und welcher rechtspolitische Handlungsbedarf ersichtlich wird.

Im Rahmen dieses Teils des Forschungsprojekts wurde, dem Anspruch folgend, einen möglichst umfassenden Überblick über die rechtlichen Aspekte sozialer Roboter zu schaffen, ein juristisches Gutachten erstellt, welches Mitte 2021 veröffentlicht wurde. Das Gutachten zeigt auf, wie sich der derzeitige Forschungsstand in den einzelnen Rechtsdisziplinen präsentiert und welche juristischen Fragen sich im Kontext der Sozialen Robotik stellen. Als Ausgangspunkt dient dem Gutachten eine kurze Auseinandersetzung mit dem Begriff des sozialen Roboters sowie den diese Innovation determinierenden Eigenschaften. Anschliessend werden grundlegende Themen rechtstheoretischer Natur diskutiert, bevor die bereichsspezifischen zivilrechtlichen und strafrechtlichen Verantwortlichkeitsfragen näher betrachtet werden. Die Anwendung sozialer Roboter wirft zudem aus datenschutzrechtlicher Sicht Fragen auf, welche im Gutachten ebenso Raum erhalten.<sup>8</sup> Die Analyse mündet sodann in einer Synthese und in der Formulierung von Handlungsempfehlungen. Die zentralen Erkenntnisse des Gutachtens werden in gekürzter Fassung präsentiert.

## 9.2. Ergebnisse

### 9.2.1. Grundlagen

#### *Was sind soziale Roboter?*

Es besteht keine rechtliche Definition des Begriffs «Roboter». Gemäss der Klassifizierung der International Federation of Robotics (IFR) gibt es zwei Subkategorien der Robotik, nämlich die Industrieroboter und die Serviceroboter (Manzeschke, 2019, S. 3). Soziale Roboter unterscheiden sich von reinen Servicerobotern allerdings dadurch, dass sie sich primär an der Mensch-Roboter-Interaktion orientieren und zu komplexerer Kommunikation fähig sind (Korn, 2019, S. 126; Zeller, 2005, S. 93). Die Leistung von sozialen Robotern besteht zunächst weniger in der effizienten Aufgabenverrichtung als vielmehr darin, mit den Menschen sozial zu interagieren und zu diesen ein Vertrauensverhältnis aufzubauen (Janowski et al., 2019, S. 65; Manzeschke, 2019, S. 3; Scholtz, 2008, S. 138). Avancierte soziale Roboter können gar Emotionen erkennen und simulieren (Bendel, 2020a). Durch den Fortschritt im Bereich der digitalen Sensorik und der Künstlichen Intelligenz werden soziale Roboter zudem mobiler und autonomer, wodurch sich ihr Anwendungspotenzial zunehmend erweitert (Broadbent, 2017, S. 629). Die Soziale Robotik wird deshalb als eigene Subkategorie der Robotik verstanden.

---

<sup>8</sup> Natürlich kann der Einsatz von sozialen Robotern auch andere Rechtsgebiete betreffen, so u.a. das Immaterialgüterrecht, das Versicherungsrecht oder das Steuerrecht. Diese Rechtsgebiete bilden allerdings nicht den Gegenstand des Gutachtens.

Welche Charakteristiken einen sozialen Roboter genau auszeichnen, ist nicht abschliessend geklärt. Dem Gutachten wird ein Begriffsverständnis zugrunde gelegt, welches den sozialen Roboter definiert *als eine sensomotorische Maschine, deren Zweck darin besteht, in Interaktion mit einer Person durch Imitation eines Lebewesens und dessen Verhaltens bei dieser Person bestimmte kognitive und affektive Zustände sowie Handlungen auszulösen*.<sup>9</sup> Wichtigste Faktoren eines sozialen Roboters sind entsprechend seine Interaktivität (1.), seine Imitationsfähigkeiten (2.) und seine Fähigkeit, soziale (und insbesondere sozialpsychologische) Wirkung zu entfalten (3.). Ein sozialer Roboter orientiert sich dabei an seinem Nutzen für Lebewesen, verkörpert eine Abbildung von Lebewesen und macht Gebrauch von seiner Interaktion und Kommunikation mit, sowie seiner Nähe zu, Lebewesen (Bendel, 2020a).

### «Roboterrecht» und zentrale Akteure

Durch immer komplexer und leistungsfähiger werdende Technologien, wie soziale Roboter, entstehen im Gleichschritt neue rechtliche Unklarheiten, welche die Rechtsprechung und den Gesetzgeber vor Schwierigkeiten stellen (Beck, 2017, S. 184). Das «Roboterrecht» ist das Forschungsgebiet, das sich mit dieser Problematik auseinandersetzt und die Behandlung von roboterbezogenen Sachverhalten zum Gegenstand hat. Ein umfassendes, kodifiziertes «Roboterrecht» existiert allerdings weder national noch international. Das bedeutet aber nicht, dass sich Roboter *de lege lata* in einem rechtsfreien Raum bewegen. Der Einsatz sozialer Roboter ist vielmehr nach herkömmlichem Recht zu beurteilen und das Recht ist auf die neuen Technologien anwendbar zu machen (Beck, 2009, S. 226; Müller, 2014, S. 587; Stubbe, Moch & Wischmann, 2019, S. 14). Im Schweizer Recht ist der Roboter als Regelungsgegenstand nicht explizit zu finden und es ist nicht abschliessend geklärt, welchen rechtlichen Status Roboter konkret innehaben oder wer die Verantwortung für deren Handlungen trägt.

Wie bei jeder Technologie kommen auch bei der Robotik verschiedene Akteure in Betracht, die mit dem Einsatz des Roboters oder dessen Ermöglichung abstrakte oder konkrete Risiken schaffen. Mit Blick auf den Produktzyklus werden bei der im Gutachten vorgenommenen Analyse der Hersteller, der Vertrieber, der Implementierer und letztlich der Nutzer unterschieden (vgl. Stubbe et al., 2019, S. 19), d.h. es soll jeweils festgestellt werden, wie sich die rechtliche Lage hinsichtlich dieser vier Akteure gestaltet. Der Hersteller eines sozialen Roboters ist die Person, welche den Roboter erzeugt hat, wobei sowohl natürliche als auch juristische Personen dem Herstellerkreis zugeordnet werden können (BSK OR I-Fellmann, 2019, Art. 2 PrHG N 3). Als Vertrieber gilt die Person, die den sozialen Roboter in den Verkehr bringt, also bspw. verkauft oder vermietet. Als Implementierer ist diejenige Person anzusehen, die darüber entscheidet, wie der Roboter zu verwenden ist. Im Normalfall wird dies der Eigentümer oder Besitzer sein, bspw. das Altersheim, das den Roboter zur Betreuung der zu pflegenden Patienten einsetzt. Insofern hat der Implementierer die eigentliche Kontrolle über den Robotereinsatz. Die Person, die direkt mit dem Roboter interagiert und der die eigentliche Leistung zugutekommt, ist sodann der Nutzer. Ein Nutzer ist bspw. der Patient, der von einem Roboter die Medikamente verabreicht bekommt oder der Schüler, der durch den sozialen Roboter unterrichtet wird.

### 9.2.2. Rechtstheoretische Aspekte

Hinsichtlich sozialer Roboter stellen sich übergeordnete rechtstheoretische Fragen. Fundamental ist dabei die Frage der rechtlichen Qualifikation sozialer Roboter als Objekte oder Subjekte des Rechts: Subjekte im rechtlichen Sinne handeln, mit Objekten hingegen geschieht etwas; sie sind ein Werkzeug im Einflussbereich anderer Akteure. Die rechtliche Einordnung sozialer Roboter hängt einerseits davon ab, welcher Status ihnen zuerkannt wird, und andererseits davon, wie ihre Aktionen qualifiziert werden. Herkömmlich ist Technik eine Sache – es wird mit ihr gehandelt, nicht durch sie. Dabei dominiert der traditionell hochgehaltene Dualismus zwischen Mensch und Technik: Auf der einen Seite die deterministische Maschine als Objekt, auf der anderen der autonome Mensch als handelndes Subjekt. Allerdings ist diese eindeutige Abgrenzung in Anbetracht des sich entfaltenden digitalen Zeitalters herausgefordert: Technische Systeme werden immer anpassungsfähiger, komplexer und undurchsichtiger (Floridi & Sanders, 2004; Rammert, 2003). Das resultiert in neuen Freiheiten der Technik, welche mehr oder weniger ausgeprägt sein können. Solange die Technik eng an die menschliche Handlung geknüpft ist, sie also als blosses Werkzeug aufgefasst werden kann, erweisen sich die traditionellen rechtlichen Verantwortungskonzepte

<sup>9</sup> So die vorgegebene Definition des sozialen Roboters im Rahmen dieses TA-SWISS-Projekts.

ohne Weiteres als geeignet (Chinen, 2016, S. 360). Das Aufkommen immer autonomerer Maschinen schafft jedoch eine neue Situation, in der weder der Hersteller noch der Nutzer in der Lage ist, das zukünftige Verhalten der Maschine vollends zu kontrollieren und vorauszusehen (Matthias, 2010, S. 175). Es treten Agenten auf den Plan, die nicht menschlich sind, die aber aufgrund ihrer avancierten Fähigkeiten und komplexen Programmierung Aktionen ausführen, die nach herkömmlichem Verständnis nur Menschen bewältigen können (Seher, 2016, S. 45). Es stellt sich nun die Frage, ob solche technischen Agenten, wie autonome soziale Roboter, als eigenständige Verantwortungssubjekte und damit auch Adressaten des Rechts anzusehen sind, ob ihnen also Subjektqualität zuzuschreiben ist (Seher, 2016, S. 45). Dies kann nicht unabhängig vom konkreten Rechtsgebiet diskutiert werden, da die jeweiligen Anforderungen an den Subjekt- sowie den Handlungsbegriff divergieren.

### ***Roboter als zivilrechtliches Haftungssubstrat?***

Gemäss Art. 13 ZGB ist handlungsfähig, wer volljährig und urteilsfähig ist. Wer i.d.S. handlungsfähig ist, kann gemäss Art. 12 ZGB durch seine Handlungen Rechte und Pflichten begründen. Unternehmen sind sodann gemäss Art. 53 ZGB rechtsfähig, sofern die entsprechenden Rechte und Pflichten nicht die natürlichen Eigenschaften des Menschen zur Voraussetzung haben, und gemäss Art. 54 ZGB handlungsfähig, sobald die nach Gesetz und Statuten hierfür unentbehrlichen Organe bestellt sind. Wie diese Bestimmungen bereits indizieren, ist die zivilrechtliche Handlungsfähigkeit einerseits nicht per se dem Menschen vorbehalten und andererseits eng daran geknüpft, wer zivilrechtliche Rechte und Pflichten begründen kann. Bei der Person im Rechtssinn handelt es sich stets um einen Rechtsbegriff, weshalb die Rechtsordnung und damit der Gesetzgeber bestimmen, wer Personenqualität erlangt (Zobl & Lysakowski, 2019, S. 42). De lege lata ist festzuhalten, dass sozialen Robotern unabhängig von ihren konkreten Fähigkeiten kein zivilrechtlicher Personenstatus zukommt, weshalb sie nicht selbständig für widerrechtliche Handlungen haftbar gemacht werden können (Gordon & Lutz, 2020, S. 56; Zobl & Lysakowski, 2019, S. 43). Es ist aus zivilrechtlicher Perspektive aber nicht per se ausgeschlossen, dass einem sozialen Roboter ein rechtlicher Personen- resp. Subjektstatus zuerkannt wird: Im Zivilrecht wird eine Statusdebatte zur möglichen Einführung einer sog. «E-Person» geführt, mit welcher technischen Artefakten eine (partielle) Rechtspersönlichkeit zukommen und ihnen insbesondere eine spezifische Haftungsmasse zugewiesen werden könnte (Beck, 2013, S. 255; Beck, 2017, S. 190; Erhardt & Mona, 2016, S. 87; Gordon & Lutz, 2020, S. 56; Hilgendorf, 2012, S. 135; Hilgendorf, 2015, S. 28; Matthias, 2010, S. 113; Müller, 2014, S. 604; Wettig, 2010, S. 369; Zobl & Lysakowski, 2019, S. 43). Mit der weiteren Verbreitung entsprechender Technologie dürfte sich diese Debatte noch intensivieren.

### ***Strafrechtliche Schuldfähigkeit sozialer Roboter?***

In strafrechtlicher Hinsicht stellt sich ebenfalls die Frage, ob Roboter als Strafrechtssubjekte anerkannt werden, also Täter (oder Opfer) einer Straftat sein können (Simmler & Markwalder, 2017, S. 21). Die strafrechtliche Verantwortungszuschreibung basiert auf einem persönlichen Schuldvorwurf. Persönlich vorwerfbar ist eine Handlung nur, wenn sie von einem geeigneten Strafrechtssubjekt (Person) ausgeführt wurde, das zum Handlungszeitpunkt die notwendige Kompetenz hatte, sich auch anders zu verhalten, und wenn dieses Subjekt mit seiner Handlung die Geltung einer durch das Strafrecht geschützten Norm infrage stellt (Simmler, 2018). Die Zuschreibung von (Willens-)Freiheit bzw. des darauf aufbauenden «Andershandelnkönnens» konstituiert den Schuldvorwurf entsprechend mit (Simmler, 2018, S. 20, 268). Die wachsende Autonomie von Robotern und deren gesteigerten sozialen Fähigkeiten fordern nun gerade dieses traditionelle Verantwortungskonzept heraus: Autonomie und Schuldfähigkeit hängen direkt zusammen, weshalb sich die Frage stellt, ob und unter welchen Bedingungen die zunehmend autonomere Technik als Strafrechtssubjekt infrage kommt (Simmler, 2019, S. 456). Gemäss den heute vorherrschenden Vorstellungen ist es nicht möglich, Maschinen strafrechtlich verantwortlich zu erklären, da sie nicht als schuldfähige Agenten begriffen werden. Ein Normverstoss wird als kognitive Enttäuschung wahrgenommen, als «Unfall» oder technisches «Versagen» und gegenüber dem Roboter wird kein Vorwurf erhoben: Er konnte nicht anders handeln, sondern war schlicht so programmiert. Solange Roboter keine tauglichen Adressaten normativer Erwartungen sind, sind sie keine Verantwortungssubjekte – die Erwartungen richtet die Gesellschaft nicht an die Technik, sondern an die «hinter» der Technik stehenden Menschen und Unternehmen. Eine strafrechtliche «Roboterverantwortlichkeit» ist trotzdem nicht per se ausgeschlossen, wenn auch die Anforderungen in diesem Rechtsgebiet deutlich höher liegen als z.B. im Zivilrecht. Damit es irgendwann einen «schuldigen» Roboter geben

könnte, müsste er als (beinahe) vollwertiger Interaktionspartner anerkannt sein und ihm müssten äusserst avancierte Fähigkeiten und Entscheidungsfreiheiten zugeschrieben werden (Markwalder & Simmler, 2017, S. 181).

### **Verantwortlichkeit für soziale Roboter: Sorgfaltspflichten**

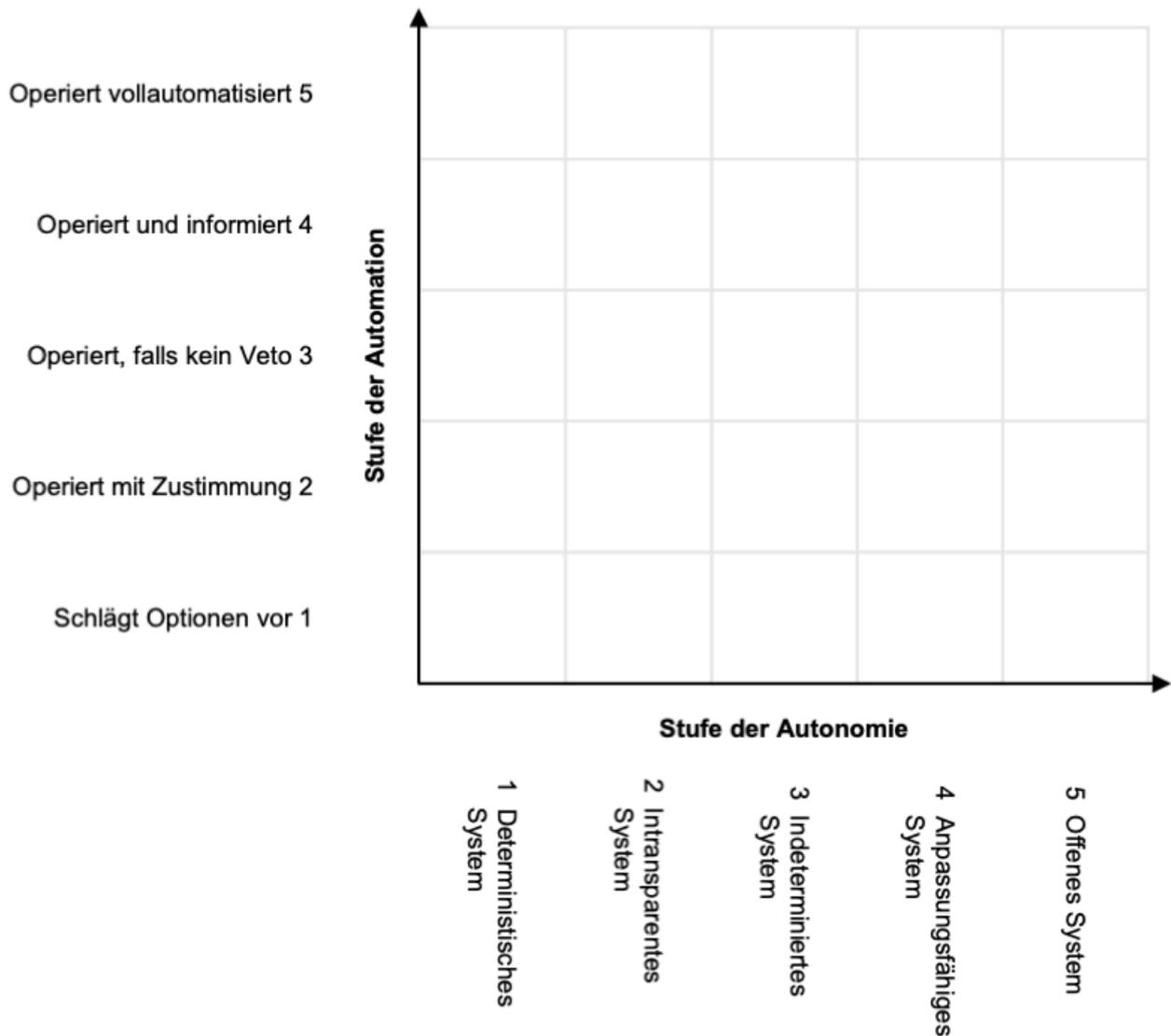
Solange soziale Roboter nicht als eigenständige Rechtssubjekte anerkannt sind, stehen die herkömmlichen Verantwortungssubjekte im Fokus, welche unter gewissen Bedingungen die Verantwortung für die Aktionen der Roboter tragen. Diese Zurechnung wird jedoch erschwert, wenn Handlungsabläufe von technologischen Hilfsmitteln unterstützt sind, die aufgrund eines Mindestmasses an Autonomie mehr als ein blosses Werkzeug darstellen (Simmler, 2019, S. 462). Soziale Roboter folgen i.d.R. einer hochkomplexen Programmierung, welche erst in der konkreten sozialen Interaktion ihre Funktionalität entfaltet, weshalb ihr Verhalten selten vollständig voraussehbar ist. Sie sind zudem meistens das Resultat eines Herstellungs- und Implementierungsprozesses mit verschiedensten Beteiligten. Resultieren Schäden, stellt sich die Frage, ob einer der beteiligten Akteure – und wenn ja, welcher – rechtlich verantwortlich ist. Als Grundlage der Vorwurfserhebung dienen dabei, sofern es sich nicht um eine absichtliche Schadensherbeiführung handelt, Verletzungen rechtlicher Sorgfaltspflichten, deren Ausdifferenzierung somit zentral ist. Sowohl im Zivilrecht als auch im Strafrecht ist die Verletzung einer Sorgfaltspflicht eine Voraussetzung für die Verantwortlichkeit für einen fahrlässig herbeigeführten Erfolg. Der Fahrlässigkeitsvorwurf basiert im Allgemeinen auf der Voraussehbarkeit und Vermeidbarkeit des entsprechenden Ereignisses. Der Sorgfaltsmassstab ist im Strafrecht dabei allerdings ein individueller, d.h. die Unvorsichtigkeit ist nur vorwerfbar, wenn der Täter die Vorsicht nicht beachtet, zu der er in Anbetracht der konkreten Umstände und nach seinen persönlichen Verhältnissen verpflichtet ist. Im Haftpflichtrecht ist der Sorgfaltsmassstab hingegen objektiver, die individuellen Kenntnisse des Haftungssubjekts finden hier weniger Berücksichtigung.

Trotz der Differenzen zwischen den Rechtsgebieten ist der Konstitution rechtlicher Sorgfaltspflichten gemein, dass es sich bei ihnen um gesellschaftlich determinierte Erwartungshaltungen handelt, die sich an gewisse Akteure richten. Diese normativen Erwartungen, die sich i.d.R. als ein «Wenn du X machst, erwarten wir von dir die Vorsichtsmassnahmen Y» formulieren lassen, befinden sich in einem steten Wandel und hängen – gerade im Bereich technologischer Innovation – von aktuellem Knowhow ab. Dennoch kann in allgemeiner Weise festgehalten werden, dass Sorgfaltspflichten grundsätzlich denjenigen treffen, der durch sein Handeln ein «Gefahrenpotenzial» schafft, und sich der Sorgfaltsmassstab am konkreten Ausmass dieses Gefahrenpotenzials orientiert. Nach dem rechtsübergreifend anerkannten allgemeinen Gefahrensatz ist, wer einen Zustand schafft, der angesichts der konkreten Umstände erkennbar einen anderen schädigen könnte, demzufolge auch verpflichtet, die zur Vermeidung eines Schadens erforderlichen Massnahmen zu treffen (Rey & Wildhaber, 2018, N 1026).

### **Determinanten des Sorgfaltsmassstabs**

Die relative Unbestimmtheit des Sorgfaltsmassstabs verunmöglicht es, in abstrakter Weise allgemeine Sorgfaltspflichten bezüglich der Herstellung, des Vertriebs, der Implementierung und der Nutzung sozialer Roboter festzusetzen. Dennoch können rechtsgebietsübergreifend drei Aspekte identifiziert werden, welche den Sorgfaltsmassstab unweigerlich mitbestimmen: (1.) die Aufgabenverteilung, welche man zwischen Mensch und Roboter festlegt, d.h. den Handlungsbereich, den man der Technik zuerkennt (Automation), (2.) die technische Autonomie, über welche der soziale Roboter verfügt (Autonomie), sowie (3.) die Ausprägtheit der sozialen Eigenschaften des Roboters (Sozialität).

Die Aufgabenteilung zwischen Mensch und Roboter (Grad der Automatisierung) und der Freiheitsgrad des Roboters bei der Erfüllung seiner Aufgaben (Grad der Autonomie) determinieren die Verteilung der Handlungsträgerschaft, die Kontrollmöglichkeiten und damit die Verantwortlichkeit der Akteure (Simmler, 2019, S. 463). Ist der (teil-)autonome Roboter einmal implementiert respektive eine Aufgabe automatisiert, kann sein Verhalten nur noch beschränkt gesteuert werden. Die Verantwortung des Menschen verlagert sich also grundsätzlich vor und es findet eine Verschiebung der unmittelbaren Handlungsverantwortung zu einer im Vorfeld der Implementierung liegenden «Designverantwortung» statt (Martin, 2018; Simmler, 2019, S. 463). Entsprechend ist mit Blick auf das erwartete Sorgfaltsmass i.d.R. in einem ersten Schritt festzustellen, wie automatisiert und wie autonom eine entsprechende Anwendung ist. Dafür können verschiedene Abstufungen unterschieden werden, wofür sich die von Simmler und Frischknecht (2020) erarbeitete Taxonomie (Abb. 14) eignet.



**Abb. 14:** Taxonomie soziotechnischen Zusammenwirkens nach Simmler und Frischknecht (2020)

Die Taxonomie erlaubt die Klassifikation der grundlegenden Charakteristik des Zusammenwirkens von Mensch und Roboter mittels des Einbezugs zweier Achsen. Die eine Achse unterscheidet verschiedene Stufen der Automation, die anzugeben erlauben, welche Aufgaben beim Menschen verbleiben und welche auf den Roboter «übergehen». Die zweite Achse indiziert sodann die Autonomiestufe der technischen Komponente im soziotechnischen Zusammenspiel: Nicht autonom ist der Roboter, wenn er vollends deterministisch ist, d.h. wenn der gleiche Input immer zum gleichen Output führt und alle Zwischenschritte im Vorfeld exakt vorgegeben sind. Kann er jedoch seine Funktionsweise variieren bzw. sind die Zwischenschritte nicht nachvollziehbar, wird er intransparent und autonomer. Ist zudem der Output nicht immer vollends vorbestimmt, wird er indeterminiert und noch autonomer. Gleiches gilt, wenn der Roboter sein Verhalten anpassen kann, also lernfähig ist, oder wenn er seine Quelldaten, d.h. den sein Verhalten bestimmenden Input, durch Interaktion mit anderen Robotern oder anderen Datenquellen offen erweitern kann. Die höchste – aus aktueller Sicht – realistische Autonomiestufe besäße also ein sozialer Roboter, der indeterminiert, intransparent, anpassungsfähig und offen ist. Weder sein Input noch sein Output wären eindeutig vorbestimmt. Diese relative Unberechenbarkeit verliehe ihm hohe Freiheitsgrade; der Mensch hätte weniger Kontrolle. Je höher nun der Grad der Automation sowie der Grad der Autonomie, desto weniger Einfluss

kann der Mensch im Zeitpunkt des Robotereinsatzes ausüben, was wiederum den Sorgfaltsmassstab im Vorfeld dieses Einsatzes gleichermassen erhöht. Es ist folglich i.A. eine direkte Korrelation zwischen diesen beiden Komponenten und den rechtlichen Sorgfaltspflichten anzunehmen.

Sollen die rechtlichen Sorgfaltspflichten in Bezug auf soziale Roboter ausgemacht werden, ist als dritte Komponente diejenige Eigenschaft einzubeziehen, welche diese Art der Technologie charakterisiert: die Sozialität. Basierend auf Bendel (2020a) konnten fünf Dimensionen ausgemacht werden, welche diese Sozialität relevant prägen. Ein sozialer Roboter zeichnet sich demnach aus durch seine (1.) Interaktion und (2.) Kommunikation mit Lebewesen, i.d.R. Menschen. Ebenso handelt es sich bei ihm um eine (3.) Abbildung eines Lebewesens, welche eine (4.) Nähe zu Lebewesen entwickeln soll. Schliesslich ist der soziale Roboter auch durch seinen spezifischen (5.) Nutzen für andere Lebewesen charakterisiert. Aus diesen Dimensionen lassen sich nicht nur ethische Leitplanken für den Einsatz sozialer Roboter ableiten, sondern insbesondere auch Schlüsse ziehen hinsichtlich rechtlicher Sorgfaltspflichten. So kann grundsätzlich festgehalten werden, dass die Sozialität von Robotern geeignet ist, beim mit dem Roboter interagierenden Menschen gewisse Emotionen und Reaktionen auszulösen. Diese «Stärke» des sozialen Roboters verpflichtet sogleich, sind damit doch gewisse Risiken verbunden. Ebenso kann die Nähe zum Menschen eine erhöhte Sorgfalt erforderlich machen, bspw. wenn ein sozialer Roboter direkt mit einem Menschen zusammenlebt. Sozialität lässt sich kaum in einer klaren Abstufung darstellen. Dennoch können die oben definierten Dimensionen helfen, den Grad an Sozialität festzustellen und sich daraus ableitende Sorgfaltspflichten frühzeitig zu erkennen (Tab. 18). Selbstverständlich sind die Dimensionen allerdings kaum separat zu evaluieren, hängen sie doch i.d.R. eng miteinander zusammen.

**Tab. 18:** Dimensionen der Sozialität von Robotern in Anlehnung an Bendel (2020a)

Dimension	Evaluationshilfe
Interaktion mit Lebewesen	Ist der Roboter auf die direkte, empathische Interaktion mit dem Menschen ausgerichtet?
Kommunikation mit Lebewesen	Hat der Roboter sprachliche, gestische und mimische Fähigkeiten, mit welchen bewusst Emotionen gezeigt und geweckt werden sollen?
Nähe zu Lebewesen	Ist der Roboter auf eine enge Interaktion mit dem Menschen ausgelegt, welche auch die persönliche Sphäre des Menschen berührt?
Abbildung von Lebewesen	Ist der Roboter bewusst möglichst ähnlich wie ein Lebewesen gestaltet und soll dieses imitieren?
Nutzen für Lebewesen	Bei was soll der Roboter dem Menschen behilflich sein und wie gross ist diese Hilfe?

Zusammenfassend kann festgehalten werden, dass der Sorgfaltsmassstab beim Einsatz von sozialen Robotern nicht nur durch die allgemeinen Kriterien der Automation und der Autonomie determiniert ist, sondern auch durch die Sozialität als zentrales Charakteristikum dieser Art von Robotern. Die Ausprägung dieser drei Eigenschaften erlaubt es, das Mass an geforderter Sorgfalt zu identifizieren: Je automatisierter, autonomer und sozialer der Roboter ist, desto mehr Sorgfalt ist bei seinem Einsatz gefordert. Zudem sind die Sorgfaltspflichten natürlich vom konkreten Einsatzbereich des Roboters abhängig, fordern doch sensible Einsatzbereiche (z.B. mit Kindern) sicherlich eine erhöhte Sorgfalt.

### 9.2.3. Haftpflichtrechtliche Aspekte

Im Haftpflichtrecht sind Schadensfälle im Rahmen von Vertragsbeziehungen grundsätzlich von sonstigen Haftungsfragen zu differenzieren (Honsell et al., 2013, § 1 N 6). Werden Roboter im Rahmen von Vertragsbeziehungen eingesetzt, führen Fehlleistungen i.d.R. zu Gewährleistungs- und Schadenersatzansprüchen (Beck, 2009, S. 227; Lohmann, 2016, S. 311). Im nichtvertraglichen bzw. sog. deliktischen Bereich sind hingegen die allgemeine Produktheftung und die Verschuldenshaftung von besonderer Bedeutung (Hanisch, 2012, S. 110). Wie bereits ausgeführt, kann nur Haftungssubjekt sein, wer über eine zivilrechtliche Rechtspersönlichkeit verfügt. De lege lata sind Roboter aber eine Sache ohne Rechtspersönlichkeit und verfügen über keine Haftungsmasse (Seher, 2016, S. 60). Für die Begründung einer Schadenersatzpflicht ist also zu klären, welcher andere Akteur für den durch den Roboter verursachten Schaden verantwortlich gemacht werden kann (Hanisch, 2012, S. 113).

#### *Haftung des Herstellers*

Die Haftung des Herstellers kann sich primär aus der Produktheftpflicht nach dem Produktheftpflichtgesetz (PrHG) oder der Produzentenhaftung nach Art. 55 OR ergeben. Die Produktheftpflicht bedeutet das Entstehenmüssen des Herstellers für Personen- und Sachschäden, die durch sein fehlerhaftes Produkt verursacht werden (Schnyder et al., 2013, N 313). Als Produkt gelten nach Art. 3 PrHG u.a. bewegliche Sachen, also auch Roboter. Der Herstellerbegriff schliesst alle am Produktionsprozess beteiligten natürlichen oder juristischen Personen ein (Fellmann & Kottman, 2012, N 1090; Hess, 2016, Art. 2 PrHG N 4; Honsell et al., 2013, § 21 N 45), also auch Personen, die die Bestandteile wie z.B. die Software des Roboters liefern. Sind mehrere Hersteller ersatzpflichtig, haften sie gemäss Art. 7 PrHG solidarisch. Ein fehlerhaftes Produkt liegt gemäss Art. 4 Abs. 1 PrHG vor, wenn das Produkt die Sicherheitserwartungen eines Durchschnittsverbrauchers nicht erfüllt – je nach Aufgabe und potentiellem Nutzerkreis ist der Anspruch an den Sicherheitsstandard verschieden (BGE 133 III 81, S. 87, E. 4.1; Honsell et al., 2013, § 21 N 32). Die Beweislast für das Vorliegen eines Schadens, der Herstellereigenschaft und des Kausalzusammenhangs trifft den Geschädigten. Zudem hat der Geschädigte die Fehlerhaftigkeit des Produkts zu beweisen (BSK OR I-Fellmann, 2019, Art. 4 PrHG N 31). Es wird i.d.R. aber aufgrund des komplexen Zusammenspiels von einzelnen Bestandteilen und der Software eines Roboters schwierig sein, diesen Beweis erbringen zu können (Beck, 2009, S. 226; Günther, 2016, S. 161; Hänsenberger, 2016, N 33).<sup>10</sup>

Art. 55 Abs. 1 OR statuiert eine Haftung des Herstellers in seiner Funktion als Geschäftsherr für seine Arbeitnehmer oder anderweitigen Hilfspersonen, die in Ausübung ihrer dienstlichen Verrichtungen einen Schaden verursacht haben (Schnyder et al., 2013, N 232). Der Hersteller haftet bei der Produzentenhaftung, wenn ein Schaden, die Widerrechtlichkeit und der adäquate Kausalzusammenhang vorliegen, wobei das Verschulden des Herstellers gesetzlich vermutet wird. Er kann sich aber entlasten, wenn er nachweist, dass er alle nach den Umständen gebotene Sorgfalt angewendet hat oder der Schaden auch bei Anwendung der erforderlichen Sorgfalt eingetreten wäre (BSK OR I-Kessler, 2019, Art. 55 N 23; Honsell et al., 2013, § 13 N 19). Die gebotene Sorgfalt umfasst die Sorgfalt in der Auswahl, Instruktion und Überwachung sowie in der Organisation der Arbeit und des Betriebs (Schnyder et al., 2013, N 239). Für Hersteller von Robotern, bei denen i.d.R. verschiedene Hilfspersonen und Maschinen bei der Produktion mitwirken, wird besonders die Pflicht zur sorgfältigen Organisation des Betriebs von Wichtigkeit sein (Lohmann, 2016, S. 303). Der Geschädigte kann sich entweder auf die eine oder die andere Anspruchsgrundlage berufen. Die Anspruchsgrundlage des PrHG bringt dem Geschädigten grundsätzlich beweiserrechtliche Vorteile, indem sie kein Verschulden, sondern nur einen Produktfehler voraussetzt. Durch Roboter verursachte Schäden können gegenüber dem Hersteller also geltend gemacht werden, sofern die schadensverursachende Fehlerhaftigkeit des Roboters nachgewiesen werden kann (Lohmann, 2016, S. 287). Bei der Produzentenhaftung handelt es sich hingegen um eine faktische Kausalhaftung. Zwar wird eine Sorgfaltspflichtverletzung des Herstellers vorausgesetzt, allerdings wird die Sorgfaltspflichtverletzung vermutet und die Anforderungen an den Entlastungsbeweis sind äusserst hoch (BGE 110 II 456, S. 460, E. 2; Lohmann, 2016, S. 316).

<sup>10</sup> Das Gesetz sieht für die geschädigte Person immerhin eine gewisse Erleichterung vor. Bei einem nachgewiesenen Mangel wird vermutet, dass dieser bereits im Zeitpunkt des Inverkehrbringens vorhanden war. Der Hersteller kann diese Vermutung nur mit einem Gegenbeweis gemäss Art. 5 PrHG entkräften.

### **Haftung des Vertreibers**

Gegen den Vertreiber können sowohl vertragliche Haftungsansprüche gemäss Art. 97 ff. OR als auch ausservertragliche Anspruchsgrundlagen wie die allgemeine Verschuldenshaftung nach Art. 41 OR geltend gemacht werden (Günther, 2016, S. 91; Lohmann, 2017, S. 155). Ein Vertragspartner kann gemäss Art. 97 ff. OR Haftungsansprüche stellen, wenn die vertragliche Leistungspflicht fehlerhaft erfüllt wurde und er deswegen einen Schaden erlitten hat.<sup>11</sup> Wie die Produkthaftpflicht des Herstellers knüpft auch die allgemeine vertragliche Haftung nach Art. 97 ff. OR an ein fehlerhaftes Produkt an (Huguenin, 2019, N 847; Schnyder et al., 2013, N 313). Die Anpassungsfähigkeit von autonomen Robotern erschwert aber die Erfassung des (kausal) schadensverursachenden Verhaltens (Lohmann, 2017, S. 157). Die vertragliche Haftung setzt nämlich voraus, dass der Mangel bereits zum Zeitpunkt des Gefahrenübergangs mindestens im Keim vorhanden ist (Huguenin, 2019, N 2614). Es ist aber gerade das Merkmal eines lernfähigen Roboters, dass er sein Verhalten aufgrund von Umwelteinflüssen anpasst (Günther, 2016, S. 94). Hierzu wird in der Lehre einerseits die Haltung vertreten, dass ein Vertreiber auch dann haften soll, wenn sich der Mangel erst nach dem Gefahrenübergang einstellt, sofern dargelegt werden kann, dass die Ursache bereits im Zeitpunkt des Gefahrenübergangs bestand. Andererseits gibt es auch Stimmen, die dafür plädieren, dass der Nutzer prinzipiell selbst haften soll, wenn er den Roboter einsetzt, trainiert und ihn so «sozialisiert» (Hanisch, 2012, S. 31; Lohmann, 2017, S. 157 m.w.N.). Der Vertreiber soll also letzterer Position folgend nur haften, wenn eine unerwünschte, aber vorhersehbare Verhaltensreaktion erfolgt, die hätte verhindert werden können (Hanisch, 2010, S. 32; Huguenin, 2019, N 856). Nebst der Schlechterfüllung der Hauptleistungspflicht kann auch die Verletzung vertraglicher Nebenpflichten eine haftungsauslösende Schlechtleistung darstellen (BSK OR I-Wiegand 2019, Art. 97 OR N 31). Im Zusammenhang mit Robotern erscheinen insbesondere die Aufklärungs-, Informations- und Beratungspflichten von Wichtigkeit. Der Vertreiber hat die Nutzer bzw. Implementierer über die betrieblichen Risiken des Roboters aufzuklären oder sie im Falle eines nachträglich aufgetauchten Mangels zu warnen.

Die in Art. 41 OR normierte Verschuldenshaftung ist als generelle Haftung für schadensstiftendes Verhalten ausgestaltet (Huguenin, 2019, N 1831). Der Vertreiber muss den Schaden durch ein vorsätzliches oder fahrlässiges Verhalten verschuldet haben (BSK OR I-Kessler 2019, Art. 41 OR N 45). Im Kontext der Sozialen Robotik wird primär ein fahrlässiges Verursachen praxisrelevant sein. Mit dem Inverkehrbringen eines Roboters schafft der Vertreiber einen potenziell gefährlichen Zustand, weshalb er die erforderlichen Schutzmassnahmen zu treffen hat. Wenn er diese nicht trifft, verhält er sich fahrlässig (BSK OR I-Kessler 2019, Art. 41 OR N 48b). Gemäss Art. 8 Abs. 4 Produktesicherheitsgesetz (PrSG) trifft den Vertreiber eine Pflicht zur Einhaltung der Sicherheitsanforderungen und Überwachung der von ihm vertriebenen Produkte. Zusätzlich hat er Massnahmen zu treffen, die eine wirksame Zusammenarbeit mit dem Hersteller ermöglichen (Gerster, 2018, N 290). Ausserdem trifft der Vertreiber eine Meldepflicht: Stellt er fest, dass von seinem in Verkehr gebrachten Produkt eine Gefahr für die Nutzer ausgeht, muss er nach Art. 8 Abs. 5 PrSG unverzüglich der zuständigen Behörde Meldung erstatten (Gerster, 2018, N 299). Eine Verletzung dieser Schutzpflichten kann die Haftbarkeit des Vertreibers nach Art. 41 OR nach sich ziehen. Besteht keine vertragliche Beziehung, kommen nur solche ausservertraglichen Ansprüche in Betracht. Dem Vertreiber erwachsen folglich nicht nur Schutzpflichten gegenüber dem Vertragspartner, sondern auch gegenüber Dritten (BSK OR I-Fellmann, 2019, Art. 11 PrHG N 4c). Es muss diesfalls allerdings ein fahrlässiges Handeln des Vertreibers, d.h. die Verletzung einer Sorgfaltspflicht, nachgewiesen werden. Zwischen der vertraglichen Haftung und den deliktischen Ansprüchen besteht Anspruchskonkurrenz (BGE 120 II 58, S. 61, E. 3 a). Die vertragliche Haftung erweist sich gegenüber der deliktischen Haftung u.a. aus beweisrechtlichen Gründen allerdings als vorteilhafter.

### **Haftung des Implementierers und des Nutzers**

Entsteht durch den Robotereinsatz ein Schaden, kommen sowohl vertragliche als auch ausservertragliche Ansprüche des Geschädigten gegenüber dem Implementierer und Nutzer infrage, wobei die bereits erläuterten Art. 97 ff. OR und Art. 41 OR als Anspruchsgrundlagen im Fokus stehen. Wird durch den Implementierer oder den Nutzer ein Roboter eingesetzt, schafft dies einen gefährlichen Zustand. Der Implementierer oder der Nutzer hat deshalb sämtliche zur Vermeidung des Schadens erforderlichen Schutzmassnahmen zu treffen und den Roboter

---

<sup>11</sup> Dabei wird auf die Anspruchsgrundlage nach Art. 97 ff. OR als *lex generalis* zurückgegriffen. Ein Geschädigter könnte sich jedoch ggf. auch auf eine Anspruchsgrundlage des Besonderen Teils des OR stützen (Huguenin 2019, N 856).

so in Stand zu halten, dass die von ihm ausgehende Gefährdung möglichst gering ist (Hanisch, 2010, S. 20). Konkret würde das z.B. bedeuten, Updates durchzuführen und den Roboter in regelmässigen Abständen zu warten. Vor der Inbetriebnahme sollte sich der Implementierer oder Nutzer vergewissern, dass er die nötigen Sicherheitsvorkehrungen getroffen hat. Während des Betriebs können insbesondere bei autonomen Robotern unvorhergesehene Reaktionen auftreten, was u.U. eine Überwachung notwendig macht. Hat der Implementierer bzw. der Nutzer die – gerade in Anbetracht der Fähigkeiten wie Autonomie und Sozialität – adäquaten Sorgfaltspflichten missachtet, lässt sich eine Haftbarkeit nach Art. 41 OR begründen. Ab dem Stadium des Einsatzes des Roboters folgt die Haftung somit, anders als beim Hersteller, dem Verschuldensprinzip.

### **Zwischenfazit und Möglichkeiten der Fortentwicklung**

De lege lata kann das Verhalten eines Roboters im Haftpflichtrecht nur natürlichen oder juristischen Personen zugerechnet werden. Es ist allerdings de lege ferenda nicht ausgeschlossen, dass Roboter als Zivilrechtssubjekte i.S. einer Haftungsmasse anerkannt werden könnten. Der zunehmende Autonomiegrad verursacht Schwierigkeiten bei der Verantwortungszuschreibung und kann in Haftungslücken resultieren. Mit zunehmendem Autonomiegrad verfügen soziale Roboter über die Fähigkeit, selbstständig zu lernen und ihr Verhalten aufgrund selbstständiger Entscheidungen anzupassen. Je autonomer und damit selbstständiger soziale Roboter werden, umso schwieriger erscheint es, eine adäquate haftpflichtrechtliche Verantwortungszurechnung vorzunehmen, da letztlich die Verantwortung der natürlichen oder juristischen Person in den Hintergrund rückt. Um der Verselbstständigung des Roboters gerecht zu werden, wären verschiedene Ansätze denkbar. So könnte sozialen Robotern mit der Schaffung einer «E-Person» eine eigene Haftungsmasse zugewiesen werden, wenn es sich dabei auch um einen vergleichsweise radikalen Lösungsansatz handelte. Eine (partielle) Personifikation von Robotern würde dazu führen, dass ein Teil der für die natürlichen bzw. juristischen Personen geltenden Rechtsprinzipien auch für Roboter gelten würden (Klingbeil, 2019, S. 721). Je nach Ausgestaltung und Umfang der Rechtspersönlichkeit wäre es dann bspw. möglich, den Roboter als Hilfsperson im Sinne von Art. 101 OR zu qualifizieren (Hanisch, 2012, S. 117).

Alternativ könnte auch eine allgemeine Gefährdungshaftung des Nutzers bzw. des Implementierers Abhilfe schaffen. Wer durch den Betrieb eines sozialen Roboters einen gefährlichen Zustand schafft, würde i.S. einer solchen Gefährdungshaftung auch ohne weiteres Verschulden die strikte Verantwortung für Schäden übernehmen müssen, die daraus resultieren (Günther, 2016, S. 237). Es stellt sich allerdings die Frage, ob soziale Roboter ein genügend hohes Gefährdungspotenzial aufweisen, um eine solche strikte Kausalhaftung zu rechtfertigen. Der Einsatz würde dadurch sicherlich erschwert, was innovationshemmend wirken könnte. Fragwürdig erscheint dieses Haftungskonzept auch in den Fällen, in welchen aufgrund der Komplexität des Zusammenwirkens mehrerer Akteure vor und nach dem Inverkehrbringen kein einzelner schadensverantwortlicher Akteur bestimmt werden kann. In diesem Fall müssten alternative Haftungstatbestände geschaffen werden, mit denen bspw. die Hersteller und die Implementierer bzw. Nutzer kollektiv nach festgelegten Teilen entsprechend ihren Risikosphären oder alternativ solidarisch haftbar gemacht werden können (Gruber, 2013, S. 369). Die Schaffung neuer kollektiver Haftungsformen, allenfalls auch in Kombination mit Konzepten einer E-Person wäre jedenfalls im Haftpflichtrecht nicht ausgeschlossen. In Zukunft wird jedenfalls noch intensiver zu diskutieren sein, wie sich die Autonomie und gerade auch die Sozialität der Roboter auf das zivilrechtliche Haftungskonzept auswirkt.

#### **9.2.4. Strafrechtliche Aspekte**

Es handelt sich bei sozialen Robotern, wie bereits umrissen, de lege lata nicht um Strafrechtssubjekte. Sie sind im strafrechtlichen Sinne als Sachen zu qualifizieren und stellen einen Teil des Vermögens derjenigen Personen dar, die dinglich an ihnen berechtigt sind. Entsprechend stellen sie in strafrechtlichen Sachverhalten grundsätzlich das Tatobjekt dar, wobei als Straftaten primär Vermögensdelikte oder, da Roboter oftmals auch Datenverarbeitungsanlagen sind, Datendelikte infrage kommen. Jedoch sind strafrechtlich relevante Sachverhalte unter «Beteiligung» sozialer Roboter in verschiedenen Lebensbereichen vorstellbar. Ein sprechender Roboter könnte z.B. einen expliziten Begriff aussprechen, welcher als Beschimpfung qualifiziert werden kann, oder ein Pflegeroboter könnte einen Patienten zu fest umarmen und dadurch verletzen. Dem sozialen Roboter gegenüber kann aber kein Schuldvorwurf erhoben werden. Anders als im Haftpflichtrecht kommen im Strafrecht auch keine Kausal- oder allgemeine Gefährdungshaftungen infrage, da eine verschuldensunabhängige Verantwortlichkeit nicht mit dem

Schuldprinzip vereinbar wäre (Markwalder & Simmler, 2017, S. 173). Eine strafrechtliche Verantwortlichkeit der beteiligten Akteure muss also auf einem persönlichen an diese gerichteten Schuldvorwurf basieren. Entsprechend ist zu eruieren, inwiefern eine schuldhaft Tatbegehung durch einen respektive mittels eines sozialen Roboters im Rahmen von Vorsatz- und von Fahrlässigkeitsdelikten möglich ist und welche Akteure strafrechtlich verantwortlich erklärt werden können.

### ***Vorsätzliche und fahrlässige Tatbegehung***

Soziale Roboter stellen eine Herausforderung für die traditionelle strafrechtliche Zurechnungslehre dar. Eine vorsätzliche, d.h. wissentliche und willentliche Tatbegehung mittels eines Roboters, welcher als Tatwerkzeug dient, begründet zwar ohne Weiteres eine Strafbarkeit des dahinterstehenden menschlichen Täters. Komplexer gestaltet sich die Lage jedoch bei den wohl häufiger vorkommenden fahrlässig herbeigeführten Straftaten, in denen ein Roboter bspw. aufgrund einer Fehlprogrammierung einen Schaden verursacht. Die Fahrlässigkeitsstrafbarkeit kommt gemäss Art. 12 Abs. 1 StGB allerdings nur infrage, wenn das Gesetz das fahrlässige Handeln explizit unter Strafe stellt. Damit die fahrlässige Programmierung in einem solchen Fall eine Strafbarkeit begründet, sind die Vorhersehbarkeit und Vermeidbarkeit der Schadensherbeiführung sowie die Verletzung einer Sorgfaltspflicht vorausgesetzt (Donatsch, 1987). Das Vorliegen dieser Voraussetzungen dürfte allerdings im Kontext moderner Technik regelmässig schwierig zu beweisen sein. Dies liegt einerseits an der relativen Unbestimmtheit der Sorgfaltspflichten der Hersteller, Vertrieber, Implementierer und Nutzer sozialer Roboter. Andererseits sind die Handlungen (teil-)autonomer Roboter oftmals unvorhersehbar und deren Konsequenzen entsprechend kaum (adäquat kausal) vorbestimmt.

Der Einsatz eines Roboters als «Gefahrenquelle» begründet per se keinen Fahrlässigkeitsvorwurf. Nicht sämtliche riskanten Tätigkeiten stellen gemäss Strafrechtsdoktrin Sorgfaltspflichtverletzungen dar, sondern es wird u.a. darauf abgestellt, ob das höchstzulässige Risiko – das sogenannte erlaubte Risiko (Donatsch & Tag, 2013, S. 330) – überschritten wurde (Markwalder & Simmler, 2017, S. 176). Im Kontext der Sozialen Robotik kann nicht auf lang etablierte Regeln zurückgegriffen werden und die Möglichkeit des Eingehens gewisser erlaubter Risiken muss stets verbleiben, da die Innovation nicht per se unterbunden werden soll. Gleichzeitig ist die Avanciertheit moderner sozialer Roboter zwangsläufig von Risiken begleitet und es ist absehbar, dass im Falle von schwereren Schadensfällen die Suche nach dem Verantwortlichen rasch an Fahrt aufnehmen wird. Akteure haben bei der Herstellung und Inverkehrsetzung von sozialen Robotern sowie bei deren Implementierung und Nutzung also ein dringliches Interesse daran, den Sorgfaltsmassstab zu erkennen und zu berücksichtigen, um einem späteren Schuldvorwurf zu entgehen. Da aber noch weitgehend unbestimmt ist, wann die Schwelle des erlaubten Risikos überschritten wird, ist den involvierten Akteuren aktuell schlicht zu raten, in ihrer Aktivität alle möglichen Sicherheitsvorkehrungen, mitunter die Möglichkeit nachträglicher Korrekturen mittels Updates, zu treffen und zu dokumentieren. Es ist nämlich aufgrund der Neuartigkeit dieser Technologie – gerade in der Ex-post-Betrachtung – von einem hohen Sorgfaltsmassstab auszugehen. Dabei kann, wie bereits ausgeführt, angenommen werden, dass die Erwartungen gegenüber den involvierten Akteuren grösser sind, je höher die Automationsstufe, je höher die technische Autonomie und je ausgeprägter die Sozialität eines Roboters ausgestaltet sind.

### ***Kollektive Unsorgfalt und kollektive Verantwortung***

Das Strafrecht ist aufgrund seiner traditionellen Ausrichtung auf einen individuellen Schuldvorwurf nur bedingt dazu geeignet, die äusserst komplexen und vor allem kollektiven Prozesse zu erfassen, welche jeder Aktion eines sozialen Roboters zugrunde liegen. Eine Variante der Verantwortungszuschreibung ist die Annahme einer sogenannten fahrlässigen Mittäterschaft, welche allerdings de lege lata als umstritten gilt (Häring, 2005; Jetzer & Markwalder, 2018; Villard, 2017). Eine solche pönalisiert das unsorgfältige Zusammenwirken mehrerer Beteiligter und bestraft diese als Mittäter, da sie aufgrund ihres individuellen Beitrags zur Sorgfaltspflichtverletzung eine Verantwortung tragen (Häring 2005). Die Addition einzelner Beiträge i.S. einer «Unsorgfaltsgemeinschaft» (Riedo & Chvojka, 2002, S. 168) ist allerdings heikel, sofern nicht bereits der einzelne Beitrag an sich einen Schuldvorwurf legitimiert oder das unsorgfältige Verhalten nicht koordiniert vonstattengeht. Da es sich bei den involvierten Akteuren oft um juristische Personen handelt, könnte andererseits auch die Unternehmensstrafbarkeit an Bedeutung gewinnen. Eine solche bedingt gemäss Art. 102 StGB allerdings einen Organisationsmangel, aufgrund dessen der individuelle Verantwortliche nicht ausgemacht werden kann (Jean-Richard-dit-Bressel, 2013). Ist ein offensichtlicher Programmierfehler keinem Individuum zuzuschreiben, da der Hersteller keine genügend klare

Aufgabenteilung kennt, käme eine solche Unternehmensverantwortlichkeit hingegen durchaus infrage. Auch hier müsste der Schaden aber (zumindest theoretisch) auf das schuldhafte Verhalten eines Individuums im Unternehmen zurückgeführt werden können (Jean-Richard-dit-Bressel, 2013). Die aktuellen Instrumente des Strafrechts zur kollektiven Verantwortungszuschreibung sind, wie diese summarischen Ausführungen andeuten, klar limitiert. Es wird sich allerdings zeigen müssen, ob die Zurechnungslehre in Anbetracht der zunehmenden Komplexität von Herstellungsprozessen in diesem Bereich neue Wege gehen könnte.

### **Zwischenfazit und Möglichkeiten der Fortentwicklung**

Soziale Roboter sind aktuell keine strafrechtlichen Verantwortungssubjekte. Die Verantwortung liegt folglich primär bei den involvierten menschlichen Akteuren, wobei sich die konkreten Sorgfaltspflichten am Stand der Technik, an den geschaffenen Gefahren und an den individuellen Fähigkeiten der Beteiligten orientieren. Handelt es sich um einen Roboter, der über einen hohen Autonomiegrad verfügt, sind vorgelagert besondere Vorkehrungen verlangt. Ist der Roboter darüber hinaus in seinen sozialen Eigenschaften äusserst avanciert, indem er z.B. eine besondere Menschenähnlichkeit aufweist und starke Emotionen weckt, ist auch das ein starker Indikator, besondere Vorsicht walten zu lassen. Diese Autonomie und Sozialität erlaubt es dem Roboter nämlich, sich dem Menschen «anzunähern». Das führt zu neuartigem Täuschungs- und Schadenspotenzial. Gleichermassen geht mit der Autonomie und Sozialität aber auch die Möglichkeit einher, dass die Aktionen des Roboters zunehmend eine originäre Handlungsqualität aufweisen. Er ist diesfalls kein Strafrechtssubjekt, handelt aber doch bis zu einem gewissen Grad unabhängig. Die Verantwortungszuschreibung wird dadurch erschwert und eine Verantwortlichkeit bzw. hohe Sorgfalt im Vorfeld des Technikeinsatzes wird wichtiger. Aber auch Verantwortlichkeitslücken können entstehen und fordern die Strafrechtsdogmatik heraus – einerseits mit Blick auf die Schwierigkeiten der Erfassung kollektiven Zusammenwirkens, andererseits aufgrund der Autonomie der Technik. So entstehen Verantwortlichkeitslücken mitunter bei Fahrlässigkeitsdelikten aufgrund des erlaubten Risikos, das sich aus der Lernfähigkeit eines Roboters ergibt, aber aufgrund des sozialen Nutzens des Roboters hingenommen wird (Gless & Weigend, 2014, S. 590). Als Antwort auf drohende Lücken wäre die Einführung spezialgesetzlicher Gefährdungsdelikte denkbar. Der Akteur, der den gefährlichen (rechtmässigen) Zustand verursacht, würde dann auch für Schäden haftbar gemacht, die aufgrund des Eingehens eines an sich erlaubten Risikos entstehen, gegen die sich andere jedoch nicht ohne Weiteres schützen könnten. Allerdings bedeutete dies eine deutliche Ausweitung der Strafbarkeit – der Einsatz eines Roboters würde per se eine Grundlage möglicher Strafbarkeit bilden.

Es ist mit Blick auf die Rechtsfortentwicklung allerdings zu beachten, dass das Strafrecht als «ultima ratio» nur zum Einsatz kommt, wenn andere rechtliche Instrumente bzw. Instrumente der Sozialkontrolle ausgeschöpft sind. Eine solche Ausweitung wäre deshalb kritisch zu betrachten. Die Doktrin könnte jedoch mit Blick auf die bestehenden Instrumente dahingehend weiterentwickelt werden, dass die Sorgfaltspflichten in der Fahrlässigkeitsdogmatik weiter ausdifferenziert werden. Des Weiteren können innovative Konzepte kollektiver Verantwortung wie Formen der fahrlässigen Mittäterschaft oder der Unternehmensstrafbarkeit neue Bedeutung erlangen. Auch diese Instrumente sind allerdings mit Bedacht zu wählen und sollten jedenfalls im Einklang mit den strafrechtlichen Grundprinzipien wie dem Schuldprinzip stehen. Aufbauend auf der Erwartung an die Entwicklung der Technik ist des Weiteren auch ein Zukunftsszenario in Betracht zu ziehen, in dem die Grenze zwischen humanoiden Robotern und Menschen derart fein wird, dass nicht nur die Frage der Subjektqualität relevant wird, sondern auch die Frage, inwiefern Roboter selbst «Opfer» von Straftaten werden können. In Anbetracht des Umstands, dass im strafrechtlichen Sinne auch Tiere als Sache gelten, wären die Voraussetzungen an eine solche «Opferqualität» sicherlich hoch anzusetzen. Es ist dennoch kaum zu bezweifeln, dass die zunehmende Autonomie und Sozialität der Technik das Strafrecht weiter herausfordern und prägen wird.

### 9.2.5. Datenschutzrechtliche Aspekte

Wenn soziale Roboter zum Einsatz kommen und mit Menschen interagieren, werden i.d.R. Daten gesammelt, verarbeitet und gespeichert. Die Roboter können tief in die Privatsphäre ihrer Nutzer eindringen und bewegen sich in persönlichkeitsensiblen Bereichen wie der Pflege, dem Bildungswesen oder in privaten Haushalten. Oftmals können sie ihre Aufgaben nur verrichten, wenn sie eine grosse Menge an (intimen) Daten aus ihrem Umfeld verarbeiten. Handelt es sich dabei um Personendaten, statuiert das Datenschutzrecht verbindliche rechtliche Vorgaben für die Datenbearbeitung durch soziale Roboter.

#### **Grundlagen des Schweizer Datenschutzrechts**

Der Datenschutz hat das Ziel, die Persönlichkeit und die Grundrechte einer Person zu schützen, deren Daten durch den Staat oder Private bearbeitet werden (Belser et al., 2011, § 1 N 43; SHK DSG-Frey, 2015, Art. 1 N 2). Während der rechtliche Persönlichkeitsschutz die Datenbearbeitung durch Private regelt, unterliegt die Datenbearbeitung durch öffentliche Organe den Schranken der Grundrechte (BSK DSG-Maurer-Lambrou & Kunz, 2014, Art. 1 N 6). In der Schweiz sind der Schutz der Privatsphäre und das Recht auf informationelle Selbstbestimmung in Art. 13 BV verankert, welche auf Gesetzesstufe wiederum durch das eidgenössische Datenschutzgesetz (DSG) und die Datenschutzgesetze der Kantone sowie vereinzelte bereichsspezifische Normen konkretisiert werden (SHK DSG-Wermelinger, 2015, Vor Art. 12-15 N 2).<sup>12</sup> Das DSG gilt als Einheitsgesetz sowohl für juristische als auch natürliche Personen und regelt die Datenbearbeitung durch Private sowie durch Bundesbehörden (Art. 2 Abs. 1 DSG). Der gesetzliche Schutz erstreckt sich in sachlicher Hinsicht allerdings nur auf die Bearbeitung von Personendaten (Art. 2 Abs. 1 DSG). Als Personendaten gelten gemäss Art. 3 lit. a DSG alle Informationen, die sich auf eine oder mehrere bestimmte bzw. bestimmbar Personen beziehen (SHK DSG-Rudin, 2015, Art. 3 DSG N 7). Bestimmt oder bestimmbar ist eine Person, wenn ihre Identität unmittelbar aus den Daten selbst oder ohne unverhältnismässigen Aufwand aus dem Kontext hergestellt werden kann (SHK DSG-Rudin, 2015, Art. 3 DSG N 10). Die «Sozialität» des Roboters basiert i.A. auf der Erhebung von Daten zu allfälligen Interaktionspartnern. Dieses Kriterium dürfte folglich im Kontext des Einsatzes sozialer Roboter fast immer vorliegen. Unter den Begriff der Bearbeitung fällt gemäss Art. 3 lit. e DSG fast jede denkbare Handlung mit Personendaten – unabhängig von den eingesetzten Verfahren und technischen Einzelheiten. Als Bearbeitung wird u.a. das Beschaffen, Empfangen, Verwenden, Analysieren, Übermitteln und das Speichern verstanden (Belser, Epiney und Waldmann, 2011, § 13 N 2; SHK DSG-Rudin, 2015, Art. 3 N 32). Das Datenschutzrecht kennt ferner die Kategorie der besonders schützenswerten Personendaten. Dabei handelt es sich gemäss Art. 3 lit. c DSG um eine privilegierte Datenkategorie, die im Hinblick auf die Grundrechte und den Persönlichkeitsschutz als besonders schützenswert erscheint. Deren Bearbeitung ist entweder untersagt, eingeschränkt oder an strengere Voraussetzungen geknüpft (BSK DSG-Blechta, 2014, Art. 3 DSG N 27; SHK DSG-Baeriswyl, 2011, Art. 4 N 71). Da unter die Kategorie von besonders schützenswerten Personendaten u.a. Informationen über die Gesundheit und die Intimsphäre fallen, werden soziale Roboter im Rahmen ihrer Anwendungsgebiete, wie etwa im Bereich der Pflege, oftmals auch besonders schützenswerte Personendaten bearbeiten (BSK DSG-Blechta, 2014, Art. 3 N 27).

#### **Bearbeitungsgrundsätze**

Der Datenschutz basiert auf einer Reihe von generell-abstrakten Grundsätzen, die in sämtlichen Situationen einzuhalten sind, in denen Personendaten bearbeitet werden.

Gemäss Art. 4 Abs. 1 DSG dürfen Daten nur rechtmässig bearbeitet werden, was für private Datenbearbeiter in Art. 12 ff. DSG und für Bundesorgane in Art. 17 ff. DSG konkretisiert wird. Ansonsten handelt es sich um eine widerrechtliche Persönlichkeitsverletzung (Belser et al., 2011, § 9 N 11). Der Grundsatz hat für private Personen und öffentlich-rechtliche Institutionen eine andere Bedeutung. Handelt der Akteur im öffentlich-rechtlichen Bereich, muss die Datenbearbeitung durch eine gesetzliche Grundlage oder durch ein Surrogat einer Rechtsgrundlage, wie eine Einwilligung oder die Unentbehrlichkeit für eine im Gesetz umschriebene Aufgabe, abgedeckt sein

---

<sup>12</sup> Aufgrund der weitgehenden inhaltlichen Übereinstimmung der kantonalen Datenschutzgesetze mit dem DSG werden nachfolgend die Bestimmungen des DSG besprochen. Fällt die Datenbearbeitung in den Anwendungsbereich eines anderen Bundesgesetzes, gehen die bereichsspezifischen Datenschutzbestimmungen als *lex specialis* den allgemeinen Normen des DSG vor.

(Art. 17 Abs. 2 DSGVO). Einem privaten Akteur ist die Datenbearbeitung, welche im Zusammenhang mit dem Robotereinsatz erfolgt, hingegen grundsätzlich erlaubt, sofern damit nicht gegen geltendes Recht verstossen wird.

Der in Art. 4 Abs. 4 DSGVO verankerte Grundsatz der *Zweckbindung* verlangt, dass Personendaten nur für einen bestimmten Zweck bzw. für die Erreichung eines bestimmten Ziels bearbeitet werden dürfen, das gesetzlich vorgesehen und aus den Umständen ersichtlich ist oder das bei der Beschaffung angegeben wurde (BSK DSGVO-Baeriswyl 2014, Art. 4 N 13; Epiney et al., 2009, S. 26). Verfolgt ein sozialer Roboter z.B. die Erbringung einer Pflegefunktion, darf auch die Bearbeitung der Daten nur zu diesem Zweck erfolgen.

Art. 4 Abs. 2 DSGVO verlangt, dass die Beschaffung von Personendaten *transparent* ist. Für die betroffene Person soll erkennbar sein, ob und wann ihre Personendaten gegenwärtig oder in Zukunft beschafft werden. Zusätzlich muss die betroffene Person den Zweck der Datenbearbeitung kennen (BSK DSGVO-Maurer-Lambrou & Kunz, 2013, Art. 4 N 16; SHK DSGVO-Baeriswyl, 2015, Art. 4 N 47). Eine aktive Informationspflicht besteht aber nur bei einer Beschaffung von Personendaten durch Bundesorgane (Art. 18a DSGVO) oder bei einer Beschaffung von besonders schützenswerten Personendaten durch Private (Art. 14 DSGVO). In anderen Konstellationen entspricht es dem Grundsatz der Transparenz, wenn die Beschaffung der Daten für die betroffene Person aus den Umständen ersichtlich ist (Belser et al., 2011, § 9 N 39). Im Grundsatz gilt dabei: Je umfassender die Datenbearbeitung ausgestaltet ist, desto höher sind die Anforderungen an die Transparenz (Belser et al., 2011, § 9 N 40).

Der Grundsatz der *Verhältnismässigkeit* gemäss Art. 4 Abs. 2 DSGVO bestimmt sodann, dass die Datenbearbeitung geeignet, erforderlich und zumutbar sein muss. Zwischen dem Zweck der Datenbearbeitung und der Persönlichkeitsbeeinträchtigung hat ein vernünftiges Verhältnis zu bestehen (BSK DSGVO-Maurer-Lambrou & Steiner, 2014, Art. 4 DSGVO N 9). Aus dem Verhältnismässigkeitsprinzip fliesst auch der Grundsatz der Datensparsamkeit und der Datenvermeidung (Peter, 2018, N 69): Ein sozialer Roboter soll nur die Mindestmenge an Personendaten bearbeiten, die zu seiner Zweckerfüllung notwendig ist (BSK DSGVO-Maurer-Lambrou & Steiner, 2014, Art. 4 N 11). Im Hinblick auf lernfähige Roboter schafft dieser Grundsatz besondere Herausforderungen: Lernfähige Roboter sind i.d.R. technisch so ausgestaltet, dass sie zwar zum Betrieb nicht unbedingt von einer umfassenden Datenanalyse abhängig sind, sich aber durch die Auswertung einer möglichst diversen und grossen Datensammlung verbessern und ihrer Umwelt anpassen können (Hartwig et al., 2020, S. 67; Kehl, 2018, S. 144). Allenfalls könnten Roboter eingesetzt werden, die einen Personenbezug durch eine Anonymisierung der erhobenen Daten ausschliessen. Dies wäre z.B. der Fall, wenn der Roboter zur Navigation Kameras einsetzt, die nur die Bewegungsinformationen und keine weiteren Informationen erfassen oder die Gesichter automatisch anonymisieren.

### **Rechtfertigungsgründe**

Während sich Bundesorgane stets auf eine Rechtsgrundlage – oder auf ein Surrogat einer Rechtsgrundlage – zu stützen haben und jede Missachtung dieses Anspruchs direkt eine unrechtmässige Datenbearbeitung manifestiert, kann ein privater Akteur auch eine Datenbearbeitung vornehmen, die gegen die Bearbeitungsgrundsätze von Art. 4 DSGVO verstösst, sofern er dafür einen Rechtfertigungsgrund anführen kann (BSK DSGVO-Maurer-Lambrou & Steiner, 2014, Art. 4 N 17). Liegt eine persönlichkeitsverletzende Bearbeitung von Personendaten vor, kann dies durch das Gesetz, überwiegende private oder öffentliche Interessen oder durch die Einwilligung der betroffenen Person gerechtfertigt werden, wobei Letztere in der Praxis von besonderer Bedeutung ist (BSK DSGVO-Maurer-Lambrou & Steiner, 2014, Art. 4 N 17; SHK DSGVO-Rampini, 2015, Art. 13 N 3). Die Einwilligung einer betroffenen Person ist nur gültig, wenn sie eindeutig, freiwillig und aufgrund angemessener Information erfolgt (Art. 5 Abs. 5 DSGVO). Die betroffene Person muss über den Robotereinsatz informiert werden, sodass sie in den Grundzügen den Zweck, Umfang und Gegenstand der Datenbearbeitung und deren Risiken für ihre Persönlichkeitsrechte abschätzen kann. Werden besonders schützenswerte Personendaten verarbeitet, sind i.A. höhere Anforderungen an die Einwilligung bzw. die vorgängige Aufklärung über die Sachlage und Konsequenzen zu stellen, da sich betroffene Personen über die Tragweite ihrer Einwilligung bewusst sein müssen (BSK DSGVO-Maurer-Lambrou & Steiner, 2014, Art. 4 N 17). So hat die betroffene Person die Einwilligung ausdrücklich zu erteilen (Art. 4 Abs. 5 DSGVO).

### **Ausblick: Revision des Datenschutzgesetzes**

Der datenschutzrechtliche Rahmen für den Technikeinsatz wird sich mit der Revision und dem Inkrafttreten des E-DSG verändern. Das E-DSG orientiert sich in seinen Grundsätzen stark an der im Mai 2018 in Kraft getretenen europäischen Datenschutzgrundverordnung (DSGVO) (Peter, 2018, N 3).

Mit Blick auf die sozialen Roboter sind u.a. drei neue Pflichten von zentraler Bedeutung: Art. 6 E-DSG hält die Pflicht zum Datenschutz durch Technik («privacy by design») sowie durch datenschutzfreundliche Voreinstellungen («privacy by default») nun explizit fest (BBI, 2017, S. 7030; Peter 2018, N 82). Die Bearbeitungsgrundsätze müssen bei der Planung durch technische Vorkehrungen berücksichtigt werden und es ist mittels geeigneter Voreinstellungen zu gewährleisten, dass durch den sozialen Roboter so wenige Personendaten wie möglich erhoben und verarbeitet werden, d.h. nur diejenigen, die für den Verwendungszweck erforderlich sind (BBI, 2017, S. 7030). Zudem besteht neu explizit die Pflicht zur Datenschutz-Folgenabschätzung (Peter, 2018, N 184). Gemäss Art. 20 E-DSG muss durch den bearbeitenden Akteur neu auch vorgängig eine Datenschutz-Folgenabschätzung durchgeführt werden, wenn die Datenbearbeitung ein hohes Risiko für die Persönlichkeit oder die Grundrechte der betroffenen Person birgt (BBI, 2017, S. 7059). Das Risiko ist als umso höher zu bewerten, je grösser der Umfang der Datenbearbeitung, je sensibler die zu bearbeitenden Daten und je umfassender der Bearbeitungszweck sind (BBI, 2017, S. 7060). Den meisten sozialen Robotern dürfte ein hohes Risiko für die betroffenen Personen inhärent und bei ihrer Einführung deshalb eine Datenschutz-Folgenabschätzung erforderlich sein, da die Systeme i.d.R. eine grosse Menge an personenbezogenen Daten aus intimen Bereichen verarbeiten, bspw. wenn ein Roboter biometrische Daten<sup>13</sup> verarbeitet (Kehl, 2018, S. 147). Durch Art. 6 E-DSG und Art. 20 E-DSG wird hauptsächlich der Implementierer bzw. der Nutzer zu den entsprechenden Massnahmen verpflichtet, indirekt werden sich diese Pflichten aber auch an den Hersteller und den Vertreiber richten (Kehl 2018, S. 145).

### **Zwischenfazit und Möglichkeiten der Fortentwicklung**

Die sich bereits in Gang befindlichen Reformbestrebungen im Datenschutzrecht lassen dieses Rechtsgebiet bereits als am besten auf die Herausforderungen technischer Neuerungen vorbereitet erscheinen. Es wird abzuwarten sein, wie sich die datenschutzrechtlichen Neuerungen in der Praxis niederschlagen werden und ob sie insbesondere den mit dem zunehmenden Einsatz von sozialen Robotern einhergehenden Herausforderungen gerecht werden. Im Sinne von Gedankenanstössen kann die Förderung eines präventiven Datenschutzes und die Herstellung von Rechtssicherheit für die verantwortlichen Akteure dennoch bereits heute weitergedacht werden. Zu befürworten sind zunächst die bereits in der Revision des DSG präsentierten Massnahmen, mit welchen die Eigenverantwortung und Selbstregulierung gefördert werden sollen. Dazu gehören auch präventive Massnahmen wie die Datenschutz-Folgenabschätzung, welche weiterentwickelt werden kann – gerade auch technologiespezifisch im Bereich sozialer Roboter. Als primärer Adressat der Datenschutzpflichten ist vor allem der Implementierer zu den entsprechenden Vorkehrungen verpflichtet. Allerdings ist mit Blick auf soziale Roboter auch der Hersteller regulativ in die Pflicht zu nehmen, der bereits weitreichende Eckpfeiler vorgibt. Mit Blick auf soziale Roboter, die zweifellos vom bestehenden Datenschutzrecht erfasst sind, wären ferner in Zukunft Verhaltenskodizes zu erweitern, in denen die Modalitäten für eine datenschutzkonforme Datenbearbeitung durch Roboter präzisiert werden. Entscheidend ist dabei letztlich, dass durch eine Konkretisierung der datenschutzrechtlichen Bestimmungen Rechtssicherheit sichergestellt wird, ohne die verantwortlichen Akteure durch eine Überregulierung zu belasten.

---

<sup>13</sup> Im E-DSG werden genetische sowie biometrische Daten neuerdings ebenfalls als besonders schützenswerte Personendaten berücksichtigt (Art. 4 lit. c Ziff. 4 E-DSG).

## 9.3. Synthese

### 9.3.1. Zusammenfassung der Ergebnisse

Die rechtstheoretische Auseinandersetzung mit dem Phänomen der sozialen Roboter offenbarte, dass das Zusammenwirken von Mensch und Roboter sowie die Emergenz immer avancierterer und autonomerer sozialer Roboter rechtsgebietsübergreifende Fragen aufwerfen. Diese betreffen insbesondere die allgemeine rechtliche Qualifikation sozialer Roboter sowie die Bestimmung rechtlicher Sorgfaltspflichten. Es wurde festgestellt, dass Technik *de lege lata* keine rechtliche Subjektqualität zuerkannt wird. Solange soziale Roboter keine Adressaten von rechtlichen Pflichten sind, bestehen mit Blick auf deren Einsatz verschiedene Sorgfaltspflichten, welche diejenigen treffen, die Roboter entwickeln, vertreiben, implementieren oder nutzen. Diese Sorgfaltspflichten können je nach Haftungs- oder Verantwortlichkeitsgrundlage variieren, wobei der Sorgfaltsmassstab rechtsgebietsübergreifend massgeblich von drei Determinanten geprägt ist: der Handlungskontrolle des Roboters (Automationsgrad), dem Grad an technischer Autonomie und der Sozialität des Roboters.

Wird durch den Roboter ein Schaden verursacht, beurteilt sich die zivilrechtliche Schadenersatzpflicht nach den allgemein geltenden haftpflichtrechtlichen Grundsätzen: Eine Person wird für die schädigende Handlung des Roboters schadenersatzpflichtig, wenn sie durch ein vorsätzliches oder fahrlässiges Verhalten den Schaden verursacht hat (vgl. Art. 41 OR; Art. 55 OR; Art. 97 OR). Eine zivilrechtliche Haftung kommt zudem auch infrage, wenn ein Roboter fehlerhaft i.S. des Produkthaftungsgesetzes (PrHG) hergestellt wurde. Sofern ein schädigendes Roboterverhalten auf eine Handlung des Herstellers, Vertreibers, Implementierers oder Nutzers zurückgeführt werden kann, scheinen die geltenden Haftungsgrundlagen im Grundsatz eine adäquate Verantwortungszuschreibung zu ermöglichen. Beruht die Verletzungshandlung eines autonomen Roboters aber auf einer weitgehend autonomen und kaum mehr voraussehbaren Entscheidung, wirft dies unweigerlich Probleme bei der Verantwortungszuschreibung auf. Spezifische Risiken, wie unvorhergesehene Ergebnisse eines Lernprozesses, die sich bei autonomen Robotern ergeben können, können kaum erfasst werden, was zu Rechtsunsicherheit und Haftungslücken führen könnte. Andererseits könnten sich zu strikte Kausalhaftungen innovationshemmend auswirken.

Da es sich bei einem sozialen Roboter nicht um ein Strafrechtssubjekt handelt, kann ihm gegenüber kein strafrechtlicher Schuldvorwurf erhoben werden. Der Roboter kann primär als Mittel zur Begehung einer Straftat Relevanz erlangen. Für den durch den sozialen Roboter verursachten Schaden hat derjenige einzustehen, der sich eine vorsätzliche Tatbegehung mittels eines Roboters oder eine Sorgfaltspflichtverletzung bei dessen Herstellung, Vertrieb, Implementierung oder Nutzung vorhalten lassen muss. Bei fahrlässig herbeigeführten Straftaten gestaltet sich die Lage ungemein unübersichtlicher, da die Konstitution der Sorgfaltspflichten der verschiedenen beteiligten Akteure Schwierigkeiten bereitet. Insbesondere bei autonomen Robotern kann es herausfordern, das Vorliegen der Vorhersehbarkeit und Vermeidbarkeit der Schadensherbeiführung zu beweisen.

Sofern soziale Roboter zu ihrer Aufgabenerfüllung von der Bearbeitung von Personendaten abhängig sind, wovon i.d.R. auszugehen ist, steigt die Gefahr der Verletzung der Privatsphäre und des Rechts auf informationelle Selbstbestimmung der betroffenen Personen. Wegen der funktionsinhärenten Bearbeitung einer grossen Menge von Personendaten – aus teilweise intimen Bereichen – besteht ein Spannungsverhältnis zu den datenschutzrechtlichen Grundsätzen der Verhältnismässigkeit, Transparenz und Zweckbindung. Wenn eine Datenbearbeitung entgegen einem datenschutzrechtlichen Grundsatz erfolgt, muss dafür ein Rechtfertigungsgrund, wie die Einwilligung der betroffenen Person, überwiegende Interessen oder eine gesetzliche Grundlage, vorliegen. Alternativ kann die Widerrechtlichkeit einer Datenbearbeitung durch die datenschutzsensible Ausgestaltung der technischen Funktionsweise des Roboters bereits im Vorfeld verhindert werden. Das Datenschutzrecht steht also dem Einsatz eines sozialen Roboters nicht per se entgegen, stellt aber hohe Anforderungen an die technischen und organisatorischen Massnahmen für einen datenschutzkonformen Robotereinsatz.

### 9.3.2. Überblick der rechtlichen Verantwortlichkeit einzelner Akteure

#### **Hersteller**

Als Hersteller eines sozialen Roboters gilt derjenige, der für den Design-, Programmier- und Produktionsprozess verantwortlich ist. Der Entwicklungs- und Herstellungsprozess steht im Fokus, wenn Schäden oder Rechtsverletzungen auf einen im Roboter selbst begründeten Fehler zurückzuführen sind. Dabei ist stets zu beachten, dass in der Praxis kaum jemals ein einziger Entwickler am Werk ist, sondern der Entwicklungsprozess meist ein Zusammenspiel mehrerer Beteiligter (z.B. Softwareunternehmen und Produzent) ist. Dennoch bestehen für dieses Konglomerat an natürlichen und juristischen Personen rechtliche Pflichten und Haftungsgrundlagen. Ist eine Pflicht oder Verantwortlichkeit des Herstellers erkannt, kann in einem zweiten Schritt festgestellt werden, wie sich diese zwischen den am Herstellungsprozess beteiligten Akteuren unterteilen lässt. Die Hauptverantwortung über den Herstellungsprozess liegt aber im Zweifelsfall bei demjenigen, welcher den produzierten sozialen Roboter dem Vertreiber übergibt und ihn damit «freigibt».

*Haftpflichtrechtlich* kann der Hersteller im Schadensfall auf Basis verschiedener Rechtsgrundlagen schadenersatzpflichtig werden, wobei i.d.R. ausservertragliche Haftungsnormen im Fokus stehen. Für die Geltendmachung eines Schadenersatzes gegenüber dem Hersteller kommen als Anspruchsgrundlagen die Produkthaftung nach dem PrHG und alternativ die Produzentenhaftung nach Art. 55 OR infrage. Unterschiedlich ist primär das Verschuldenselement: Das PrHG statuiert mit der Produkthaftung eine Kausalhaftung, bei der die Fehlerhaftigkeit des hergestellten Roboters ausreicht für die Haftung des Herstellers, auch wenn kein Verschulden vorliegt. Die Produzentenhaftung nach Art. 55 OR ist hingegen von der Sorgfaltspflichtverletzung des Herstellers abhängig. So haftet der Hersteller für den Schaden eines fehlerhaften Roboters, der unter Beizug von Hilfspersonen hergestellt wurde, sofern er nicht beweist, dass er alle nach den Umständen gebotene Sorgfalt in der Auswahl, Instruktion und Überwachung sowie in der Organisation des Betriebs angewendet hat, wobei ein sehr strenger Sorgfaltsmassstab angesetzt wird.

Die Fehlfunktion des Roboters, die zu einer Rechtsgutverletzung führt, kann auch in einer *strafrechtlichen* Verantwortlichkeit des Herstellers resultieren. Im Zentrum stehen Fahrlässigkeitsdelikte, die einschlägig sein können, wenn der Hersteller einer Sorgfaltspflicht zuwiderhandelt und diese Pflichtverletzung zu einem vorhersehbaren und vermeidbaren tatbestandsmässigen Schaden führt. Im Bereich der Robotik sind die Sorgfaltspflichten des Herstellers noch weitgehend unbestimmt, die Pflichtverletzung ist aber generell dann zu bejahen, wenn der Hersteller durch die Inverkehrsetzung des Roboters eine Gefahrenquelle schafft und in Anbetracht der geltenden technischen und wissenschaftlichen Standards nicht alles Zumutbare tut, um die Gefahr für fremde Rechtsgüter zu minimieren. Ein sorgfältiger Hersteller hat also im Vorfeld die erforderlichen Sicherheitsmassnahmen zu treffen und zu dokumentieren, damit Funktionsfehler vermieden werden und dennoch auftretende Fehler erkannt und behoben werden können.

Mit Blick auf das *Datenschutzrecht* kommen dem Hersteller keine direkten Verantwortlichkeiten zu. Indirekt wird der Hersteller aber im Rahmen der Einführung des Art. 6 E-DSG in Zukunft die Konformität der sozialen Roboter mit den datenschutzrechtlichen Grundprinzipien bereits bei der Entwicklungs- und Gestaltungsphase berücksichtigen und die datenschutzfreundlichsten Einstellungen standardmässig einstellen müssen. Ähnlich gestaltet sich die Lage bei der künftigen Pflicht zur Datenschutz-Folgenabschätzung gemäss Art. 20 E-DSG. Theoretisch ist hierfür auch der Implementierer verantwortlich, faktisch ist er aber auf die Mitwirkung des Herstellers angewiesen, da das datenschutzrechtliche Risiko und die geeigneten Massnahmen nicht ohne Hinweise des Herstellers beurteilt werden können.

#### **Vertreiber**

Als Vertreiber eines sozialen Roboters gilt die Person, die den Roboter in Verkehr bringt, aber nicht selbst herstellt. In seiner Funktion als Schnittstelle zwischen Hersteller und Implementierer bzw. Nutzer treffen den Vertreiber spezifische Sorgfaltspflichten. Er darf nur soziale Roboter auf den Markt bringen, die im Einklang mit den gesetzlichen Bestimmungen sind und über einen angemessenen Sicherheitsstandard verfügen.

Verursacht ein Roboter einen Schaden, kann dies für den Vertreiber *haftpflichtrechtliche* Konsequenzen haben. Als Haftungsgrundlage kommen sowohl ausservertragliche als auch vertragliche Haftungsgrundlagen infrage, da

der Vertreter – im Gegensatz zum Hersteller – i.d.R. ein vertragliches Verhältnis zum Geschädigten hat. Wenn der Vertreter bspw. einen mangelhaften Roboter liefert oder Aufklärungs-, Informations- und Beratungspflichten missachtet, könnte er aufgrund nicht gehöriger Leistungserfüllung gemäss der allgemeinen Vertragshaftung nach Art. 97 ff. OR schadenersatzpflichtig werden. Alternativ hat der Vertreter gemäss der allgemeinen Verschuldenshaftung nach Art. 41 OR Schadenersatz zu leisten, wenn er durch ein vorsätzliches oder fahrlässiges Verhalten einen Schaden verursacht hat. Im Zusammenhang mit dem Inverkehrbringen von sozialen Robotern hat der Vertreter die erforderlichen Schutzmassnahmen zu treffen, um die Schädigung von Rechtsgütern zu verhindern. Eine fahrlässige Missachtung dieser Vorkehrungspflichten könnte eine ausservertragliche Haftung nach Art. 41 OR nach sich ziehen.

Eine *strafrechtliche* Verantwortlichkeit des Vertreibers lässt sich de lege lata nur dann annehmen, wenn explizit mit Blick auf den Vertrieb Sorgfaltspflichten missachtet wurden. Das könnte z.B. der Fall sein, wenn der Käufer ungenügend informiert und aufgeklärt wird, bekannte Mängel oder Risiken nicht mitgeteilt oder die nötigen Instruktionen nicht mitgeliefert werden. Es ist strafrechtlich aber jedenfalls zu verlangen, dass der daraus resultierende Schaden individuell vorhersehbar und vermeidbar war.

Durch den blossen Vertrieb von sozialen Robotern erfolgt keine Einflussnahme auf die Datenbearbeitung des Roboters, weshalb dem Vertreter auch keine spezifischen *datenschutzrechtlichen* Pflichten erwachsen. Mittelbar könnte der Vertreter aber künftig durch die Pflicht zum Datenschutz durch Technik sowie durch datenschutzfreundliche Voreinstellungen gemäss Art. 6 E-DSG betroffen sein. Zwar ist der Vertreter nicht direkter Adressat der Norm von Art. 6 E-DSG, da aber die Implementierer zu diesen Massnahmen verpflichtet sind, wird er schlussendlich nur Roboter erwerben, welche die datenschutzrechtlichen Anforderungen erfüllen.

### **Implementierer**

Der Implementierer hat die eigentliche Kontrolle über den Einsatz des Roboters und entscheidet, ob und wie der Roboter angewendet wird. Üblicherweise nimmt ein Roboter dem Implementierer eine Aufgabe ab, die er ansonsten selbst wahrgenommen hätte.

*Haftpflichtrechtlich* kann ein schädigendes Verhalten eines Roboters gegenüber dem Implementierer nur dann einen Schadenersatzanspruch begründen, wenn der Schaden durch den Implementierer verschuldet wurde. Als Haftungsgrundlagen kommen, soweit ein Vertrag zwischen dem Implementierer und der geschädigten Person besteht, die vertragliche Haftung nach Art. 97 ff. OR und ansonsten die allgemeine Verschuldenshaftung nach Art. 41 OR in Betracht. Durch den Einsatz eines sozialen Roboters schafft der Implementierer einen gefährlichen Zustand, weshalb er sämtliche zur Vermeidung des Schadens erforderliche Schutzmassnahmen zu ergreifen hat. Vor Inbetriebnahme sollte sich der Implementierer vergewissern, dass er die nötigen Sicherheitsvorkehrungen getroffen hat. Insbesondere ist auch ein adäquater Automationsgrad zu bestimmen. Während des eigentlichen Betriebs sind denn auch die technischen Eigenheiten zu beachten, die Roboter aufweisen. Insbesondere bei autonomen Robotern können nicht vorhersehbare Reaktionen auftreten, was u.U. eine (zeitweilige) Überwachung notwendig macht. Hat der Implementierer die adäquaten Sorgfaltspflichten missachtet, begründet dies eine Haftbarkeit.

Hinsichtlich der *strafrechtlichen* Aspekte muss sich der Implementierer durch den Roboter «begangene» Straftaten anrechnen lassen, wenn er sie vorsätzlich herbeigeführt hat oder aber in fahrlässiger Weise seine Sorgfaltspflichten bei der Implementierung des Roboters missachtet hat. Der Implementierer gestaltet den Einsatz des Roboters und kann somit einschätzen, welche situativen Risiken bestehen, und kann diese entsprechend vermindern bzw. in heiklen Situationen eingreifen. Wenn ein vorhersehbarer Schaden eintritt, welchen der Implementierer aufgrund seiner Eingriffsmöglichkeiten hätte vermeiden können bzw. müssen, kann dies eine Fahrlässigkeitsstrafbarkeit begründen.

Den Implementierer, dem die Datenbearbeitung durch den Roboter zuzurechnen ist, treffen als Adressaten des *Datenschutzrechts* grundlegende Pflichten beim Umgang mit Personendaten. Er hat die Konformität des Roboterbetriebs mit den geltenden datenschutzrechtlichen Anforderungen sicherzustellen. Die datenschutzrechtliche Verantwortung beginnt künftig schon vor der Inbetriebnahme des Roboters, da der Implementierer eine Risikoanalyse vorzunehmen und im Falle eines hohen Risikos für die betroffenen Personen eine Datenschutz-Folgenabschätzung gemäss Art. 20 E-DSG durchzuführen hat. Im Weiteren soll der Implementierer in Zukunft gemäss Art. 6 E-DSG durch die Technikgestaltung sicherstellen, dass die datenschutzrechtlichen Grundsätze umgesetzt werden

können und aufgrund der Voreinstellung nur diejenigen Daten bearbeitet werden, die für die Zweckerfüllung notwendig sind («privacy by design/default»). Erfolgt eine Datenbearbeitung entgegen den datenschutzrechtlichen Grundsätzen, hat der Implementierer die Einwilligung der betroffenen Person einzuholen, sofern die Datenbearbeitung nicht durch überwiegende Interessen oder durch ein Gesetz gerechtfertigt werden kann (Art. 13 Abs. 1 DSGVO). Die Missachtung der datenschutzrechtlichen Anforderungen kann für den Implementierer u.a. Schadenersatz- sowie Genugtuungsansprüche der betroffenen Personen oder strafrechtliche Sanktionen zur Folge haben.

### **Nutzer**

Der Nutzer ist die Person, die direkt mit dem Roboter interagiert und der die eigentliche Leistung des Roboters zugutekommt. Mit Blick auf die Verantwortungszuschreibung kann der Nutzer als direkter Interaktionspartner des Roboters sein Verhalten und ggf. seine Weiterentwicklung entscheidend prägen. Entsprechend liegt es auch in seinem Verantwortungsbereich, die erforderlichen Sicherheitsmassnahmen zu treffen.

Gemäss dem geltenden *Haftpflichtrecht* kann der Nutzer wie der Implementierer aufgrund der Deliktshaftung nach Art. 41 OR oder nach der allgemeinen Vertragshaftung nach Art. 97 ff. OR haftbar gemacht werden. Hat der Nutzer den Roboter sachgemäss eingesetzt und die nötigen Sicherheitsmassnahmen vorgesehen, trifft ihn kein Verschulden und die Haftung entfällt.

Die *strafrechtliche* Verantwortlichkeit des Nutzers kann sich mitunter aufgrund einer nicht sinn- und ordnungsgemässen Verwendung des Roboters ergeben. Wird bspw. ein sprechender Roboter in Gesprächen dazu trainiert, Personen zu beschimpfen, kann er möglicherweise als Tatwerkzeug qualifiziert und der Nutzer als eigentlicher vorsätzlich handelnder Täter bestraft werden. Aber auch eine fahrlässige Benutzung des Roboters ist nicht ausgeschlossen, wird z.B. den Instruktionen leichtfertig nicht gefolgt.

In *datenschutzrechtlicher* Hinsicht werden Nutzer in aller Regel durch die Bearbeitung ihrer Personendaten betroffen sein und entsprechend gerade durch die Bearbeitungsregeln in ihrer Privatsphäre geschützt. Allerdings kann der Nutzer auch selbst datenschutzrechtliche Konsequenzen erfahren, sofern er durch den Umgang mit dem von ihm genutzten Roboter Personendaten von Dritten sammelt oder verarbeitet (Kim, 2018, S. 113).

## **9.4. Erkenntnisse und Fazit**

Als zentrale rechtliche Herausforderung bzgl. des Einsatzes sozialer Roboter erweist sich deren zunehmende technische Autonomie. Wie die vorgenommene Analyse offenbarte, erschwert diese die Zuschreibung verursachter Schäden zu den menschlichen Akteuren, welche das Verhalten des Roboters nicht mehr vollends voraussehen und kontrollieren können. Aber nicht nur die Unvorhersehbarkeit avancierter Roboter, sondern auch die Undurchschaubarkeit komplexer Technologie stellen die bestehenden Verantwortlichkeitskonzepte auf die Probe, sind doch die zugrunde liegenden Algorithmen nicht ohne Weiteres für jeden einsehbar. Die Divergenz zwischen der Einflussmöglichkeit des Herstellers und des effektiven Verhaltens der Technik kann somit in Zurechnungsproblemen resultieren (vgl. Matthias, 2004; Mittelstadt et al., 2016). Gleichsam sind die Sorgfaltspflichten mit Blick auf autonome Technik noch weitgehend unbestimmt und befinden sich erst im Entstehen, was zu weiterer Rechtsunsicherheit führt. In der Literatur wird demnach auch vor einer resultierenden «Gesetzlosigkeit» gewarnt (Balkin, 2015, S. 53). Allerdings kann dem entgegengehalten werden, dass der Mensch auch im Falle technischer Autonomie nicht von jeder Verantwortung für seine Schöpfungen freigesprochen wird (Weber & Zoglauer, 2018, S. 9). Unter dem Schlagwort «algorithmic accountability» werden deshalb die Pflichten der Hersteller diskutiert, wie z.B. die Überprüfbarkeit oder Erklärbarkeit von Algorithmen (Saurwein, 2019, S. 35). Gleiches kann auch für soziale Roboter gelten und es kann konstatiert werden, dass deren avancierte Eigenschaften speziell verpflichten.

Ein weiteres rechtsgebietsübergreifendes Problemfeld ist der Umstand, dass soziale Roboter nicht das Ergebnis des Wirkens eines Menschen sind, sondern vielmehr das Resultat eines komplexen Zusammenwirkens mehrerer Akteure. Rechtlich ist dieses Zusammenspiel meist nur schwer zu erfassen und adäquat abzubilden. Diese Komplexität soziotechnischer Systeme lässt in Bezug auf die Angemessenheit einer traditionellen Verantwortungszuschreibung insofern – gerade im Strafrecht – Zweifel aufkommen (Wolf, 2016, S. 105). Dazu trägt weiter bei, dass die Robotik von Internationalität geprägt ist, was die Regulierung zusätzlich erschwert. Sind die Verantwortungssubjekte rechtlich «nicht greifbar», resultiert das in einer faktischen Unterregulierung, welche sich negativ auf die

Sorgfaltsstandards auswirken kann. Umgekehrt kann eine Überregulierung innovationshemmend wirken. Die richtige Balance ist zu finden, wobei auch neue Formen von Verantwortlichkeitsnetzen (Loh & Loh, 2017) zu diskutieren sind.

Die schnelllebigen Entwicklungs- und Einsatzzyklen der Robotik machen es schwierig, den Einsatz sozialer Roboter engmaschig und detailliert zu regulieren. Sollte dies der Anspruch sein, dürfte man der technischen Entwicklung stets «hinterhertröten». Andererseits ist die aktuell relativ weitgehende Unbestimmtheit der Sorgfaltspflichten ebenfalls problematisch. Die Rechtsunsicherheit macht es für Rechtsadressaten notwendig, Sorgfaltspflichten selbst zu erkennen und die gesellschaftlichen Erwartungen zu antizipieren. Es droht die Gefahr, dass im Nachhinein im Schadensfall stets behauptet wird, eine Gefahr sei erkennbar gewesen, lässt sich doch ex post stets einfacher feststellen, was für Vorkehrungen hätten getroffen werden sollen. Die Dynamik des technischen Fortschrittes muss deshalb berücksichtigt werden. Die relative Trägheit des «nachgeschalteten Rechts» läuft diesem Anspruch zuwider, weshalb auch neue Regelungstechniken wie die rechtliche Regulierung «by design» (Pagallo, 2017, S. 284) an Bedeutung gewinnen dürften. Dies kann auch angezeigt sein, da die Variabilität der Einsatzbereiche sozialer Roboter so hoch ist, dass eine einheitliche allgemeine Regulierung nur schwer zu erlassen sein dürfte.

Der Untersuchungsgegenstand dieser Analyse zeichnet sich dadurch aus, dass es sich nicht um irgendwelche Technik oder abstrakte Algorithmen handelt, sondern um soziale Roboter, die explizit darauf ausgerichtet sind, sich an der sozialen Interaktion zu beteiligen und diese zu prägen. Soziale Roboter werden damit zunehmend zu Mitspielern unseres täglichen gesellschaftlichen Lebens. Sie werden uns vor einem Einkaufsgeschäft begrüßen, in der Schule mit uns üben und uns im Altersheim pflegen. Sie werden für uns allenfalls emotionale Bedeutung erlangen und können sogar zu unseren Mitbewohnern werden. Diese soziale Dimension konstituiert die wesentliche Stärke dieser Art von Technologie und bringt viele Chancen mit sich. Sie ist aber zugleich auch deren grösstes Risiko. Imitieren soziale Roboter Lebewesen und dringen sie in unseren emotionalen Nahbereich vor, ist ihr Schädigungspotenzial am grössten und nimmt eine ganz andere Form an als «gesichtslose» Technologie. Diesen Umstand gilt es mit Blick auf die Rechtsfortentwicklung zu beachten.

Damit sind alle theoretischen und empirischen Grundlagen zu sozialen Robotern für die Empfehlungen erarbeitet. Diese richten sich an verschiedene Stakeholder und insbesondere, ganz in der Tradition der Technologiefolgenabschätzung, an die Politik. Zudem wird die Verantwortung des Bürgers und der Bürgerin hervorgehoben. Mit dem Begriff des Bürgers ist ein Angehöriger eines Staats oder der Einwohner einer Gemeinde gemeint. Nicht zuletzt sind Einrichtungen aller Art, Wissenschaft und Wirtschaft in der Pflicht. Für eine allfällige Vertiefung und Erklärung steht wiederum der gesamte Bericht mitsamt seinen Anhängen zur Verfügung.

# 10. Empfehlungen zum Umgang mit sozialen Robotern in der Schweiz

Hartmut Schulze, Oliver Bendel, Maria Schubert, Mathias Binswanger, Monika Simmler, Ricarda T.D. Reimer, Alexandra Tanner, Andreas Urech, Jeanne Kreis, Nicole Zigan, Iris Kramer, Silvan Flückiger, Michelle Rüegg, Cäsar Künzi, Kathrin Kochs, Olivia Zingg

Zentrale Zielstellung von Technologiefolgenabschätzungen ist die Ableitung von Empfehlungen für Politik bzw. Gesellschaft, für Institutionen und Wirtschaftsunternehmen sowie für Individuen auf Basis einer State-of-the-Art-Analyse zu Chancen und Risiken, die sich aus der Anwendung einer bestimmten Technologie für verschiedene Anspruchsgruppen ergeben. In der vorliegenden Studie zu sozialen Robotern sind dies erstens Vertreter aus Politik und Gesellschaft, wie z.B. Parlamentarier, Industrie- und Handelskammern oder Berufsverbände, die in einem demokratisch-parlamentarischen Prozess fundierte Entscheidungen bezüglich der Entwicklung von sozialen Robotern und deren Umsetzung in der Schweiz treffen. Zweitens betrifft es Entscheidungsträger in Gesundheits- und Bildungsinstitutionen sowie Vertretungen u.a. von Arbeitnehmenden und relevanten Patienten-, Eltern- und weiteren Organisationen, die über die Art und Weise des Einsatzes von sozialen Robotern befinden. Drittens sind die Bürgerinnen und Bürger sowie deren Vertretungen, wie z.B. der Konsumentenschutz, gefragt, vor allem mit Blick auf den privaten und öffentlich zugänglichen Raum.

In den Kapiteln 1 bis 9 wurde ein umfassender Bericht zum State-of-the-Art sozialer Roboter vorgelegt. In dem nun folgenden Kapitel werden die aus dem State-of-the-Art abgeleiteten Empfehlungen vorgestellt. Abb. 15 zeigt das systematische Vorgehen zur Ableitung der insgesamt 14 Empfehlungen und deren Zuordnung zu fünf Kategorien auf:

- Handlungsfeld 1: zur Teilhabe von Bürgerinnen und Bürgern,
- Handlungsfeld 2: zur rechtlichen Regulierung,
- Handlungsfeld 3: zur Förderung angewandter Forschung und Entwicklung,
- Handlungsfeld 4: zum Schutz vulnerabler Gruppen und
- Handlungsfeld 5: zur Wirtschaftsförderung.

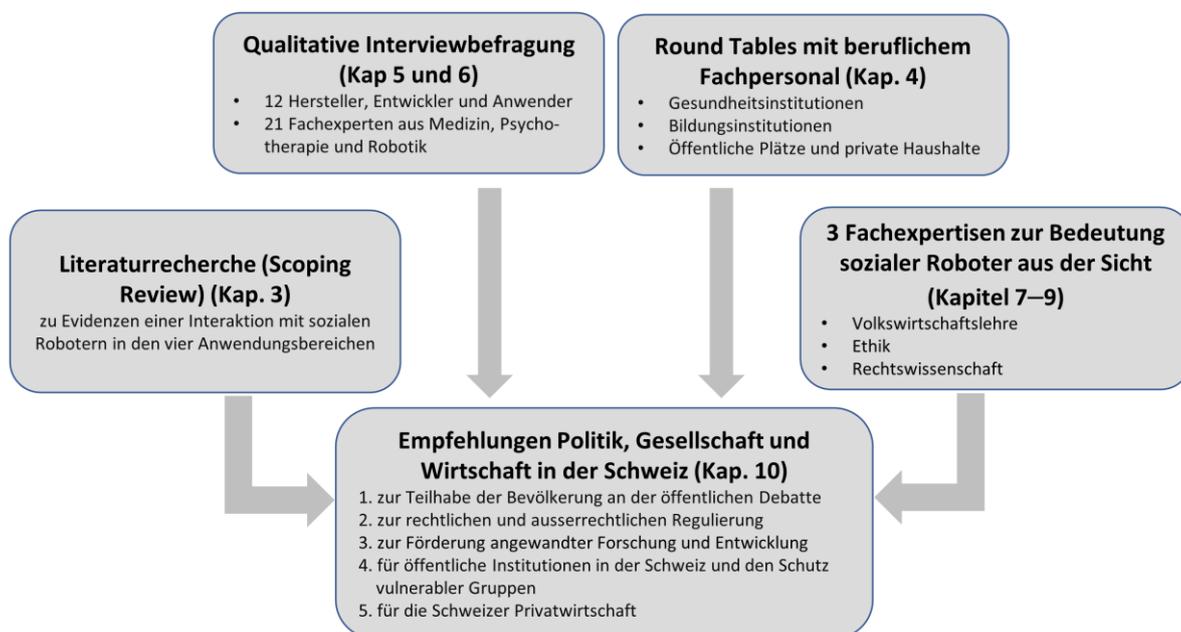


Abb. 15: Überblick über das Vorgehen zur Ableitung von Empfehlungen

Als Bindeglied zwischen Erkenntnissen zu Chancen und Risiken sozialer Roboter und den Empfehlungen werden sieben Spannungsfelder skizziert. Diese bilden Schlussfolgerungen ab, die sich aus den themenbezogenen Erkenntnissen mit Blick auf Empfehlungen treffen lassen. Die Spannungsfelder sind auf Mikro-, Meso- und Makroebene auszumachen. Der Mikroebene werden typischerweise Phänomene des sozialen Handelns von Individuen und Gruppen zugeordnet, der Mesoebene u.a. Organisationen, Institutionen oder soziale Netzwerke etc. und der Makroebene u.a. Wirtschaftssysteme, politische Ordnung, Gesellschaft, Kultur und Zivilisation. Diese Einteilung passt auch für die vorliegende Studie. So können Spannungsfelder bezüglich der Interaktion von Nutzern und des Fachpersonals mit sozialen Robotern der Mikroebene zugewiesen werden, wie die folgenden drei Tabellen zeigen. Dargestellt sind jeweils die identifizierten Spannungsfelder, deren Quelle im vorliegenden Bericht sowie die zugeordneten Empfehlungen nach ihren Kategorien.

**Tab. 19:** Spannungsfelder der Interaktion mit sozialen Robotern auf der Mikroebene

Nr.	Spannungsfelder	Herkunft	Empfehlungen
1	Potenziale und Risiken der Interaktion mit sozialen Robotern stehen sich aus der Sicht der Nutzer kaum trennbar gegenüber.	Siehe Ergebnisse aus Scoping Review (Kap. 3) und Round Tables (Kap. 4)	Handlungsfeld 1: Teilhabe und Mitwirkung Handlungsfeld 4: Schutz vulnerabler Gruppen
2	Wissenschaftliche Evidenz findet sich in der Literatur vereinzelt für positive und negative Wirkungen auf die Nutzer, es fehlt jedoch ein Gesamtbild, und insbesondere zu Langzeitwirkungen finden sich so gut wie keine Belege.	Siehe Ergebnisse aus Scoping Review (Kap. 3) und Round Tables (Kap. 4)  Vielzahl Chancen/Risiken: Kap. 3, 4, 5, 6, 7, 8, 9; fehlende Evidenz: Kap. 3	Handlungsfeld 3: Förderung anwendungsorientierter Forschung und Entwicklung Handlungsfeld 4: Schutz vulnerabler Gruppen
3	Entlastungspotenziale für das Fachpersonal in Gesundheits- und Bildungsinstitutionen sowie von öffentlich zugänglichen Orten stehen potenziellen Mehrbelastungen gegenüber.	Round Tables (Kap. 4)	Handlungsfeld 1: Teilhabe und Mitwirkung

Die drei Spannungsfelder auf der individuellen Ebene (s. Tab. 19) betreffen zunächst die Perspektive der Nutzer (Spannungsfelder 1 und 2), die in Gesundheits- und Bildungsinstitutionen, aber auch an öffentlich zugänglichen Orten und in privaten Haushalten direkt mit den sozialen Robotern interagieren. Hier stehen Potenziale v.a. in Form von Unterstützungs- und Assistenzfunktionen und Risiken insbesondere bezüglich einer als kritisch einzuschätzenden Ersetzung zwischenmenschlicher Interaktionen und Beziehungen einander unmittelbar gegenüber. Potenziale und Risiken sind hier eng miteinander verwoben: so fällt die Kommunikation leichter, wenn die Gestalt der sozialen Roboter und ihre Kommunikation menschen- oder tierähnlicher erfolgt, was gleichzeitig wiederum eine Abnahme zwischenmenschlicher Interaktion bedeuten kann. Die Bedeutsamkeit dieses Spannungsfelds sich gegenüberstehender Chancen und Risiken erhöht sich bei Nutzern mit eingeschränkter Entscheidungsfähigkeit wie z.B. bei (v.a. jüngeren) Kindern und Jugendlichen und bei Personen mit Demenz. Die Handlungsfelder 1) Teilhabe und Mitwirkung sowie 4) Schutz vulnerabler Gruppen adressieren die ersten beiden Spannungsfelder. Auch Mitarbeitende, die soziale Roboter betreuen, warten und einsetzen, stehen in einem Spannungsfeld bestehend aus Entlastung und Mehraufwänden. So können soziale Roboter z.B. im Rahmen einer Morgenrunde in einem Spital die Patientinnen und Patienten informieren, Post verteilen oder medizinische Proben einsammeln und damit für eine Entlastung sorgen. Gleichzeitig bedeutet dies aber häufig einen Mehraufwand, da die Ressourcen und die Prozesse auf die Roboter hin ausgerichtet werden müssen, sich bei Änderungen Programmieraufgaben stellen und bei Störungen sich z.T. komplexe Fehlersuchen ergeben. Auch hier resultiert als Empfehlung das Handlungsfeld 1) zur Teilhabe und Mitwirkung des Fachpersonals an der Entscheidung und Gestaltung der Einsatzbereiche sozialer Roboter.

Weitere Spannungsfelder finden sich auf der Mesoebene, worunter hier Gesundheits- und Bildungsinstitutionen sowie Betreiber öffentlich zugänglicher Räume wie Detailhändler (z.B. Migros, die verschiedene Pepper-Modelle im Glattzentrum in Zürich einsetzt), Hotels oder Banken verstanden werden können (s. Tab. 20).

**Tab. 20:** Spannungsfelder der Interaktion mit sozialen Robotern auf der Mesoebene

Nr.	Spannungsfelder	Herkunft	Empfehlungen
4	Diskrepanz zwischen potenziellen Nutzeneffekten und mangelhafter aktueller Umsetzung – v.a. bei erfolgsversprechenden Teaming-Ansätzen	Akzeptanz: Kap 4; Zurückhaltung: Kap. 4, 6	Handlungsfeld 3: Förderung anwendungsorientierter Forschung und Entwicklung
5	Ersetzungsszenarien sind wirtschaftlich in manchen Bereichen vielversprechend, aber wenig akzeptanzfähig in den Institutionen.	Kap. 5 und 6 vs. Kap. 4.7	Handlungsfeld 1: Teilhabe und Mitwirkung Handlungsfeld 5: Wirtschaftsförderung

Studien zum Einsatz sozialer Roboter, aber auch die Diskussionen in den Round Tables offenbarten übereinstimmend eine Wertschätzung und Akzeptanz v.a. von Teaming-Ansätzen. Damit ist die Integration von Robotern in Teams und Tandems z.B. an der Hotelrezeption (Anwendungsbereich öffentlich zugängliche Orte), in Pflegeteams (Gesundheitsinstitutionen) oder in jene von Lehrenden (Bildungsinstitutionen) oder auch von Familien (private Haushalte) angesprochen. Soziale Roboter mit kommunikativen und empathie- sowie emotionssimulierenden Funktionen sind aktuell gemäss Literaturrecherche und Interviews mit Herstellern, Entwicklern und Anwendern technisch jedoch noch weit davon entfernt, dass sie als Mitglieder auf Augenhöhe in hybride Teams eingebettet werden könnten. Aufgaben sozialer Roboter bewegen sich mehr oder weniger auf dem Niveau einfacher, repetitiver oder überschaubarer Aktivitäten wie z.B. im pflegenahen Kontext bei der Übernahme von Transportaufgaben oder einfachen mentalen und physischen Aktivierungsübungen, der Vermittlung limitierter Wissensbestände im Aus- und Weiterbildungsbereich oder bei spezifischen Betreuungsaufgaben wie z.B. im Krankheitsmanagement zur regelmässigen Einnahme von Medikamenten, der Begrüssung und Anmeldung in Empfangsbereichen oder der Motivierung zu genügender Bewegung im individuellen Gesundheitsmanagement. Diese Diskrepanz begründet das Spannungsfeld 4. Allerdings ist grundsätzlich noch offen, ob soziale Roboter mittel- oder langfristig überhaupt in der Lage sein werden, ganzheitliche Rollenprofile als Aktivierer in der Pflege und der Therapie, als Lehrkraft, als Führungskraft in Unternehmen oder auch nur als Host in Co-Working-Spaces zu übernehmen. Infolge des grundsätzlich vorhandenen Potenzials von Teaming-Ansätzen kann auf der Mesoebene das Handlungsfeld 3) Förderung anwendungsorientierter Forschung abgeleitet werden.

Das Spannungsfeld 5 betrifft ebenfalls die Mesoebene und stellt Herausforderungen an die betreffenden Institutionen und privaten Unternehmen. Eine Ersetzung von Fachexpertinnen und -experten, in deren beruflichen Kontext es auf Empathie, gegenseitiges Verständnis und das Aus- und Verhandeln von Zielen ankommt, ist technologisch voraussichtlich noch einige Jahre oder sogar Jahrzehnte entfernt. Die im Rahmen der Round Tables einbezogenen beruflichen Fachexpertinnen und -experten aus den Bereichen «Gesundheit», «Öffentlich zugängliche Orte», «Private Haushalte» und «Bildung» präferierten unabhängig von der technologischen Realisierbarkeit einen Einsatz sozialer Roboter in Teams oder Tandems gegenüber einer Ersetzung. Vor diesem Hintergrund stellt sich grundsätzlich auf Basis der in der vorliegenden Studie erarbeiteten Erkenntnisse die Frage, in welchen Bereichen und in welchen Formen der Zusammenarbeit und des Miteinanders soziale Roboter in der kurz-, mittel- und langfristigen Zukunft eingesetzt werden sollten. Es handelt sich etwa um Entscheidungen, ob und unter welchen Voraussetzungen soziale Roboter ältere Personen betreuen und aktivieren sollten oder ob ihnen eine eigenständigere Rolle in der Aus- und Weiterbildung, an öffentlich zugänglichen Orten oder in privaten Haushalten übertragen werden könnte. Auch muss geklärt werden, ob es Grenzen eines Einsatzes gibt, d.h. ob soziale Roboter in bestimmten Bereichen, z.B. bei der Übermittlung von Diagnosen von schweren Erkrankungen oder bei der Sterbebegleitung, abzulehnen sind. Solche moralisch und ethisch relevanten Entscheidungen sollten in einem demokratischen Prozess unter Einbezug aller relevanten Stakeholder umfassend vorbereitet und getroffen werden.

Einerseits eröffnen Ersetzungsszenarien somit deutliche wirtschaftliche Potenziale, andererseits stossen diese auf wenig Akzeptanz und sind auch infolge der damit wegbrechenden sozialen Bezüge aus einer sozial-gesundheitlichen

Perspektive heraus kritisch zu bewerten. Entsprechend sind hier die Handlungsfelder 1 (Teilhabe und Mitwirkung) sowie 5 (Wirtschaftsförderung) angeraten.

Auch auf der Makroebene der Politik und Gesellschaft finden sich Spannungsfelder, wie die Tab. 21 zeigt.

**Tab. 21:** Spannungsfelder der Interaktion mit sozialen Robotern auf der Makroebene

Nr.	Spannungsfelder	Herkunft	Empfehlungen
6	Die Grenze zwischen positiven Effekten der Anthropomorphisierung und «Täuschung» ist fließend.	Anthropomorphisierung: Kap. 4, 6, 7; Täuschung: Kap. 4, 6, 7	Handlungsfeld 1: Teilhabe und Mitwirkung Handlungsfeld 2: Rechtliche Regulierung Handlungsfeld 4: Schutz vulnerabler Gruppen
7	Ethische Herausforderungen und rechtliche Verantwortungslücken sowie Spielräume für Innovation und wirtschaftliche Effekte	Ethische Herausforderungen: Kap. 8; Rechtliche Lücken: Kap. 2, 9; Wirtschaft: Kap. 7	Handlungsfeld 2: Rechtliche Regulierung Handlungsfeld 5: Wirtschaftsförderung

Humanoide Roboter erleichtern Nutzern eine intuitive Kommunikation, können aber auch übersteigerte und falsche Vorstellungen erzeugen (Spannungsfeld 6). Die Gestaltung sollte aufgabenorientiert erfolgen und aus ethischer Perspektive eine «Dehumanisierung» unterstützen (z.B. durch Aussagen wie «Ich bin ein Roboter»). Im Einzelnen sind hier die Entscheidungskategorien 1 (Teilhabe und Mitwirkung), 2 (Rechtliche Regulierung) sowie 4 (Schutz vulnerabler Gruppen) angesprochen.

Ein weiteres Spannungsfeld betrifft jenes der sich gegenseitig konkurrenzierenden Bedarfe nach ethischen und rechtlichen Regelungen und der möglichst geringen Einschränkung des wirtschaftlichen Spielräume. Diese sind insbesondere wichtig, da soziale Roboter erst allmählich betriebs- und volkswirtschaftliche Effekte erzielen werden. Übergeordnete und unternehmensbezogene ethische Leitlinien braucht es jedoch mit Blick auf die Gewährleistung informationeller Autonomie und der Privat- und Intimsphäre. Rechtliche Regulierungslücken v.a. bezüglich Haftung und Datenschutz sollten geschlossen werden. Gleichzeitig sollten diese Regulierungen wirtschaftliche Spielräume wie ausgeführt nicht zu stark einschränken. Folglich sind im Spannungsfeld 7 die Handlungsfelder 2 (rechtliche und ausserrechtliche Regulierung) sowie 5 (Wirtschaftsförderung) angesprochen.

In den nachfolgenden Unterkapiteln werden insgesamt 13 Empfehlungen strukturiert nach den fünf Handlungsfeldern dargestellt.

## 10.1. Empfehlungen zur Teilhabe und Mitwirkung

Da die Entwicklung, die Gestaltung sowie der Einsatz sozialer Roboter in den Anwendungsfeldern «Gesundheit», «Öffentlich zugängliche Orte», «Private Haushalte» und «Bildung» noch am Anfang stehen, diese Art von Robotern aber auf soziale Interaktion abzielt und damit grundlegende menschliche Bedürfnisse betrifft, halten die Autorinnen und Autoren der Studie die Beteiligung der Bevölkerung für unverzichtbar und notwendig. Diese sollte nicht nur aufgeklärt werden, sondern auch ein demokratisches Mitspracherecht haben, bei gleichzeitigem Schutz der Wissenschaftsfreiheit und gleichzeitiger Wahrung des Rechtsstaats (Rechte von Minderheiten). Die folgenden drei Empfehlungen zielen somit v.a. auf Adressaten aus Politik und Gesellschaft:

- 1. Mitwirkung der Gesellschaft bzw. der Bevölkerung bei der Bestimmung der Einsatzbereiche sozialer Roboter fördern und umsetzen:** Soziale Roboter bewegen sich sehr eng bei und mit den Menschen. Ob sie in einer Gesellschaft Fuss fassen, ist von ihren Eigenschaften und Fähigkeiten abhängig, aber auch davon, welchen Nutzen sie bei welchen Aufgaben und in welchen Tätigkeitsfeldern bieten. Letztlich ist die Akzeptanz der Bevölkerung gegenüber sozialen Robotern ausschlaggebend. Dabei sind kulturelle, nationale und sogar lokale Unterschiede vorhanden. Entsprechend wird empfohlen, die Bevölkerung miteinzubeziehen und ihr die Möglichkeit zu geben, soziale Roboter mitzugestalten und über deren Rolle im künftigen Alltag mitzubestimmen. Als eine bewährte Methode könnten hier z.B. Befragungen und Workshops sowie Round Tables auf Ebene von Gemeinden oder auf Einladung von gesellschaftlichen Institutionen eingesetzt werden. Um Menschen Maschinen näher zu bringen und eine kritische Einschätzung zu ermöglichen, ist der direkte Kontakt zu fördern, etwa mit Hilfe von Roboterparks. Zugleich müssen auch – zumindest vorübergehend – Räume eingerichtet werden, in denen keine sozialen Roboter sind bzw. eine Roboterquote besteht, um den Einwohnerinnen und Einwohnern, die zurückhaltend und argwöhnisch sind, Sicherheit zu geben, und zwar sowohl in städtischen als auch in ländlichen Gebieten der Schweiz. Dies sind z.T. also stadtplanerische Aufgaben.
- 2. Aufklärung und Information zur Funktionsweise sozialer Roboter und zu ihrer Weiterentwicklung ermöglichen:** Soziale Roboter werden von (potenziellen und faktischen) Nutzern zum Teil unterschätzt und zum Teil überschätzt. Dies gilt in Bezug auf ihre Technologien und speziell auch in Bezug auf ihre Simulationen, die als solche erkannt werden müssen. Es braucht ein klareres und realistischeres Bild von ihren Möglichkeiten, ihren Chancen und Risiken. Diese Aufklärung und diese Information richten sich an die Bevölkerung, aber auch an die Wissenschaft, die Medien und die Politik. Es ist daran zu denken, gezielt Fotos und Videos zu produzieren, die realistische Roboter und realistische Produktionen zeigen, und diese in die entsprechenden Kanäle einzuspeisen. Hierfür könnten Projekte und Förderungen ausgeschrieben werden, etwa für Designer, Fotografen und Videoproduzenten. Auch Museen könnten hier ihre Rolle weiter ausbauen; so ermöglicht z.B. das Kommunikationsmuseum Bern ein Kennenlernen des sozialen Roboters NAO und wird zukünftig auch Nutzern von zu Hause aus einen Besuch über einen Telepräsenzroboter erlauben. Zudem braucht es einschlägige Weiterbildungen für (fachfremde) Wissenschaftler, für Journalisten und Politiker, wobei auch hier die Roboterparks genutzt werden könnten. Ziel ist eine Aufklärung zu sozialen Robotern, um eine realistischere Erwartungshaltung bei unterschiedlichen Stakeholdern zu erreichen, die wiederum als Multiplikatoren dienen mögen.
- 3. Inter- und transdisziplinäre Verständigung fördern:** Im fortgeschrittenen 21. Jahrhundert wird die Interaktion mit sozialen Robotern wohl die Regel darstellen und nicht mehr die Ausnahme. Es stellen sich Fragen aus verschiedensten Perspektiven und wissenschaftlichen Disziplinen heraus. Deutlich wird, dass sich viele Aspekte kaum isoliert betrachten lassen und einen Zusammenschluss von Erkenntnissen aus verschiedenen Gruppen und Bereichen erfordern. So ist z.B. die Gestaltung in einem engen Dialog zwischen Robotik, Informatik, Rechtswissenschaft, Psychologie und Philosophie (Ontologie, Ästhetik, Ethik) zu entwickeln. Zudem sind unterschiedliche Gruppen einzubeziehen, neben den beruflichen Fachexperten und den Nutzern auch Angehörige von Minderheiten, vor allem im Sinne einer Biasvermeidung. Insgesamt bedarf es einer intensivierte inter- und transdisziplinären Verständigung. Für diese sind geeignete Massnahmen und Gefässe wie Messen, Konferenzen, Podiumsdiskussionen, Projektförderungen und Professuren aufzugleisen und einzurichten. Zwar existiert bereits die Disziplin der Sozialen Robotik, die das Potenzial hat, nicht nur Interdisziplinarität, sondern auch Transdisziplinarität umzusetzen. Sie hat aber in der Schweiz noch kaum eine Basis; hier bestimmen nur wenige Wissenschaftlerinnen und Wissenschaftler den internationalen Diskurs in diesem Bereich mit.

## 10.2. Empfehlungen zur rechtlichen und ausserrechtlichen (auch ethischen) Regulierung sowie zum Schutz von Privat- und Intimsphäre

Im Zuge der Entwicklung und Etablierung sozialer Roboter sind Fragen der rechtlichen und ausserrechtlichen Regulierung sowie zum Schutz von Privatsphäre und Datenschutz essenziell. Das richtige Mass sowie die richtigen Instrumente der Regulierung zu finden, ist herausfordernd. Der Schutz der Privatsphäre und damit der Datenschutz sind beim Einsatz sozialer Roboter weiterhin zu gewährleisten und haben in diesem Feld hohen Anforderungen zu genügen. Dafür sind auf nationaler und kantonaler Ebene ethische und rechtliche Regulierungen, Konzepte sowie Überwachungssysteme erforderlich, in denen das Vorgehen diesbezüglich festgelegt ist und mittels derer dieser Schutz überwacht und reguliert wird. Die folgenden Empfehlungen richten sich an die Politik und den Gesetzgeber:

1. **Unter- und Überregulierung vermeiden:** Im Zuge der Entwicklung und Etablierung sozialer Roboter sind Fragen der rechtlichen und ausserrechtlichen Regulierung essenziell. Das richtige Mass sowie die richtigen Instrumente der Regulierung zu finden, ist herausfordernd, wobei Unter- und Überregulierung zu verhindern sind. Die Regulierung kann einerseits im Vorfeld (z.B. mittels ausserrechtlicher Zertifizierung oder rechtlicher Zulassungsbeschränkungen), andererseits durch das Sicherstellen einer nachträglichen Verantwortlichkeit im Schadensfall erfolgen. Da es sich bei der Entwicklung sozialer Roboter um ein sehr dynamisches Feld handelt, ist gleichzeitig zu berücksichtigen, dass zu starre Regelungen kaum praktikabel sind. Folgende Grundsätze sollten diesbezüglich eingehalten werden: a) Die Regulierung sollte sich primär auf die Inverkehrsetzung und Anwendung sozialer Roboter fokussieren, während der Forschung und Entwicklung möglichst viel Freiheit einzuräumen sind. b) Die Regulierung sollte zwischen verschiedenen Anwendungsfeldern differenzieren. Besonders vulnerable Gruppen wie Kinder, Alte und psychisch eingeschränkte Personen sind zu schützen, Schadenspotenziale abzuwägen. c) Die Regulierung hat sich der existierenden rechtlichen und ausserrechtlichen Instrumente zu bedienen. Auf Eigeninitiative beruhende, private Zertifizierungsprojekte sind zu unterstützen. Sie sind für rechtliche Bewertungen als massgebend zu erachten, sofern es sich um ausgewogene und unabhängige Projekte handelt. Dort, wo sich normative Erwartungen bereits etabliert haben oder sich etablieren sollen, sind jedoch die Instrumente des Rechts zu nutzen. Dabei ist wiederum sowohl präventiv zu regulieren als auch die Verantwortlichkeit im Schadensfall sicherzustellen.
2. **Schutz der Privat- und Intimsphäre und Datenschutz gewährleisten:** Der Schutz der Privatsphäre und damit der Datenschutz sind beim Einsatz sozialer Roboter zu gewährleisten und haben in diesem Feld hohen Anforderungen zu genügen. Hierfür sind auf nationaler und kantonaler Ebene ethische und rechtliche Regulierungen, Konzepte sowie Überwachungssysteme erforderlich, in denen das Vorgehen diesbezüglich festgelegt ist und mittels derer dieser Schutz überwacht und reguliert wird. Eingriffe in die Privatsphäre, z.B. Überwachungen durch soziale Roboter, müssen transparent und für alle Betroffenen (teils für die Erziehungsberechtigten) einsehbar sein. Nur so kann ein informiertes Einverständnis bspw. von Patientinnen und Patienten oder von Eltern von Schulkindern eingeholt werden. Ein solches ist wiederum Pflicht, um allfällige Eingriffe in Grund- und Freiheitsrechte zu rechtfertigen. Darüber hinaus sollten in allen Anwendungsbereichen («Gesundheit», «Öffentlich zugängliche Orte», «Private Haushalte» und «Bildung») für den Einsatz sozialer Roboter sichere Infrastrukturen bis hin zur Private Cloud aufgebaut werden. Aus Sicht der Sicherheit ist abzuwägen, welche Technologien hierbei weiterzuentwickeln und welche zu vermeiden sind. So ist die Frage, ob die Stimm- und Gesichtserkennung nicht zum Teil durch andere Verfahren ersetzt werden kann und ob sie in allen Situationen und Gebieten zum Einsatz kommen muss. Auch die Mobilität der sozialen Roboter, so wichtig sie grundsätzlich sein mag, darf nicht bedeuten, dass diese in alle Bereiche (z.B. einer Pflegeeinrichtung oder eines Privathaushalts) vordringen. Zugleich sind die Betroffenen, bei denen diese Technik zum Einsatz kommt, zu befähigen, sich gegen Massnahmen zu wehren (digitale Selbstverteidigung). Massnahmen sind die Förderung von Cybersecurity in Forschung und Entwicklung, Förderung von Datenschutz, veränderte Ausbildung und erweiterte Fortbildung. Die EU-Kommission hat 2021 einen Rechtsrahmen für den Einsatz von KI-Systemen vorgeschlagen (s. hierzu auch [https://ec.europa.eu/info/strategy/priorities-2019-2024/europe-fit-digital-age/excellence-trust-artificial-intelligence\\_en](https://ec.europa.eu/info/strategy/priorities-2019-2024/europe-fit-digital-age/excellence-trust-artificial-intelligence_en)). Es wird empfohlen, den jeweiligen Stand kritisch zu reflektieren und sich gegebenenfalls daran zu orientieren.

### 10.3. Empfehlungen zur Förderung von angewandter Forschung und Entwicklung

Die im Rahmen der Studie zusammengestellten Erkenntnisse erfordern weitere Klärungen: Einerseits konnten Potenziale von sozialen Robotern für die untersuchten Bereiche «Gesundheit», «Öffentliche zugängliche Orte», «Private Haushalte» und «Bildung» identifiziert werden. Andererseits fehlen empirische Nachweise zu grösseren positiven oder negativen Auswirkungen einer Interaktion für die eigene Person und für die soziale Interaktion mit anderen Menschen. Vor diesem Hintergrund wird empfohlen, v.a. angewandte Forschung zum Einsatz sozialer Roboter mit empathie- und emotionssimulierenden Funktionen schweizweit gezielt zu fördern. Angewandt deshalb, da in der Schweiz bereits ausgewiesene Labore zur Grundlagenforschung im Bereich der Robotik existieren, es aber noch wenig Forschung zu Auswirkungen konkreter Einsätze gibt. Mit diesem Ziel wurden vier übergeordnete Empfehlungen erarbeitet, die gezielt die Politik, aber auch die Wirtschaft – und letztlich die Wissenschaft – adressieren:

- 1. Anwendungsorientierte Forschung zu Chancen und Risiken des Einsatzes sozialer Roboter sowie der technischen Sicherheit von Robotern durch öffentliche Forschungsprogramme in der Schweiz fördern:** Vor dem skizzierten Hintergrund wird empfohlen, ein nationales Förderprogramm zur gezielten Untersuchung der Auswirkungen eines Einsatzes sozialer Roboter im Gesundheits-, im Bildungs-, im öffentlichen und im privatwirtschaftlichen Bereich aufzusetzen. Dies adressiert die Förderinstitutionen Schweizerischer Nationalfonds (SNF) und Innosuisse. So könnten bspw. spezielle nationale Forschungsprogramme (NFPs des SNF) oder auch Flagship-Projekte (neues Innosuisse-Format) zu dieser Thematik ausgeschrieben werden. Auch Stiftungen sind für die Thematik zu gewinnen.
- 2. Wirksamkeit und Nutzen von Robotereinsätzen evaluieren:** Die Evaluierung sollte vor allem in den vier Bereichen «Gesundheit», «Öffentlich zugängliche Orte», «Private Haushalte» und «Bildung» stattfinden und sich auf die jeweils vorhandenen Chancen und Risiken beziehen. Diese sollte möglichst mittels randomisierter kontrollierter Studien oder longitudinaler Studien erfolgen. Hier sind wiederum die nationalen Förderorganisationen sowie die Hochschulen selbst gefragt, die vielfach Robolabs unterhalten und eigene Fördertöpfe haben.
- 3. Anwendungsorientierte Labors zu Auswirkungen der Interaktion mit Robotern mit sozialen Funktionen im NCCR-Robotics-labs-Netzwerk etablieren:** Aktuell sind die vom Schweizerischen Nationalfonds (SNF) über 12 Jahre geförderten Labore des NCCR-Robotics-labs-Netzwerks (<https://nccr-robotics.ch/about-us-2/labs/>) überwiegend grundlagenorientiert ausgerichtet mit dem Ziel der technologischen Entwicklung von Robotern in den Bereichen «wearable robots», «rescue robots» und «educational robots». Darüber hinaus wäre die Etablierung eines anwendungsorientierten Labors zu psychosozialen Folgen der Interaktion mit sozialen Robotern im NCCR-Robotics-labs-Netzwerk wichtig. Dieses kann die Richtung von Forschung und Entwicklung mitbeeinflussen, indem es die Folgen des Einsatzes aufzeigt und Leitlinien für Entwicklung und Einsatz formuliert, die anders als viele andere Leitlinien klar und deutlich und einfach umsetzbar sind sowie den rechtlichen und gesellschaftlichen Rahmenbedingungen der Schweiz entsprechen.
- 4. Informations-, Roboter- und Maschinenethik durch die Einrichtung von Lehrstühlen und Instituten fördern:** Die Schweiz sollte die Disziplin bzw. das Fach Ethik fördern, über die Gründung von Instituten und Lehrstühlen an Hochschulen und allenfalls von Verbänden. Insbesondere fehlt Forschung in Informationsethik, Roboterethik und Maschinenethik. Es gibt nur wenige Expertinnen und Experten in der Schweiz auf diesem Gebiet, und es bestehen kaum Ausbildungsangebote. Die wenigen Angebote in der Weiterbildung widmen sich mehrheitlich kaum einer wissenschaftlichen, philosophischen Ethik, sondern sind auf Ethikmanagement, Compliance-Management und Corporate Social Responsibility (CSR) ausgerichtet oder haben einen religiösen bzw. theologischen Hintergrund. Es geht darum, die Schülerinnen und Schüler bzw. die Studierenden über Entwicklungen in der Sozialen Robotik und in der Künstlichen Intelligenz zu informieren und sie diesbezüglich auf wissenschaftlicher Basis kritisch reflektieren zu lassen, zudem darum, sie zu befähigen, soziale Roboter in ethisch vertretbarer Weise zu programmieren und zu implementieren. Zudem geht es darum, an die internationale Forschung in diesem Bereich nicht nur in der Qualität, sondern auch in der Quantität anzuschliessen und dadurch an Sichtbarkeit zu gewinnen.

## 10.4. Empfehlungen zum Schutz vulnerabler Gruppen

Für den Einsatz sozialer Roboter haben öffentliche Institutionen andere Möglichkeiten und es gelten andere Bedingungen als in der Privatwirtschaft. In öffentlichen Institutionen der Bereiche «Gesundheit» und «Bildung» sollten durch die Politik und von den Behörden geeignete Rahmenbedingungen zum gezielten Einsatz sozialer Roboter geschaffen werden. Dazu ist eine Einbettung in professionelle und soziale Netzwerke sowie ein aktiver Diskurs mit allen Akteuren in technischer, kultureller, historischer, ethischer sowie ökonomischer Hinsicht erforderlich. Ziel solcher Einsätze sollte es sein, durch den Robotereinsatz das Personal in Gesundheits- und Bildungsinstitutionen zu unterstützen und zu entlasten, sodass dieses mehr Zeit für die pflegerischen, medizinisch-therapeutischen respektive pädagogischen Arbeiten hat, die für zwischenmenschliche Kontakte mit Lernenden oder mit Patientinnen und Patienten bzw. Bewohnerinnen und Bewohnern wesentlich sind. Die Implementierung von sozialen Robotern für solche Aufgaben ist unter der Voraussetzung einer wissenschaftlichen Begleitung ihrer Implementierung gezielt zu fördern. Neben der Unterstützung und Entlastung müssen für die Einsätze der sozialen Roboter und deren Bedienung durch das professionelle Personal und zum Schutz der vulnerablen Gruppen entsprechende institutionelle und professionelle Voraussetzungen geschaffen und sichergestellt werden. Hierzu zählt u.a. die Schaffung der notwendigen strukturellen, prozessualen, technologischen und professionellen Voraussetzungen und Rahmenbedingungen. Dazu gehören die Festlegung der Aufgaben- und Einsatzbereiche für diese Roboter sowie Aufbau und die Förderung der für deren Einsatz notwendigen Expertise des Personals und deren Finanzierung. Infolge der Alterung der Schweizer Bevölkerung kommt es zunehmend auch darauf an, dass Menschen mit steigendem Alter und altersbedingten Behinderungen möglichst lange zu Hause leben können. Dafür sind nicht nur pflegerische Leistungen, sondern auch betreuende und begleitende Leistungen notwendig, die aktuell mehrheitlich im Angebot noch fehlen. Mit diesen Zielstellungen wurden drei Empfehlungen abgeleitet, die sich speziell an Verantwortliche in Gesundheits- und Bildungsinstitutionen richten:

- 1. Nutzerorientierte, praxisrelevante Aufgaben- und Einsatzbereiche für soziale Roboter in öffentlichen Institutionen der Bereiche «Gesundheit» und «Bildung» festlegen, unter Einbezug der Fachexpertinnen und Fachexperten, der Professionals, der Betroffenen sowie der Bevölkerung:** Soziale Roboter sollten zum Gegenstand von Bildung gemacht werden, indem sie in technischer, kultureller, ethischer oder ökonomischer Hinsicht frühzeitig pädagogisch thematisiert werden. Auf der Basis einer kritisch-reflexiven Medienbildung sollten soziale Roboter weiterhin curricular (z.B. in Lehrplänen) verankert werden. Dies bedingt eine reale Einbettung, also eine physische Präsenz der sozialen Roboter in Lehr- und Lernszenarien, bei welchen sie pädagogische Aufgaben in der Rolle von Lehrkräften, Tutoren und Peers übernehmen oder Lehrende und Lernende in administrativen Prozessen wie Anmeldungen für Module und Einhaltung von Fristen unterstützen können. Dafür sind die Schulen mit entsprechenden Budgets auszustatten. Analog dazu muss im Gesundheitsbereich ebenfalls eine Auseinandersetzung basierend auf realen Szenarien angestoßen werden, die es erlaubt, Roboter in einfachen und repetitiven Pflegeaufgaben, bei körperlicher Schwerstarbeit und/oder für die Unterstützung in administrativen Prozessen einzusetzen. Ziel davon muss es sein, das Personal zu unterstützen und zu entlasten und die begrenzten Ressourcen an professionellem medizinischem oder pädagogischem Personal gezielter im direkten Kontakt mit den Patientinnen und Patienten beziehungsweise Lernenden einzusetzen. Ziel muss aber auch sein, aus der praktischen Erfahrung heraus bestimmte Einsatzformen, die sich als problematisch erweisen, in Zukunft ablehnen zu können. Dazu dürfte insbesondere die Ersetzung von Personal gehören, die angesichts sozialer Bedürfnisse der Patientinnen und Patienten nicht wünschenswert ist, selbst wenn sie einmal technisch umsetzbar sein sollte.

- 2. Einsatz sozialer Roboter zur Entlastung und Unterstützung des pflegerischen und pädagogischen Personals fördern, unter der Voraussetzung einer wissenschaftlichen Begleitung:** In den Institutionen, in denen eine Fürsorgepflicht durch die öffentliche Hand besteht, sollten «Betrug» und «Täuschung» mit therapeutischen oder bildungsbezogenen Zielstellungen kontrolliert in Kauf genommen, im Einzelfall auch abgelehnt werden können. Um dies zu ermöglichen, sollten Voraussetzungen und Kriterien eingeführt und vorab durch übergeordnete Ethikkommissionen und institutionelle Ethikräte bewilligt werden. Diese sollten sich vor allem aus philosophischen Ethikern mit Kenntnissen geeigneter Begriffe und Methoden sowie Fachexperten (z.B. Pädagogen, Psychologen, Pflegewissenschaftler, Mediziner) zusammensetzen. Sie sollten konkrete, begründete, sich auf empirische Ergebnisse abstützende Empfehlungen geben. Zugleich sind die Betroffenen selbst und ihre Angehörigen einzubeziehen und allfällige Patientenverfügungen zum Einsatz von Robotern zu beachten.
- 3. Betreuende und begleitende Leistungen festlegen, die durch soziale Roboter – eigenständig oder in Kooperation mit den Pflegediensten – für den steigenden Anteil an älteren Menschen mit altersbedingten Behinderungen angeboten werden sollen:** Pflegeroboter werden heute vor allem in Pflege- und Altenheimen erprobt, bieten aber Chancen für betreutes Wohnen. Die Betroffenen sollen möglichst lange zu Hause leben können, einschliesslich der hierfür erforderlichen Robotertechnologien und -programme sowie der Abgeltungssysteme für diese Leistungen durch die Krankenkassen und weitere Träger. Das Dilemma der Förderung der persönlichen Autonomie (Selbstständigkeit, Beweglichkeit) bei gleichzeitiger Verletzung der informationellen Autonomie ist grundsätzlich in Informationsbroschüren und bei -veranstaltungen darzustellen und im Einzelfall mit Betroffenen und Angehörigen abzuklären. Noch mehr als im Pflegeheim ist beim betreuten Wohnen die Privat- und Intimsphäre von älteren Menschen und ihren Gästen (Angehörige, Freunde, Nachbarn) betroffen, was der Klärung bedarf.
- 4. Öffentliche Institutionen der Bildung und Gesundheit und die hierin tätigen Fachexperten und Beschäftigten (Pädagogen, Pflegefachpersonen, medizinisch-technisches Personal, ärztlicher Dienst, therapeutischer Dienst) für die Robotereinsätze vorbereiten:** Die öffentlichen Institutionen Bildung und Gesundheit und die hierin tätigen Fachexperten (Pädagogen, Pflegefachpersonen, medizinisch-technisches Personal, ärztlicher Dienst) müssen für die Einsätze von sozialen Robotern entsprechend vorbereitet werden. Hierzu gehört die Schaffung der notwendigen strukturellen, prozessualen, technologischen und professionellen Voraussetzungen, wie a) Festlegung der Aufgaben- und Einsatzbereiche für diese Roboter, b) Eruierung, Festlegung und Umsetzung der hierfür notwendigen strukturellen, prozessualen und technischen Anpassungen, c) Erstellung von Richtlinien für den Robotereinsatz, in denen auch der Schutz der vulnerablen Gruppen mitberücksichtigt ist, d) Schulung des beteiligten Personals, damit dieses über das für die Robotereinsätze notwendige technologische Wissen verfügt und die Roboter sicher einsetzen kann. Es empfiehlt sich, diese Vorbereitung wissenschaftlich und technologisch zu begleiten und sich hierbei an bewährten Ansätzen aus den Bereichen Implementation und Implementationsforschung, partizipative Aktionsforschung sowie Patientensicherheit und Qualitätsverbesserung zu orientieren. Mit all diesen Massnahmen soll nicht dargelegt werden, dass ein Einsatz sozialer Roboter grundsätzlich richtig und notwendig ist (zur Ablehnung oder Einschränkung werden ebenfalls Instrumente bereitgestellt) – aber wenn er stattfindet, muss er möglichst geordnet und ziel führend sein.

## 10.5. Empfehlungen für die Privatwirtschaft

Aus volkswirtschaftlicher Sicht sind soziale Roboter mit Chancen und Gefahren verbunden. Einerseits strebt man auch in der Schweiz mit innovativen Projekten eine führende Rolle bei der digitalen Transformation an. Hier sind soziale Roboter ein zentrales Produkt, welches vor allem im Gesundheitswesen, aber auch im Unterhaltungsbereich eine wichtige Rolle spielt. Umgekehrt bringen sie ein erhebliches Gefahrenpotenzial für den Nutzer mit sich. Aus diesem Grund sollte der Einsatz sozialer Roboter etwa im Unterhaltungsbereich, im Gesundheitswesen oder in der Bildung sorgfältig vorgängig oder mindestens begleitend analysiert werden, da sich sonst schnell auch unerwünschte Wirkungen (letztlich auch für das Unternehmen selbst) einstellen können. Dabei gilt es, zwischen dem Einsatz von sozialen Robotern als Investitionsgütern und als Konsumgütern zu unterscheiden. Investieren Unternehmen als Betreiber in soziale Roboter, dann steht die Frage im Vordergrund, welche Dienstleistungen mit Hilfe dieser Roboter angeboten werden. Wie verändert der Einsatz von sozialen Robotern diese Dienstleistung und wie wirkt er sich auf Kunden (bzw. Patienten oder Schüler) und die Beschäftigten aus, die mit ihnen zu tun haben? Werden die sozialen Roboter direkt als Konsumgut an Kunden verkauft, dann ist der Einfluss auf die Anwender wesentlich geringer. Vor diesem Hintergrund können zwei Empfehlungen an die Privatwirtschaft weitergegeben werden:

- 1. Chancen und Risiken im betreffenden Anwendungsgebiet vorgängig abklären:** Auch in Europa wird mit innovativen Projekten eine Partizipation bei der digitalen Transformation angestrebt. Hier sind soziale Roboter ein wichtiges Produkt, welches vor allem im Gesundheitswesen, aber auch im Unterhaltungsbereich eine wesentliche Rolle spielen dürfte. Umgekehrt bringen soziale Roboter ein erhebliches Gefahrenpotenzial mit sich, welches von der Überwachung und Manipulation der Menschen bis hin zu drohenden Arbeitsplatzverlusten reicht. Aus diesem Grund sollte der Einsatz sozialer Roboter etwa im Unterhaltungsbereich, im Gesundheitswesen oder in der Bildung sorgfältig vorgängig oder mindestens begleitend analysiert werden, da sich sonst schnell auch unerwünschte Wirkungen einstellen können. Dazu braucht es interne Ethikräte und spezialisierte Rechtsabteilungen, die wiederum die internationalen Diskussionen und Regulierungen kennen und einbeziehen. Im Gesundheitsbereich sind – wenn ein Einsatz von Technologien überhaupt in Betracht kommt – Teams und Tandems aus Pflegekräften und -robotern zu bevorzugen, was von den Herstellern technisch abgebildet werden muss.
- 2. Kontrolle behalten, Abhängigkeit von Robotern und Roboterherstellern vermeiden:** Selbst bei umfangreicher Regulierung werden sich Überwachung und Manipulation von Menschen durch soziale Roboter kaum vollständig verhindern lassen. Davor können auch Zertifizierungen von Algorithmen, die bei sozialen Robotern verwendet werden, nicht vollständig schützen. Auch die Möglichkeit der Überprüfung ist in vielen Fällen nicht mehr gegeben. Wichtig ist deshalb, dass man sich nicht von sozialen Robotern abhängig macht, sondern weiterhin Angebote aufrechterhält, die ohne sie funktionieren. Es besteht allerdings die Gefahr, dass, sobald sich soziale Roboter als ökonomisch erfolgreich erweisen, einige wenige grosse Unternehmen den globalen Markt dominieren werden. Die hierbei entstehende Marktmacht kann zu Abhängigkeiten von diesen Anbietern führen, welche ihren dadurch gewonnenen Einfluss auf die Konsumenten auch nutzen werden. Aus der Konsumentensouveränität darf keine Roboterabhängigkeit werden. Die Unternehmen sind angehalten, selbst für eine Diversität bei den Produkten und Dienstleistungen zu sorgen und Wahlfreiheit für den Verbraucher und Nutzer zu garantieren.

# Anhang

Tab. 22: Übersicht über Richt- und Leitlinien (Teil I)

	IEEE Global Initiative on Ethics of Autonomous and Intelligent Systems: A Vision for Prioritizing Human Well-being with Autonomous and Intelligent Systems, First Edition. 2019.	AI-Leitlinien AAAI	High-Level Expert Group EU:  Ethik-Leitlinie für eine vertrauenswürdige KI (2019)	AI-Leitlinie Google	AI-Leitlinie Microsoft
<b>Soziale Roboter</b>		Keine Leitlinie gefunden			
<b>Empathie</b>	S. 177: Autonomie in Organisationen  S. 220: Wie menschliche Interaktion negativ beeinflusst werden könnte  S. 225: Mental Health		S. 40: Bewertungsliste vertrauenswürdige KI		
<b>Emotionen/ Gefühle</b>	S. 105: Synthetic emotions  S. 90: Affective Computing  S. 91: Facial expression  S. 94: «Those actions undertaken by an affective system that are most likely to generate an emotional response should be designed to be easily changed.»				
<b>Anderes</b>			S. 22: «KI-Systeme dürfen gegenüber Nutzern nicht als Menschen auftreten. Dies bedeutet, dass KI-Systeme als solche erkennbar sein müssen.»	What they not pursue	Guidelines, and additional resources that will help you create a responsible AI solution.
<b>Link</b>	<a href="https://standards.ieee.org/content/ieee-standards/en/industry-connections/ec/autonomous-systems.html">https://standards.ieee.org/content/ieee-standards/en/industry-connections/ec/autonomous-systems.html</a>		<a href="https://ec.europa.eu/digital-single-market/en/news/ethics-guidelines-trustworthy-ai">https://ec.europa.eu/digital-single-market/en/news/ethics-guidelines-trustworthy-ai</a>	<a href="https://ai.google/principles/">https://ai.google/principles/</a>	<a href="https://www.microsoft.com/en-us/ai/responsible-ai?activetab=pivot1%3aprimar6">https://www.microsoft.com/en-us/ai/responsible-ai?activetab=pivot1%3aprimar6</a>

**Tab. 23:** Übersicht über Richt- und Leitlinien (Teil II)

	European Commission: Concept of responsible research and innovation (RRI) – integriert in EU Horizon 2020	McKinsey: Social Responsibility Report 2018	McKinsey Intelligent process automation: The engine at the core of the next-generation operating model	UNESCO: Report of Comest on Robotics Ethics (2017)	Engineering and Physical Sciences Research Council EPSRC: Principle of Robotics (2010)	International Electrotechnical Commission (IEC)
<b>Soziale Roboter</b>				S. 31: Definition		
<b>Empathie</b>				S. 44: Machine that lacks emotions like empathy		
<b>Emotionen/ Gefühle</b>				S. 46–48: The moral status of robots	«Robots are manufactured artefacts: the illusion of emotions and intent should not be used to exploit vulnerable users.»	
<b>Anderes</b>	S. 42: Ethics of Innovation: the challenge of new interaction modes  S. 48: Ethics of technologies with high socio-economic impact	S. 55: Datenschutz	S. 2–4: Intelligent process automation (Robotic process automation, Smart workflow, Machine learning/advanced analytics, Natural-language generation, Cognitive agents)	S. 31: Robots in elderly care  S. 32: Companion robots  S. 33: Education  S. 34: Households	IT-Sicherheit  S. 11: Security by Design  S. 19: Cyber Security	
<b>Link</b>	<a href="https://ec.europa.eu/research/participants/data/ref/h2020/wp/2018-2020/main/h2020-wp1820-swfs_en.pdf">https://ec.europa.eu/research/participants/data/ref/h2020/wp/2018-2020/main/h2020-wp1820-swfs_en.pdf</a>	<a href="https://www.mckinsey.com/about-us/social-responsibility/2018-report#">https://www.mckinsey.com/about-us/social-responsibility/2018-report#</a>	<a href="https://www.mckinsey.com/business-functions/digital/our-insights/intelligent-process-automation-the-engine-at-the-core-of-the-next-generation-operating-model">https://www.mckinsey.com/business-functions/digital/our-insights/intelligent-process-automation-the-engine-at-the-core-of-the-next-generation-operating-model</a>	<a href="https://unesco.org/ark:/48223/pf0000253952">https://unesco.org/ark:/48223/pf0000253952</a>	<a href="https://epsrc.ukri.org/research/ourportfolio/themes/engineering/activities/principlesofrobotics/">https://epsrc.ukri.org/research/ourportfolio/themes/engineering/activities/principlesofrobotics/</a>	<a href="https://basecamp.iec.ch/download/iectechnology-report-cybersecurity-and-resilience-guidelines-for-the-energy-operational-environment/">https://basecamp.iec.ch/download/iectechnology-report-cybersecurity-and-resilience-guidelines-for-the-energy-operational-environment/</a>

**Tab. 24:** Übersicht über die einschlägigen Inhalte der Proceedingsbände der Konferenz ICSR

Band (Jahr)	Titel/Autor	Thema	Schlagwort	Textstelle	Kommentar
2010	A Multimodal Human-Robot-Dialog Applying Emotional Feedbacks, Bannat A. (et al.)	Kommunikation	Emotion		Zugriff auf Abstract
	Bimodal Emotion Recognition, Paleari M. (et al.)	Zeigen und Erkennen von Emotionen (technischer Fokus)	Empathie		Zugriff auf Abstract
	<u>Design of Robot Assisted Observation System for Therapy and Education of Children with Autism</u> , Kim YD. (et. al.)	Einsatz bei Kindern mit Autismus	Care/Children		Zugriff auf Abstract
	<u>The Evaluation of Empathy, Autonomy and Touch to Inform the Design of an Environmental Monitoring Robot</u> , Evers V. (et. al.)	Roboter als Helfer; damit Menschen bei Katastrophen Anweisungen d. Roboters folgen, braucht Roboter soziale/empathische Fähigkeiten	Empathie		Zugriff auf Abstract
	<u>Synthetic Skins with Humanlike Warmth</u> , Cabibihan J.-J. (et. al.)	Artificial hands that can give comfort and care for humans (techn. Fokus)			Zugriff auf Abstract
2011	Interaction Scenarios for HRI in Public Space, Złotowski J. (et al.)	Mensch-Computer-Interaktion (datenbasiert, Interaction Design)			Zugriff auf Abstract
	<u>Children Interpretation of Emotional Body Language Displayed by a Robot</u> , Beck A.	«Body postures and head position could be used to convey emotions during an interaction.»	Emotion		Zugriff auf Abstract
	<u>Evaluating Supportive and Instructive Robot Roles in Human-Robot Interaction</u> , Giuliani M. (et al.)	Studie mit instruierenden vs. unterstützenden Robotern			Zugriff auf Abstract
2012	How to Make a Robot Smile? Perception of Emotional Expressions from Digitally-Extracted Facial Landmark Configurations, Liu C. (et al.)	Wahrnehmung künstlicher Gesichter (techn. Fokus)	Emotion		Zugriff auf Abstract
	<u>Robot Social Intelligence</u> , Williams MA.	«Robots must develop sufficient social intelligence to engage with them effectively. Despite their enormous potential, robots will not be accepted in society unless they exhibit social intelligence skills.»	Social intelligence		Zugriff auf Abstract
	<u>Android Emotions Revealed</u> , Vlachos E. (et al.)	Bewertung von Gesichtsausdrücken, um zu testen, in welchem Fall ein Roboter Emotionen überzeugend zeigt.	Emotion		Zugriff auf Abstract
	<u>Emotional Robotics in Elder Care – A Comparison of Findings in the UK and Germany</u> , Klein B. (et al.)	Paro und seine Interaktionsqualität	Emotion		Zugriff auf Abstract

Band (Jahr)	Titel/Autor	Thema	Schlagwort	Textstelle	Kommentar
	<u>Should Empathic Social Robots Have Interiority?</u> , Damiano L. (et al.)	Empathische soziale Roboter benötigen keine «Innerlichkeit», sondern die Fähigkeit zur dynamischen Koordination mit ihren Sozialpartnern und der Umwelt.	Empathie		Zugriff auf Abstract
	<u>Why Not Artificial Sympathy?</u> , Asada M.	Differences between empathy and sympathy, and how to design each of them for an artificial agent	Künstliche Sympathie		Zugriff auf Abstract
	<u>Why Not Artificial Sympathy?</u> , Asada M.	Differences between empathy and sympathy, and how to design each of them for an artificial agent	Künstliche Sympathie		Zugriff auf Abstract
	<u>Long-Term Interactions with Empathic Robots: Evaluating Perceived Support in Children</u> , Leite I.	Empathic model for social robots that aim to interact with children (chess): children felt supported by the robot (esteem support)	Empathie		Zugriff auf Abstract
<b>2013</b>	Facial Expressions and Gestures to Convey Emotions with a Humanoid Robot, Costa S. (et al.)	Studie mit autistischen Kindern und Roboter mit Gesichtsausdruck	Emotion		Zugriff auf Abstract
<b>2014</b>	Ethical Dimensions of Human-Robot Interactions in the Care of Older People: Insights from 21 Focus Groups Convened in the UK, France and the Netherlands, Draper H. (et al.)	Roboter können/sollen Menschen nicht ersetzen (u.a.)	Ethik		Zugriff auf Abstract, sehr allgemein
	To Beep or Not to Beep Is Not the Whole Question, Fischer K. (et al.)	Über die Signaltöne von Robotern; Piepsen ist sinnvoll	Signaltöne		Zugriff auf Abstract
	Socially Impaired Robots: Human Social Disorders and Robots' Socio-Emotional Intelligence, Vitale J. (et al.)	Roboter brauchen Einfühlungsvermögen und emotionale/soziale Intelligenz.	Emotion		Zugriff auf Abstract
<b>2015</b>	<u>An Empathic Robotic Tutor for School Classrooms: Considering Expectation and Satisfaction of Children as End-Users</u> , Alves-Oliveira P.	Tutorroboter nach den Erwartungen von Kindern entwickeln	Empathie		Zugriff auf Abstract
	<u>A Reactive Competitive Emotion Selection System</u> , Fernandez JMA.	System als Teil eines kognitiv komplexen emotionalen Systems für Roboter	Emotion		Zugriff auf Abstract
	<u>Social Facilitation in a Game-Like Human-Robot Interaction Using Synthesized Emotions and Episodic Memory</u> , Cruz-Maya A.	Gedächtnisspiel mit NAO-Roboter	Emotion		Zugriff auf Abstract
	<u>Empathic Robotic Tutors for Personalised Learning: A Multidisciplinary Approach</u> , Jones A. (et al.)	Multidisciplinary approach in the development of an empathic robotic tutor	Empathie		Zugriff auf Abstract

Band (Jahr)	Titel/Autor	Thema	Schlagwort	Textstelle	Kommentar
	<u>Socially-Assistive Emotional Robot that Learns from the Wizard During the Interaction for Preventing Low Back Pain in Children</u> , Magyar G.	Robot as a therapy-assistive tool in educating children to perform back exercises	Emotion		Zugriff auf Abstract
	<u>More Social and Emotional Behaviour May Lead to Poorer Perceptions of a Social Robot</u> , Petisca S.	Studie über Verbundenheitsgefühl zu Robotern, die Emotionen zeigen bzw. nicht zeigen	Emotion		Zugriff auf Abstract
<b>2016</b>	<u>Responsive Social Agents</u> , Vroon J.	Social agent can utilize the many feedback cues given in social interactions to continuously adapt its behavior to something more appropriate	Empathie		Zugriff auf Abstract
	<u>Ethically-Guided Emotional Responses for Social Robots: Should I Be Angry?</u> , Ojha S. (et al.)	Emotional reactions towards robots (Studie)	Emotion		Zugriff auf Abstract
	<u>Emotion in Robots Using Convolutional Neural Networks</u> , Ghayoumi M.	Deep-L, 6 Basisemotionen, bessere Emotionserkennung	Emotion		Zugriff auf Abstract
	<u>Spontaneous Human-Robot Emotional Interaction Through Facial Expressions</u> , Meghdari A.	Robotic platform and a vision system to recognize the emotional state of the user through its facial expressions	Emotion		Zugriff auf Abstract
	<u>Design and Development of Dew: An Emotional Social-Interactive Robot</u> , Xia, Y. (et al.)	Social interactive robot, Dew, which is specially designed for children with shyness, depression, anxiety	Emotion		Zugriff auf Abstract
<b>2017</b>	<u>There Once Was a Robot Storyteller: Measuring the Effects of Emotion and Non-verbal Behaviour</u> , Striepe H. (et al.)	Emotional social robot storyteller compared to a neutral version of the robotic. The emotional robot is able to transport the participants equally well as the traditional audio book, while the neutral robot performed worse.	Emotion		Zugriff auf Abstract
	<u>Adaptive Emotional Chatting Behavior to Increase the Sociability of Robots</u> , Rodriguez I.	A system to express the emotional content of a spoken text	Emotion		Zugriff auf Abstract
<b>2018</b>	<u>Robots and Human Touch in Care: Desirable and Non-desirable Robot Assistance</u> , Parviainen J.	Scenarios of robot assistance in care work. Robots in tasks that typically involve human touch, such as assisting the elderly in the bathroom.	Touch in Care		Zugriff auf Gesamttext
	The Robotic Archetype: Character Animation and Social Robotics, Lace C.	Animated medium deals in emotion	Emotion	S. 29	Zugriff auf Gesamttext

Band (Jahr)	Titel/Autor	Thema	Schlagwort	Textstelle	Kommentar
	Validation of the Design of a Robot to Study the Thermo-Emotional Expression, Peña D.	The designed robot will be appropriate to study the body temperature of the robot as a medium to express its emotional state.	Emotion		Zugriff auf Gesamttext
	A New Model to Enhance Robot-Patient Communication: Applying Insights from the Medical World, Broadbent E.	«To express empathy, a robot could make statements to legitimize patient feelings such as «I think most people would feel the same way», as recommended for physicians.»	Empathie im Arzt-Patienten-Verhältnis	S. 311	Zugriff auf Gesamttext
<b>2019</b>	<u>Social Emotions for Social Robots - Studies on Affective Impressions in Human-Human and Human-Robot Interactions</u> , Jokinen K.	The paper compares two different types of agents, human partners and humanoid robot agents, and studies how the subjects' behaviour and their impressions of the interaction differ depending on the agent type.	Emotion		Zugriff auf Abstract
	<u>Now I Need Help! Passing Doors and Using Elevators as an Assistance Requiring Robot</u> , Liebner J.	Real-world scenarios and experimental results	Help		Zugriff auf Abstract
	<u>Evaluating the Emotional Valence of Affective Sounds for Child-Robot Interaction</u> , Rossi S.	Children perceive the robot's behaviours and selected emotional semantic free sounds in terms of different degrees of arousal, valence and dominance.	Emotion		Zugriff auf Abstract

# Literatur

- Aarskog, N. K., Hunskår, I. & Bruvik, F. 2019:** Animal-Assisted Interventions With Dogs and Robotic Animals for Residents With Dementia in Nursing Homes: A Systematic Review, in: *Physical & Occupational Therapy In Geriatrics*, 37(2), 2019, S. 77–93. <https://doi.org/10.1080/02703181.2019.1613466>.
- Abdechiri, M., Faez, K., Amindavar, H., Bilotta, E. 2016:** The chaotic dynamics of high-dimensional systems, in: *Nonlinear Dynamics*, 87, S. 2597–2610.
- Abdi, J., Al-Hindawi, A., Ng, T. & Vizcaychipi, M. P. 2018:** Scoping review on the use of socially assistive robot technology in elderly care, in: *BMJ Open*, 8(2), 2018, S. 1–20. <https://doi.org/10.1136/bmjopen-2017-018815>.
- Ahmad, M. I., Kaur, S., Shi, W., Khan, A., Mubin, O. 2018:** Social Robots in Public Spaces: A Meta-review, in: *Social Robotics*, 11357, S. 213–220.
- AIST 2019.** PARO, the Neurological Therapeutic Medical Robot <https://unit.aist.go.jp/hiri/topics/03-en.html>.
- Anderson, M., Anderson S. L. (Hrsg.) 2011:** *Machine Ethics*, in: Cambridge University Press, Cambridge.
- Appel, M., Marker, C. Mara, M. 2019:** Otakuism and the Appeal of Sex Robots, in: *Frontiers in Psychology*, 10, S. 569.
- Aymerich-Franch, L., Ferrer, I. 2020:** The implementation of social robots during the COVID-19 pandemic. S. 1–10.
- Baeriswyl, B., Pärli, K. (Hrsg.) 2015:** *Stämpfli Handkommentar zum Bundesgesetz über den Datenschutz vom 19. Juni 1992, Datenschutzgesetz (DSG), Stämpfli, Bern 2015* (zit. SHK DSG-Bearbeiter/in 2015, Art. ... N ...).
- Balkin, J. M. 2015:** The Path of Robotics Law, in: *California Law Review Circuit*, 6, S. 45–60.
- Baraka, K., Alves-Oliveira, P., Ribeiro, T. 2019:** An extended framework for characterizing social robots (07/2019).
- Barfield, W. 2016:** *Cyber Humans: Our Future with Machines*; in: Springer: New York, NY, USA, S. 6.
- Bajones, M., Fischinger, D., Weiss, A., Puente, P. D. L., Wolf, D., Vincze, M., Körtner, T., Weninger, M., Papoutsakis, K., Michel, D., Qammaz, A., Panteleris, P., Foukarakis, M., Adami, I., Ioannidi, D., Leonidis, A., Antona, M., Argyros, A., Mayer, P., ... Frennert, S. 2020:** Results of Field Trials with a Mobile Service Robot for Older Adults in 16 Private Households, in: *ACM Transactions on Human-Robot Interaction*, 9(2), S. 1–27.
- Bartneck, C., Belpaeme, T. 2019.** *F.E.T.K.M.K.S.: Human-Robot Interaction- An Introduction*, in: Cambridge University Press, Cambridge.
- Baxter, P., Ashurst, E., Read, R., Kennedy, J., Belpaeme, T. 2017:** Robot Education Peers in a Situated Primary School Study: Personalisation Promotes Child Learning, in: *PloS One*, 12 (5): e0178126.
- BBC 2016, 06, 14:** Pepper robot to work in Belgian hospitals, in: *BBC News*. Zugriff am 9.6.2020. <https://www.bbc.com/news/technology-36528253>.
- Beck, S. 2009:** Grundlegende Fragen zum rechtlichen Umgang mit der Robotik, in: *Juristische Rundschau*, 6/2009, S. 225–230.
- Beck, S. 2013:** Über Sinn und Unsinn von Statusfragen, in: Hilgendorf E., Günther J. (Hrsg.), *Robotik und Gesetzgebung*, Nomos Verlag, Baden-Baden, 2013, S. 239–262.
- Beck, S. 2017:** Der rechtliche Status autonomer Maschinen, in: *Aktuelle Juristische Praxis (AJP)*, 2/2017, S. 183–191.
- Belpaeme, T., Kennedy, J., Ramachandran, A., Scassellati, B., Tanaka, F. 2018:** Social Robots for Education: A Review, in: *Science Robotics* 3, (21), 2018, S. 1–9.
- Belser, M., Epiney, A., Waldmann, B. (Hrsg.) 2011:** *Datenschutzrecht, Grundlagen und öffentliches Recht*, Stämpfli Verlag, Bern.
- Bendel, O. (Hrsg.) 2018a:** *Pflegeroboter*. Springer Gabler, Wiesbaden.

- Bendel, O. (Hrsg.) 2019d:** Handbuch Maschinenethik. Springer VS, Wiesbaden.
- Bendel, O. (Hrsg.) 2020d:** Maschinenliebe: Liebespuppen und Sexroboter aus technischer, psychologischer und philosophischer Sicht. Springer Gabler, Wiesbaden.
- Bendel, O. 2003:** Pädagogische Agenten im Corporate E-Learning. Dissertation. Difo, St. Gallen.
- Bendel, O. 2012a:** Maschinenethik. Beitrag für das Gabler Wirtschaftslexikon. Springer Gabler, Wiesbaden. <http://wirtschaftslexikon.gabler.de/Definition/maschinenethik.html>.
- Bendel, O. 2012b:** Informationsethik. Beitrag für das Gabler Wirtschaftslexikon. Springer Gabler, Wiesbaden. <http://wirtschaftslexikon.gabler.de/Definition/informationsethik.html>.
- Bendel, O. 2012c:** Die Rache der Nerds. UVK, Konstanz.
- Bendel, O. 2013:** Roboterethik. Beitrag für das Gabler Wirtschaftslexikon. Springer Gabler, Wiesbaden. <https://wirtschaftslexikon.gabler.de/definition/roboterethik-53881>.
- Bendel, O. 2014:** Neun Thesen zur Ethik, in: zfo, (2014) 4. S. 233–234.
- Bendel, O. 2016a:** Annotated Decision Trees for Simple Moral Machines, in: The 2016 AAAI Spring Symposium Series. AAAI Press, Palo Alto 2016, S. 195–201.
- Bendel, O. 2016b:** Cyborg. Beitrag für das Gabler Wirtschaftslexikon. Springer Gabler, Wiesbaden. <https://wirtschaftslexikon.gabler.de/definition/cyborg-54197>.
- Bendel, O. 2017a:** SSML für humanoide Roboter, in: Humanoide Roboter 2017. Tagungsband zur VDI-Konferenz „Humanoide Roboter“ vom 5. bis 6. Dezember 2017 in Aschheim bei München. VDI Wissensforum, Aschheim.
- Bendel, O. 2017b:** Neue Spione in den Straßen, auf den Plätzen und in den Läden: Interaktive Werbeflächen aus ethischer Sicht, in: Telepolis, 15. August 2017. <https://www.heise.de/tp/>.
- Bendel, O. 2017c:** The Synthetization of Human Voices, in: AI & SOCIETY, 26. Juli 2017 („Online-First“-Artikel auf SpringerLink). <http://rdcu.be/uvxm>.
- Bendel, O. 2018b:** Die Spione im eigenen Haus, in: Martinsen, F. (Hrsg.). Wissen – Macht – Meinung: Demokratie und Digitalisierung. Die 20. Hannah-Arendt-Tage 2017. Velbrück, Weilerswist-Metternich, S. 67–80.
- Bendel, O. 2018c:** Haben Roboter Rechte?, in: Edison, 2/2018. S. 71.
- Bendel, O. 2018d:** From GOODBOT to BESTBOT, in: The 2018 AAAI Spring Symposium Series. AAAI Press, Palo Alto 2018. S. 2–9.
- Bendel, O. 2018e:** The Uncanny Return of Physiognomy, in: The 2018 AAAI Spring Symposium Series. AAAI Press, Palo Alto 2018, S. 10–17.
- Bendel, O. 2018f:** Das LADYBIRD-Projekt, in: Bendel, O. (Hrsg.), Handbuch Maschinenethik. Springer VS, Wiesbaden, S. 415–433.
- Bendel, O. 2018g:** Das LIEBOT-Projekt, in: Bendel, O. (Hrsg.), Handbuch Maschinenethik. Springer VS, Wiesbaden, S. 395–414.
- Bendel, O. 2018h:** Roboterphilosophie. Beitrag für das Gabler Wirtschaftslexikon. Springer Gabler, Wiesbaden. <https://wirtschaftslexikon.gabler.de/definition/roboterphilosophie-54555>.
- Bendel, O. 2018i:** SSML for Sex Robots, in: Cheek, Adrian D., Levy, D. (Hrsg.), Love and Sex with Robots) Third International Conference, LSR 2017, London, UK, December 19–20, 2017, Revised Selected Papers. Springer International Publishing, Cham, S. 1–11.
- Bendel, O. 2019a:** Sexroboter aus Sicht der Maschinenethik, in: Bendel, O. (Hrsg.), Handbuch Maschinenethik. Springer VS, Wiesbaden, S. 335–354.
- Bendel, O. 2019b:** Die Maschinenethik als neues interdisziplinäres Forschungsfeld, in: Liggieri, K., Müller, O. (Hrsg.), Mensch-Maschine-Interaktion: Handbuch zur Geschichte – Kultur – Ethik. J.B. Metzler Verlag, Stuttgart.

- Bendel, O. 2019c:** Hologram Girl, in: Zhou, Y., Fischer, M. (Hrsg.), *AI Love You: Developments on human-robot intimate relationships*. Springer, Cham 2019, S. 149–165.
- Bendel, O. 2019e:** Grundlagen der Maschinenethik, in: Liggieri, K., Müller, O. (Hrsg.), *Mensch-Maschine-Interaktion: Handbuch zur Geschichte – Kultur – Ethik*. J.B. Metzler Verlag, Stuttgart.
- Bendel, O. 2019f:** 400 Keywords Informationsethik. 2. Aufl. Springer Gabler, Wiesbaden.
- Bendel, O. 2019g:** Die programmierte Moral, in: Woopen, C., Jannes, M. (Hrsg.), *Roboter in der Gesellschaft. Technische Möglichkeiten und menschliche Verantwortung*. ceres-Schriften zu Gesundheit und Gesellschaft. Springer, Berlin/New York, S. 47–65.
- Bendel, O. 2020a:** Soziale Roboter. Beitrag für das Gabler Wirtschaftslexikon. Springer Gabler, Wiesbaden 2012. <https://wirtschaftslexikon.gabler.de/definition/soziale-roboter-122268>.
- Bendel, O. 2020b:** Eine Annäherung an Liebespuppen und Sexroboter: Grundbegriffe und Abgrenzungen, in: Bendel, O. (Hrsg.), *Maschinenliebe*, S. 3–19. Springer Gabler, Wiesbaden.
- Bendel, O. 2020c:** Trans-Formers: Die Metamorphosen der Liebespuppen und Sexroboter, in: Bendel, O. (Hrsg.), *Maschinenliebe*. Springer Gabler, Wiesbaden, S. 185–205.
- Bendel, O. 2021:** 300 Keywords Soziale Robotik: Soziale Roboter aus technischer, wirtschaftlicher und ethischer Perspektive. Springer Gabler, Wiesbaden.
- Bendel, O., Schwegler, K., Richards, B. 2017:** Towards Kant Machines, in: *The 2017 AAAI Spring Symposium Series*. AAAI Press, Palo Alto 2017. S. 7–11.
- Bendel, O., Studer, D., Richards, B. 2020:** The BESTBOT Project, in: Bendel, O. (Hrsg.), *Handbuch Maschinenethik (Springer Reference Geisteswissenschaften)*. Springer, Wiesbaden 2017–2020.
- Bertacchini, F., Bilotta, E., Pantano, P. 2017:** Shopping with a robotic companion, in: *Computers in Human Behavior*, S. 77.
- Binswanger, M. 2019:** Der Wachstumszwang – Warum die Volkswirtschaft immer weiter wachsen muss, selbst wenn wir genug haben. Wiley Verlag, Weinheim.
- Björling E., Kyle, T., Rose E. J., Cakmak M.** Exploring Teens as Robot Operators, Users and Witnesses in the Wild, in: *Frontiers in Robotics and AI*, Volume 7.
- Böhme, G. 2000:** Platons theoretische Philosophie. Metzler, Stuttgart und Weimar.
- Boumans, R., van Meulen, F., van Aalst, W., Albers, J., Janssen, M., Peters-Kop, M., Huisman - de Waal, G., van de Poll, A., Hindriks, K., Neerincx, M., & Olde Rikkert, M. 2020:** Quality of Care Perceived by Older Patients and Caregivers in Integrated Care Pathways With Interviewing Assistance From a Social Robot: Noninferiority Randomized Controlled Trial, in: *Journal of Medical Internet Research*, 22(9), e18787, 2020, S. 1–13. <https://doi.org/10.2196/18787>.
- Broadbent, E. 2017:** Interactions With Robots: The Truths We Reveal About Ourselves, in: *Annual Review of Psychology*, 68(1), 2017, S. 627–652. <https://doi.org/10.1146/annurev-psych-010416-043958>.
- Bryson, J. 2010.** Robots should be slaves, in: *Close Engagements with Artificial Companions: Key social, psychological, ethical and design issue*, Yorick Wilks (ed.), John Benjamins, 2010, S. 63–74. <http://www.cs.bath.ac.uk/~jjb/ftp/Bryson-Slaves-Book09.html>.
- Buhtz, C., Paulicke, D., Hirt, J., Schwarz, K., Stoevesandt, D., Meyer, G. et al. 2018:** Robotische Systeme zur pflegerischen Versorgung im häuslichen Umfeld: ein Scoping Review, in: *Zeitschrift für Evidenz, Fortbildung und Qualität im Gesundheitswesen* 137–138, 2018, S. 1–8. <https://doi.org/10.1016/j.zefq.2018.09.003>.
- Bundesrat 2020:** Botschaft zum Bundesgesetz über die Totalrevision des Bundesgesetzes über den Datenschutz und die Änderung weiterer Erlasse zum Datenschutz vom 15. September 2017, in: *Bundesblatt 2017*, Bern, S. 6941–7192 (zit. BBl 2017, S. ...).
- Cabibihan JJ, Javed H, Ang M Jr, Aljunied SM 2013.** Why robots? A survey on the roles and benefits of social robots in the therapy of children with autism, in: *Int J Soc Robot* 5, S. 593–618.

- Causo, A., Phyo Z.W., Peng S.G., I. Ming Ch. 2017:** Deploying social robots as teaching aid in pre-school K2 classes: A proof-of-concept study, in: 2017 IEEE International Conference on Robotics and Automation (ICRA). S. 4264–4269.
- Cavallo, F., Semeraro, F., Fiorini, L., Magyar, G., Sinčák, P., Dario, P. 2018:** Emotion Modelling for Social Robotics Applications: A Review, in: *Journal of Bionic Engineering*, 15(2), S. 185–203.
- Cavallo, F.; Dario, P., Fortunati, L. 2018.** Introduction to special section “Bridging from user needs to deployed applications of social robots”, in: *The Information Society*, 34:3, S. 127-129, DOI: 10.1080/01972243.2018.1444241.
- Chen, S., Jones, C. & Moyle, W. 2018:** Social Robots for Depression in Older Adults: A Systematic Review, in: *Journal of Nursing Scholarship*, 50(6), 2018, S. 612–622. <https://doi.org/10.1111/jnu.12423>.
- Chinen, M. 2016:** The co-evolution of autonomous machines and legal responsibility, in: *Virginia Journal of Law & Technology*, 20(2), S. 338–393.
- Choudhury, A., Li, H., Greene, C., Perumalla, S. 2018:** Humanoid Robot-Application and Influence, in: *Archives of Clinical and Biomedical Research*, 02(06).
- Christaller T., Decker M., Gilsbach J., Hirzinger G., Schweighofer E., Lauterbach K., Schweitzer, G., Sturma, D. 2001:** Robotik: Perspektiven für menschliches Handeln in der zukünftigen Gesellschaft. Springer, Berlin und Heidelberg.
- Chu, M.-T., Khosla, R., Khaksar, S. M. S. & Nguyen, K. 2017:** Service innovation through social robot engagement to improve dementia care quality, in: *Assistive Technology*, 29(1), 2017, S. 8–18. <https://doi.org/10.1080/10400435.2016.1171807>.
- Coşar, S., Fernandez-Carmona, M., Agrigoroaie, R. et al. 2020:** ENRICHME: Perception and Interaction of an Assistive Robot for the Elderly at Home, in: *International Journal of Social Robotics*, 12, 2020, S. 779–805 <https://doi.org/10.1007/s12369-019-00614-y>.
- Crompton, H., Gregory, K., Burke, D. 2018:** Humanoid Robots Supporting Children’s Learning in an Early Childhood Setting, in: *British Journal of Educational Technology*, 49(5), 2018, S. 911–927.
- Crowe, S. 2019a:** inside HAHN groups plan to revive rethink robotics (March 2019), <https://www.therobotreport.com>.
- Crowe, S. 2019b:** Anki addresses shutdown, ongoing support for robots. (May, 2019). <https://www.therobotreport.com>.
- Dawe, J., Sutherland, C., Barco, A. & Broadbent, E. 2019:** Can social robots help children in healthcare contexts? A scoping review, in: *BMJ Paediatrics Open*, 3(1), 2019, S. 1–16. <https://doi.org/10.1136/bmjpo-2018-000371>.
- Dereshev, D., Kirk, D., Matsumura, K., Maeda, T. 2019:** Long-term value of social robots through the eyes of expert users, 2019. <https://doi.org/10.1145/3290605.3300896>.
- Devlin, K., Locatelli, C. 2020:** Guys and Dolls: Sex Robot Creators and Consumers, in: Bendel, O. (Hrsg.), *Maschinenliebe*, S. 79–92. Springer Gabler, Wiesbaden.
- DiPietro, J., Kelemen, A., Liang, Y. & Sik-Lanyi, C. 2019:** Computer- and Robot-Assisted Therapies to Aid Social and Intellectual Functioning of Children with Autism Spectrum Disorder, in: *Medicina*, 55(8), 2019, S. 1–18. <https://doi.org/10.3390/medicina55080440>.
- Donatsch, A. 1987:** Sorgfaltsbemessung und Erfolg beim Fahrlässigkeitsdelikt, Schulthess Verlag, Zürich.
- Donatsch, A., Brigitte, T. 2013:** Strafrecht I, Verbrechenlehre, 9. Auflage, Schulthess Verlag, Zürich.
- Döring, N. 2020:** Sexpuppen und Sexroboter aus psychologischer und therapeutischer Perspektive: Pathogene und salutogene Nutzungsmuster, in: Bendel, O. (Hrsg.), *Maschinenliebe*, S. 283–301. Springer Gabler, Wiesbaden.
- Döring, N., Pöschl, S. 2018:** Sex toys, sex dolls, sex robots: Our under-researched bed-fellows, in: *Sexologies*, 27(3), S. 51–55.
- Economist (2019).** Is Google an Evil Genius?, January 19<sup>th</sup>, 2019.

- Eichenberg, C., Khamis, M. Hübner, L. 2019:** The Attitudes of Therapists and Physicians on the Use of Sex Robots in Sexual Therapy: Online Survey and Interview Study, in: *Journal of Medical Internet Research*, 21(8), 13853.
- Epiney, A., Civitella, T., Zbinden, P. 2009:** Datenschutzrecht in der Schweiz, Eine Einführung in das Datenschutzgesetz des Bundes mit besonderem Akzent auf den für Bundesorgane relevanten Vorgaben, Erstellt im Auftrag des Eidgenössischen Datenschutz- und Öffentlichkeitsbeauftragten (EDÖB), *Freiburger Schriften zum Europarecht* 10, Freiburg.
- Erhardt, J., Mona, M. 2016:** Rechtsperson Roboter – Philosophische Grundlagen für den rechtlichen Umgang mit künstlicher Intelligenz, in: Gless, S., Seelmann, K. (Hrsg.), *Intelligente Agenten und das Recht, Robotik und Recht* 9, Nomos Verlag, Baden-Baden 2016, S. 61–96.
- Fellmann, W., Kottmann, A. 2012:** Schweizerisches Haftpflichtrecht, Band I, Stämpfli Verlag, Bern.
- Fischinger, D., Einramhof, P., Papoutsakis, K., Wohlkinger, W., Mayer, P., Panek, P., Hofmann, S., Koertner, T., Weiss, A., Argyros, A., Vincze, M. 2016:** Hobbit, a care robot supporting independent living at home: First prototype and lessons learned, in: *Robotics and Autonomous Systems*, 75, S. 60–78.
- Floridi, L., Sanders, J. 2004:** On the Morality of Artificial Agents, in: *Minds and Machines*, 14(3), S. 349–379.
- Frennert, S., Aminoff, H., Östlund, B. 2020:** Technological Frames and Care Robots in Eldercare, in: *International Journal of Social Robotics*.
- Frennert, S., Efring, H., Ostlund, B. 2017:** Case Report: Implications of Doing Research on Socially Assistive Robots in Real Homes, in: *INTERNATIONAL JOURNAL OF SOCIAL ROBOTICS*, 9(3), S. 401–415.
- Freuler, R. 2016:** Was hat Sex mit Technologie zu tun? in: *NZZ am Sonntag*, 23. Oktober 2016.
- Frey CB, Osborne MA 2017:** The future of employment: how susceptible are jobs to computerisation?, in: *Technol Forecast Soc Change*, 114, S. 254–280.
- Fuchs, M. 2019:** Das Internet als sozialer, politischer, ökonomischer und kultureller Raum. Überlegungen im Anschluss an Shoshana Zuboff: Das Zeitalter des Überwachungskapitalismus. In: *Kulturelle Bildung online*.
- García-Soler, Á. Facal, D. Díaz-Orueta, U. Pignini, L. Blasi, L. Qiu, R. X. 2018:** Inclusion of service robots in the daily lives of frail older users: A step-by-step definition procedure on users' requirements, in: *Archives of Gerontology and Geriatrics*, 2018, 74, S. 191–196.
- Gentili, A. Compagnucci, F. Gallegati, M. and Valentini, E. 2020.** Are machines stealing our jobs?, in: *Cambridge Journal of Regions, Economy and Society* 2020, 13, S. 153–173.
- Gerster, A. 2018:** Bundesgesetz über die Produktesicherheit (PrSG), Grundlagen, Pflichten und Folgen einer Pflichtverletzung unter besonderer Berücksichtigung des zivilrechtlichen Haftungsrechts, Schulthess Verlag, Zürich.
- Gessmann, M. 2009:** *Philosophisches Wörterbuch*. 23., vollständig neu bearbeitete Aufl. Alfred Körner Verlag, Stuttgart.
- Gless, S., Weigend, T. 2014:** Intelligente Agenten und das Strafrecht, in: *Zeitschrift für die gesamte Strafrechtswissenschaft (ZStW)*, 126(3), S. 561–591.
- Gordon, A., Lutz, T. 2020:** Haftung für automatisierte Entscheidungen – Herausforderungen in der Praxis, in: *Schweizerische Zeitschrift für Wirtschafts- und Finanzmarktrecht (SZW)*, 1/2020, S. 53–61.
- Graaf, M. M. A. de Allouch, S. B. Dijk, J. A. G. M. 2019:** Why Would I Use This in My Home? A Model of Domestic Social Robot Acceptance, in: *Human–Computer Interaction*, 34(2), S. 115–173.
- Graaf, M. M. A., Ben Allouch, S., van Dijk, J. A. G. M. 2016.** Long-term evaluation of a social robot in real homes, in: *Interaction studies*, 17(3), S. 461–490.
- Gray, K., Wegner, D. M. 2012:** Feeling robots and human zombies: Mind perception and the uncanny valley, in: *Cognition*, 2012, 125, S. 125–130.
- Gruber, M. 2013:** Gefährdungshaftung für informationstechnologische Risiken: Verantwortungszurechnung im „Tanz der Agenzien“, in: *Kritische Justiz*, 46(4), S. 356–371.

- Günther, J. 2016:** Roboter und rechtliche Verantwortung, Eine Untersuchung der Benutzer- und Herstellerhaftung, Diss. Würzburg 2014, Rechtswissenschaftliche Forschung und Entwicklung, Band 814, Herbert Utz Verlag, München.
- Han, J., Xie, L., Li, D., He, Z., Wang, Z. 2015:** Cognitive emotion model for eldercare robot in smart home. *China Communications*, 2015, 12, S. 32–41.
- Hanisch, J. 2010:** Haftung für Automation, Diss. Erlangen-Nürnberg, Internationale Göttinger Reihe, Band 19, Cuvillier Verlag, Göttingen.
- Hanisch, J. 2012:** Zivilrechtliche Haftungskonzepte für Roboter, in: Hilgendorf, E., Günther, J. (Hrsg.), Robotik und Gesetzgebung, Beiträge der Tagung vom 7. bis 9. Mai 2012 in Bielefeld, Robotik und Recht 2, Nomos Verlag, Bielefeld 2012, S. 109–121.
- Hänsenberger, S. 2016:** Die Haftung für Produkte mit lernfähigen Algorithmen, in: Jusletter vom 26. November 2016.
- Häring, D. 2005:** Die Mittäterschaft beim Fahrlässigkeitsdelikt, Diss. Basel, Basler Studien zur Rechtswissenschaft, Reihe C, Strafrecht, Band 16, Helbing Lichtenhahn Verlag, Basel.
- Hartwig, M, Martin, B, Schumacher, O. 2020:** Rechtliche Rahmenbedingungen für den Einsatz von autonomen Robotern in Assistenzfunktionen, Studie im Rahmen des BMBF-Begleitprojektes ARAIG, Institut für Klimaschutz, Energie und Mobilität, Berlin.
- Heikkilä, P., Lammi, H., Niemelä, M, Belhassein, K, Sarthou, G, Tammela, A, Clodic, A, Alami, R. 2019:** Should a Robot Guide Like a Human? A Qualitative Four-Phase Study of a Shopping Mall Robot, in: Salichs, M. A., Ge, S. S., Barakova, E. I., Cabibihan, J. J., Wagner, A. R., Castro-González, Á., He, H. (Hrsg.), *Social Robotics* (Vol. 11876), S. 548–557. Springer International Publishing, Cham.
- Henschel, A., Laban, G., Cross, E. S. 2021:** What Makes a Robot Social? A Review of Social Robots from Science Fiction to a Home or Hospital Near You, *Current Robotics Reports*, 2(1), S. 9–19. <https://doi.org/10.1007/s43154-020-00035-0>.
- Hess, H. J. 2016:** Stämpfli Handkommentar zum Bundesgesetz über die Produkthaftpflicht vom 18. Juni 1993, Produkthaftpflichtgesetz (PRHG), 3. Auflage, Stämpfli Verlag, Bern 2016 (zit. Hess, Art. ... N ...).
- Hilgendorf, E. 2012:** Können Roboter schuldhaft handeln?, in: Beck, S., Hilgendorf, E. (Hrsg.), *Jenseits von Mensch und Maschine*, Robotik und Recht 1, Nomos Verlag, Baden-Baden, S. 119–132.
- Hilgendorf, E. 2015:** Recht und autonome Maschinen – ein Problemaufriß, in: Hilgendorf, E., Hötzsch, S. (Hrsg.), *Das Recht vor den Herausforderungen der modernen Technik*, Nomos Verlag, Baden-Baden, S. 11–40.
- Hoffmeister, J. 1955:** Wörterbuch der philosophischen Begriffe. 2. Aufl. Felix Meiner Verlag, Hamburg.
- Hohnsträter, D. 2019, 2. Mai:** Die Verdattung der Welt. Rezension zum Buch, in: *Das Zeitalter des Überwachungs-kapitalismus* von Shoshana Zuboff, 2018. <https://www.soziopolis.de/die-verdattung-der-welt.html>.
- Honsell, H, Isenring, B, Kessler, M. 2013:** Schweizerisches Haftpflichtrecht, 5. Auflage, Schulthess Verlag, Zürich 2013 (zit. Honsell, Isenring und Kessler, § ... N ...).
- Hood, D, Lemaignan, S, Dillenbourg, P. 2015:** When Children Teach a Robot to Write: An Autonomous Teachable Humanoid Which Uses Simulated Handwriting, in: 10th ACM/IEEE International Conference on Human-Robot Interaction (HRI), S. 83–90.
- Huguenin, C. 2019:** Obligationenrecht – Allgemeiner und Besonderer Teil, 3. Auflage, Schulthess Verlag, Zürich.
- Huisman, C. & Kort, H. 2019:** Two-Year Use of Care Robot Zora in Dutch Nursing Homes: An Evaluation Study, in: *Healthcare*, 7(1), 2019, S. 1–18. <https://doi.org/10.3390/healthcare7010031>.
- Hung, L. Liu, C., Woldum, E., Au-Yeung, A, Berndt, A., Wallsworth, C. et al. 2019:** The benefits of and barriers to using a social robot PARO in care settings: a scoping review, in: *BMC Geriatrics*, 19(1), 2019, S. 1–10. <https://doi.org/10.1186/s12877-019-1244-6>.
- Ivanov, S, Webster, C. 2017.** The robot as a consumer: a research agenda. Proceedings of the “Marketing: experience and perspectives” Conference, 29-30 June 2017, University of Economics-Varna, Bulgaria, S. 71–79.

- Ivanov, S. H., Webster, C. 2019:** Perceived Appropriateness and Intention to Use Service Robots in Tourism, in: Pesonen, J., Neidhardt, J. (Hrsg.), *Information and Communication Technologies in Tourism 2019*, S. 237–248. Springer International Publishing, Cham.
- Ivanov, S. H., Webster, C., Berezina, K. 2017:** Adoption of robots and service automation by tourism and hospitality companies, S. 17.
- Ivanov, S., Gretzel, U., Berezina, K., Sigala, M., Webster, C. 2019:** Progress on robotics in hospitality and tourism: a review of the literature, in: *Journal of Hospitality and Tourism Technology*, forthcoming.
- Iwasaki, M., Zhou, J., Ikeda, M., Kawamura, T., Nakanishi, H. 2018:** A Customer's Attitude to a Robotic Salesperson Depends on Their Initial Interaction, in: 2018 27th IEEE International Symposium on Robot and Human Interactive Communication (RO-MAN), S. 300–305.
- Iwasaki, M., Zhou, J., Ikeda, M., Onishi, Y., Kawamura, T., Nakanishi, H. 2019:** Acting as if Being Aware of Visitors' Attention Strengthens a Robotic Salesperson's Social Presence, in: *Proceedings of the 7th International Conference on Human-Agent Interaction - HAI '19*, S. 19–27.
- Janowski, K. et al. 2018:** Sozial interagierende Roboter in der Pflege, in: Bendel O. (Hrsg.), *Pflegeroboter*, Springer Gabler Verlag, Wiesbaden 2018, S. 63–87.
- Jean-Richard-dit-Bressel, M. 2013:** Das Desorganisationsdelikt, Art. 102 Abs. 2 StGB im internationalen Kontext, Dike Verlag, Zürich/St. Gallen.
- Jeong, S., Breazeal, C., Logan, D., & Weinstock, P. 2017:** Huggable: impact of embodiment on promoting verbal and physical engagement for young pediatric inpatients, in: 26th IEEE international symposium on robot and human interactive communication (RO-MAN), 2017, S. 121-126. DOI: 10.1109/ROMAN.2017.8172290.
- Jetzer, L., Markwalder, N. 2018:** Plädoyer gegen die fahrlässige Mittäterschaft – Besprechung von BGE 143 IV 361, in: *forumpenale*, 3/2018, S. 220–226.
- Jokinen, K., Wilcock, G. 2017.** Expectations and first experience with a social robot. In: *Proceedings of the 5th International Conference on Human Agent Interaction*. ACM, S. 511.
- Kant, I. 1914:** *Werke (Akademie-Ausgabe)*. Vol. 6. Königlich Preußische Akademie der Wissenschaften, Berlin.
- Kaufmann, K., Ziakas, E., Catanzariti, M., Stoppa, G., Burkhard, R., Schulze, H., Tanner, A. 2020:** Social Robots: Development and Evaluation of a Human-Centered Application Scenario, in: Ahram, T., Taiar, R., Colson, S., Choplin, A. (Hrsg.), *Human Interaction and Emerging Technologies*, S. 3–9. Springer International Publishing, Cham.
- Kehl, C. 2018:** Robotik und assistive Neurotechnologien in der Pflege – gesellschaftliche Herausforderungen, Vertiefung des Projekts „Mensch-Maschine-Entgrenzungen“, Bericht Büro für Technikfolgen-Abschätzung beim Deutschen Bundestag Nr. 177, Berlin.
- Kempelen, W. v. 1791:** *Mechanismus der menschlichen Sprache nebst der Beschreibung seiner sprechenden Maschine*. J. B. Degen, Wien.
- Kennedy, J., Baxter, P., Belpaeme, T. 2015:** The Robot Who Tried Too Hard: Social Behaviour of a Robot Tutor Can Negatively Affect Child Learning, in: 10th ACM/IEEE International Conference on Human-Robot Interaction (HRI), S. 67–74.
- Kim, U.-H. and Kim, J.-H. (2020).** A Stabilized Feedback Episodic Memory (SF-EM) and Home Service Provision Framework for Robot and IoT Collaboration. *IEEE transactions on cybernetics*, 50(5), 2110–2123.
- Kim, M. 2018:** *Roboterrecht in der modernen Gesellschaft, Vorschläge zur Gesetzgebung und Reform*, Diss. Würzburg 2018, *Das Strafrecht vor neuen Herausforderungen*, Band 44. Logos Verlag, Berlin.
- Klingbeil, S. 2019:** Schuldnerhaftung für Roboterversagen, in: *Juristenzeitung*, 74(14), S. 718–725.
- Koh, W., Ang, F., & Casey, D. 2021:** Impacts of Low-cost Robotic Pets for Older Adults and People With Dementia: Scoping Review, in: *JMIR Rehabil Assist Technol*, 8(1):e25340, 2021, S. 1-14. DOI: 10.2196/25340.
- Korn, O. 2019:** Soziale Roboter – Einführung und Potenziale für Pflege und Gesundheit, in: *Wirtschaftsinformatik & Management*, 11(3), S. 126–135.

- Kory-Westlund., Jacqueline M., Jeong, S., Park, Hae W., Ronfard, S., Aradhana, A., Harris, P. L., DeSteno, D., Breazeal, C.L. 2017:** Flat vs. Expressive Storytelling: Young Children's Learning and Retention of a Social Robot's Narrative, in: *Frontiers in Human Neuroscience* 11(295), 2017, S. 1–20.
- Kreis, J. 2018:** Umsorgen, überwachen, unterhalten – sind Pflegeroboter ethisch vertretbar?, in: Bendel, O. (Hrsg.). *Pflegeroboter*. Springer Gabler, Wiesbaden. S. 213–228.
- Kuhlen, R. 2004:** Informationsethik: Umgang mit Wissen und Informationen in elektronischen Räumen. UVK/UTB, Konstanz.
- Kyrrarini, M., Lygerakis, F., Rajavenkatanarayanan, A., Sevastopoulos, C., Nambiappan, H. R., Chaitanya, K. K., ... & Makedon, F. A. 2021:** A Survey of Robots in Healthcare, in: *Technologies*, 9(1): 8, 2021, S. 1–26. <https://doi.org/10.3390/technologies9010008>.
- Langcaster-James, M. Bentley, G. 2018:** Beyond the Sex Doll: Post-Human Companionship and the Rise of the 'Allodoll', in: *Robotics*, 7(4), S. 62.
- Lauckner, M. 2016:** Human-robot spatial interaction in a hallway, in: *PSYNDEX*.
- Leite, I., Martinho, C., Paiva, A. 2013.** Social robots for long-term interaction: A survey, in: *International Journal of Social Robotics* 5 (04 2013). <https://doi.org/10.1007/s12369-013-0178-y>.
- Leng, M., Liu, P., Zhang, P., Hu, M., Zhou, H., Li, G. et al. 2019:** Pet robot intervention for people with dementia: A systematic review and meta-analysis of randomized controlled trials, in: *Psychiatry Research*, 271, 2019, S. 516–525. <https://doi.org/10.1016/j.psychres.2018.12.032>.
- Levy, D. N. L. 2007:** *Love + sex with robots: the evolution of human-robot relations* (1st ed.). HarperCollins, New York.
- Lin, P., Abney, K., Bekey, G. A. (Hrsg.) 2012:** *Robot Ethics: The Ethical and Social Implications of Robotics*. The MIT Press, Cambridge (Massachusetts).
- Lin, P., Abney, K., Bekey, G.A. 2011:** *Robot Ethics: The Ethical and Social Implications of Robotics*. The MIT Press.
- Lio, T., Satake, S., Kanda, T., Hayashi, K., Ferreri, F., Hagita, N. 2020:** Human-Like Guide Robot that Proactively Explains Exhibits, in: *International Journal of Social Robotics*, 12(2), S. 549–566.
- Loh, J. 2019:** *Roboterethik*. Suhrkamp, Frankfurt am Main.
- Loh, W., Loh, J. 2017:** Autonomy and Responsibility in Hybrid Systems, The Example of Autonomous Cars, in: Lin, P., Abney, K., Jenkins, R. (Hrsg.), in: *Robot Ethics 2.0: From Autonomous Cars to Artificial Intelligence*, Oxford University Press, Oxford 2017, S. 35–50.
- Lohmann, M. 2017:** Roboter als Wundertüten – eine zivilrechtliche Haftungsanalyse, in: *Aktuelle Juristische Praxis (AJP)*, 2/2017, S. 152–161.
- Lohmann, M. F. 2016:** Automatisierte Fahrzeuge im Lichte des Schweizer Zulassungs- und Haftungsrechts, *Robotik und Recht* 7, Nomos Verlag, Baden-Baden.
- Looije, R., Neerinx, M. A., Peters, J. K. & Henkemans, O. A. B. 2016:** Integrating Robot Support Functions into Varied Activities at Returning Hospital Visits: Supporting Child's Self-Management of Diabetes, in: *International Journal of Social Robotics*, 8(4), 2016, S. 483–497. <https://doi.org/10.1007/s12369-016-0365-8>.
- Ludewig, Y. 2016:** Untersuchung des Einflusses sozio-emotionaler Faktoren auf die soziale Akzeptanz und Nutzungsintention bei Lotsenrobotern (Monographie). Technische Universität Ilmenau.
- Manzeschke, A. 2019:** Roboter in der Pflege, Von Menschen, Maschinen und anderen hilfreichen Wesen, in: *Ethik-Journal*, 5(1), S. 1–11.
- Markwalder, N., Simmler, M. 2017:** Roboterstrafrecht – Zur strafrechtlichen Verantwortlichkeit von Robotern und künstlicher Intelligenz, in: *Aktuelle Juristische Praxis (AJP)*, 2/2017, S. 171–182.
- Martin, K. 2018:** Ethical implications and accountability of algorithms, in: *Journal of Business Ethics*, 160, S. 835–850.

- Matthias, A. 2004:** The responsibility gap: Ascribing responsibility for the actions of learning automata, in: *Ethics and Information Technology*, 6(3), S. 175–183.
- Matthias, A. 2010:** Automaten als Träger von Rechten, Plädoyer für eine Gesetzesänderung, Diss., Logos Verlag, Berlin.
- Maurer-Lambrou, U., Blechta, G. 2014:** Basler Kommentar zum Datenschutzgesetz und Öffentlichkeitsgesetz, 3. Auflage, Helbing Lichtenhahn Verlag, Basel 2014 (zit. BSK DSGVO-Bearbeiter/in 2014, Art. ... N ...).
- McGinn C., Torre I. 2019:** Can you Tell the Robot by the Voice? An Exploratory Study on the Role of Voice in the Perception of Robots, in: 2019 14th ACM/IEEE International Conference on Human-Robot Interaction (HRI), Daegu, Korea (South), 2019, S. 211–221.
- Mende, M., Scott, M. L., van Doorn, J., Grewal, D., Shanks, I. 2019:** Service Robots Rising: How Humanoid Robots Influence Service Experiences and Elicit Compensatory Consumer Responses, in: *Journal of Marketing Research*, 56(4), S. 535–556.
- Meyer, S., und Fricke, C. 2020:** Autonomous assistive robots for older people at home: An exploratory study: «He is always there for me – and I for him too». Autonome Assistenzroboter für ältere Menschen zu Hause: Eine Erkundungsstudie: «Er ist immer für mich da – und ich auch für ihn», 53(7), S. 620–629.
- Meyer-Drawe, K. 2007:** Menschen im Spiegel ihrer Maschinen. Wilhelm Fink Verlag, München.
- Mill, J. S. 1976:** Der Utilitarismus. Reclam, Ditzingen.
- Misselhorn, C. 2018:** Grundfragen der Maschinenethik. Reclam, Ditzingen.
- Misselhorn, C. 2019:** Maschinenethik und Philosophie, in: Bendel, O. (Hrsg.) *Handbuch Maschinenethik*. Springer Reference Geisteswissenschaften. Springer VS, Wiesbaden, S. 32–55.
- Misselhorn, C. 2021:** Künstliche Intelligenz und Empathie – Vom Leben mit Emotionserkennung, Sexrobotern & Co. Reclam, Stuttgart.
- Mitchell, O. 2018.** jibo social robot: where things went wrong (June 2018), <https://www.therobotreport.com>.
- Mittelstadt, B. D. et al. 2016:** The ethics of algorithms: Mapping the debate, in: *Big Data & Society*, 6(2), S. 1–21.
- Moerman, C. J., van der Heide, L. & Heerink, M. 2019:** Social robots to support children’s well-being under medical treatment: A systematic state-of-the-art review, in: *Journal of Child Health Care*, 23(4), 2019, S. 596–612. <https://doi.org/10.1177/1367493518803031>.
- Mois, G. & Beer, J. M. 2020:** The Role of Healthcare Robotics in Providing Support to Older Adults: a Socio-ecological Perspective, in: *Current Geriatrics Reports*, 9(2), 2020, S. 82–89. <https://doi.org/10.1007/s13670-020-00314-w>.
- Muhle, F. 2019:** Humanoide Roboter als “technische Adressen.”, in: *Sozialer Sinn*, 1, S. 85–128.
- Müller, M. F. 2014:** Roboter und Recht, Eine Einführung, in: *Aktuelle Juristische Praxis (AJP)*, 5/2014, S. 595–608.
- Mussakhojayeva, S., Sandygulova, A. 2019:** Multi-party Interaction in Public Spaces: Cross-Cultural Variations in Parental and Nonparental Response to Robots’ Adaptive Strategies, in: Korn, O. (Hrsg.), *Social Robots: Technological, Societal and Ethical Aspects of Human-Robot Interaction*, S. 145–164. Springer International Publishing. Cham.
- Nakanishi, J., Kuramoto, I., Baba, J., Ogawa, K., Yoshikawa, Y., Ishiguro, H. 2019:** Soliloquising Social Robot in a Hotel Room, in: *Proceedings of the 31st Australian Conference on Human-Computer-Interaction*, S. 21–29.
- Niculescu, A., van Dijk, B., Nijholt, A. et al. 2013:** Making Social Robots More Attractive: The Effects of Voice Pitch, Humor and Empathy, in: *Int J of Soc Robotics* 5, 2013, S. 171–191.
- Niemelä, M., Heikkilä, P., Lammi, H., Oksman, V. 2019:** A Social Robot in a Shopping Mall: Studies on Acceptance and Stakeholder Expectations, in: Korn, O. (Hrsg.), *Social Robots: Technological, Societal and Ethical Aspects of Human-Robot Interaction*, S. 119–144. Springer International Publishing, Cham.
- Northcott, N. 1996:** Cognitive mapping: An approach to qualitative data analysis, in: *NT Research*, 1(6), 1996, S. 456–463. <https://doi.org/10.1177/174498719600100610>.

- Pagallo, U. 2017:** LegalAlze: Tackling the Normative Challenges of Artificial Intelligence and Robotics Through the Secondary Rules of Law, in: Corrales, M., Fenwick, M., Forgó, N., (Hrsg.), *New Technology, Big Data and the Law, Perspectives in Law, Business and Innovation*, Springer, Singapore, S. 281–300.
- Pantofaru, C., Takayama, L., Foote, T. Soto, B. 2012:** Exploring the role of robots in home organization, in: *Proceedings of the seventh annual ACM/IEEE international conference on Human-Robot Interaction - HRI '12*, S. 327. ACM Press, Boston, Massachusetts, USA.
- Pelz, C., Schmitt, A., Meis, M. 2004:** Knowledge Mapping als Methode zur Auswertung und Ergebnispräsentation von Fokusgruppen in der Markt- und Evaluationsforschung in: *Forum Qualitative Sozialforschung*, 5(2), S. 1–19. <http://dx.doi.org/10.17169/fqs-5.2.601>.
- Pentland, A. 2015.** *Social Physics*. Penguin Books, New York.
- Pereira, L. M., Saptawijaya, A. 2016:** *Programming Machine Ethics*. Springer International Publishing Switzerland, Cham.
- Peter, C. 2018:** DSGVO und E-DSG fordern Schweizer Spitäler, Praxen, Heime und Spitex, in: *Jusletter* vom 26. Februar 2018.
- Petrara, D. 2019:** Consumer Robotics is a Market in Transition; Smart Home Will be at the Heart of the Change, in: *ABI Research* <https://www.businesswire.com/news/home/20190822005033/en/Consumer-Robotics-is-a-Market-in-Transition-Smart-Home-Will-be-at-the-Heart-of-the-Change>.
- Pieper, A. 2007:** *Einführung in die Ethik*. 6., überarb. u. akt. Auflage. A. Francke, Tübingen und Basel.
- Precht, P., Burkard, F.-P. 2008:** *Metzler Lexikon Philosophie*. 3. Aufl. J.B. Metzler, Stuttgart und Weimar.
- Pu, L., Moyle, W., Jones, C. & Todorovic, M. 2019:** The Effectiveness of Social Robots for Older Adults: A Systematic Review and Meta-Analysis of Randomized Controlled Studies, in: *The Gerontologist*, 59(1), 2019, S. e37–e51. <https://doi.org/10.1093/geront/gny046>.
- Pulido, J. C., Suarez-Mejias, C., Gonzalez, J. C., Ruiz, A. D., Ferri, P. F., Sahuquillo, M. E. M., ... & Fernandez, F. 2019:** A socially assistive robotic platform for upper-limb rehabilitation: a longitudinal study with pediatric patients, in: *IEEE Robotics & Automation Magazine*, 26(2), 2019, S. 24–39.
- Rädiker, S., Kuckartz, U. 2019:** *Analyse qualitativer Daten mit MAXQDA*, SpringerVS Verlag, Wiesbaden 2019.
- Rammert, W. 2003:** *Technik in Aktion: Verteiltes Handeln in soziotechnischen Konstellationen*, TUTS Working Papers, 2-2003, Berlin.
- Rau Pei-Luen P., Li Y., Li D. 2010:** A cross-cultural study: Effect of robot appearance and task, in: *International Journal of Social Robotics*, 2010, 2, S. 175–186.
- Ray P. 2016:** “Synthetik love lasts forever”: sex dolls and the (Post?)Humancondition, in: Banerji, D., Paranjape, M. R. (Hrsg.), *Critical posthumanism and planetary futures*, S. 91–112. Springer India, New Delhi.
- 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, in: *International Journal of Social Robotics* 7(5), 2015, S. 875–888.
- Rey, H., Wildhaber, I. 2018:** *Ausservertragliches Haftpflichtrecht*, 5. Auflage, Schulthess Verlag, Zürich.
- Richardson, K. 2016:** Sex Robot Matters, in: *IEEE Technology and Society Magazine*, June 2016, S. 46–53.
- Riedo, C., Chvojka, M. 2002:** Fahrlässigkeit, Mittäterschaft und Unsorgfaltsgemeinschaft, in: *Schweizerische Zeitschrift für Strafrecht (ZStrR)*, 120, S. 152–168.
- Robinson N., Cottier T., Kavanagh D. 2019:** Psychosocial Health Interventions by Social Robots: Systematic Review of Randomized Controlled Trials, in: *Journal of Medical Internet Research*, 21(5): e13203, 2019, S. 1–20, [doi:10.2196/13203](https://doi.org/10.2196/13203).
- Rogge, A. 2020:** I was Made for Love: Der Markt für Liebespuppen und Sexroboter, in: Bendel, O. (Hrsg.), *Maschinenliebe*. Springer Gabler, Wiesbaden, S. 55–77.

- Rogge, A., Etzrodt, K. 2020:** Wann ist die Nutzung von Sexrobotern angemessen? Ein Onlineexperiment zur Akzeptanz von Sexrobotern in Abhängigkeit von ihrer Nutzergruppe und ihren Potenzialen. In: Bendel, O. (Hrsg.), *Maschinenliebe. Liebespuppen und Sexroboter aus technischer, psychologischer und philosophischer Perspektive*. Springer Gabler, Wiesbaden, S. 255–281.
- Rojas, R. 2016:** Brauchen Roboter Emotionen? – Auf lange Sicht werden wir keine mitfühlenden Roboter haben. In *Programmierte Ethik. Brauchen Roboter Regeln oder Moral?* (S. 46–52). Hannover: Heiser Medien (2016).
- Rosenberg-Kima, R., Koren, Y., Yachini, M., Gordon, G. 2019:** Human-Robot-Collaboration (HRC): Social Robots as Teaching Assistants for Training Activities in Small Groups, in: 2019 14th ACM/IEEE International Conference on Human-Robot Interaction (HRI), S. 522–523.
- Saldien J., Goris K., Vanderborght B., Vanderfaeillie J., Lefeber D. 2010:** Expressing emotions with the social robot probot, in: *International Journal of Social Robotics*, 2010, 2, S. 377–389.
- Sandborn, P.A. 2017:** Editorial software obsolescence complicating the part and technology obsolescence management problem, in: *IEEE Transactions on Components and Packaging Technologies* 30(4), S. 886-888 (Dec 2007). <https://doi.org/10.1109/TCAPT.2007.910918>.
- Sandoval, E. B. 2019:** Addiction to Social Robots: A Research Proposal, in: 2019 14th ACM/IEEE International Conference on Human-Robot Interaction (HRI), 2019, S. 526–527. <https://doi.org/10.1109/HRI.2019.8673143>.
- Sartorato, F., Przybylowski, L. & Sarko, D. K. 2017:** Improving therapeutic outcomes in autism spectrum disorders: Enhancing social communication and sensory processing through the use of interactive robots, in: *Journal of Psychiatric Research*, 90, 2017, S. 1–11. <https://doi.org/10.1016/j.jpsychires.2017.02.004>.
- Saurwein, F. 2019:** Automatisierung, Algorithmen, Accountability, in: Rath M., Krotz, F., Kaarmasin, M. (Hrsg.), *Maschinenethik – Normative Grenzen autonomer Systeme*, Springer VS Verlag, Wiesbaden 2019, S. 35–56.
- Savela, N., Turja, T., Oksanen, A. 2018:** Social Acceptance of Robots in Different Occupational Fields: A Systematic Literature Review, in: *International Journal of Social Robotics*, 10(4), S. 493–502.
- Schnyder, A., Portmann, W., Müller-Chen, M. 2013:** *Ausservertragliches Haftpflichtrecht*, litera B, 2. Auflage, Schulthess Verlag, Zürich.
- Scholtz, C. 2008:** Und täglich grüßt der Roboter, Analysen und Reflexionen des Alltags mit dem Roboterhund «Aibo», in: *Informationen der Gesellschaft für Volkskunde in Rheinland-Pfalz e.V.*, 23, S. 135–154.
- Schweizerisches Strafgesetzbuch. Fassung vom 21. Dezember 1937** (Stand am 3. März 2020) <https://www.admin.ch/opc/de/classified-compilation/19370083/index.html>.
- Sciuto, A., Saini, A., Forlizzi, J., Hong, J.I. 2018:** "hey alexa, what's up?": A mixedmethods studies of in-home conversational agent usage. In: *Proceedings of the 2018 Designing Interactive Systems Conference*. S. 857-868. DIS '18, ACM, New York, NY, USA (2018). <https://doi.org/10.1145/3196709.3196772>, <http://doi.acm.org/10.1145/3196709.3196772>.
- Scoglio, A. A., Reilly, E. D., Gorman, J. A. & Drebing, C. E. 2019:** Use of Social Robots in Mental Health and Well-Being Research: Systematic Review, in: *Journal of Medical Internet Research*, 21(7), 2019, S. 1–13. <https://doi.org/10.2196/13322>.
- Scopelliti, M., Giuliani, M. V., D'Amico, A. M., Fornara, F. 2004:** If I had a Robot at Home... Peoples' Representation of Domestic Robots, in: Keates, S., Clarkson, J., Langdon, P., Robinson, P. (Hrsg.), *Designing a More Inclusive World*, S. 257–266. Springer.
- Seher, G. 2016:** Intelligente Agenten als „Personen“ im Strafrecht, in: Gless, S., Seelmann, K., (Hrsg), *Intelligente Agenten und das Recht*, Nomos Verlag, Baden-Baden 2016, S. 45–60.
- Seidel, U. 2017:** Industry 4.0 and Law – Experiences from AUTONOMICS, in: Hilgendorf Eric/Seidel Uwe (Hrsg.), *Robotics, Autonomics, and the Law*, Nomos Verlag, Baden-Baden, S. 11–26.
- Sharkey, A. J. C. 2016:** Should We Welcome Robot Teachers?, in: *Ethics and Information Technology* 18(4), S. 283–297.

- Sharkey, A., Sharkey, N. 2010b:** Granny and the robots: Ethical issues in robot care for the elderly, in: *Ethics and Information Technology*, Springer Science+Business Media B.
- Sharkey, N., Sharkey, A. 2010a:** The crying shame of robot nannies: An ethical appraisal, in: *Interaction Studies*, 11(2), S. 161–190. doi: 10.1075/is.11.2.01sha.
- Sheridan, T. B. 2020:** A review of recent research in social robotics, in: *Current Opinion in Psychology*, 36, 2020, S. 7–12. <https://doi.org/10.1016/j.copsyc.2020.01.003>.
- Siebert, S., Tolkendorf, N., Rohlfing, K., Zorn, I., 2019:** Raising Robotic Natives?: Persuasive Potentials of Social Robots in Early Education, in: *The Journal of Communication and Media Studies* 4(4), S. 21–35.
- Simmler, M. 2019:** Maschinenethik und strafrechtliche Verantwortlichkeit, in: Bendel, O. (Hrsg.) *Handbuch Maschinenethik*. Springer VS, Wiesbaden. S. 453–469.
- Simmler, M., Frischknecht, R. 2020:** A taxonomy of human-machine collaboration: capturing automation and technical autonomy, in: *AI & Society* 2020, S. 1–12.
- Simmler, S. 2017:** Normstabilisierung und Schuldvorwurf, Diss. Zürich 2017, Carl Grossmann Verlag, Bern/Berlin.
- Simmler, S. 2019:** Maschinenethik und strafrechtliche Verantwortlichkeit, in: Bendel, O. (Hrsg.), *Handbuch Maschinenethik*, Springer Gabler, Wiesbaden, S. 456–469.
- Simmler, S., Markwalder, N. 2017:** Roboter in der Verantwortung? – Zur Neuauflage der Debatte um den funktionalen Schuldbegriff, in: *Zeitschrift für die gesamte Strafrechtswissenschaft (ZStW)*, 129(1), S. 20–47.
- Song S., Yamada S. 2017:** Expressing Emotions Through Color, Sound, and Vibration with an Appearance-Constrained Social Robot, in: 2017 12th ACM/IEEE International Conference on Human-Robot Interaction (HRI), Vienna, 2017, S. 2–11.
- Sony, 2021, 2. Mai:** About aibo. <https://us.aibo.com/>.
- Sparrow, R. 2020:** Robotics Has a Race Problem, in: *Science, Technology, & Human Values*. 2020;45(3) S. 538–560. doi:10.1177/0162243919862862
- Stangl, W. (2020):** Stichwort: Empathie. Online Lexikon für Psychologie und Pädagogik. <https://lexikon.stangl.eu/1095/empathie/> (2020-05-14).
- Stösser, A. von 2011:** Roboter als Lösung für den Pflegenotstand? Ethische Fragen, in: *Archiv für Wissenschaft und Praxis der sozialen Arbeit* 3, S. 1–9.
- Straten, C.L. van, Peter, J. & Kühne, R. 2020:** Child–Robot Relationship Formation: A Narrative Review of Empirical Research, in: *Int J of Soc Robotics* 12, S. 325–344. <https://doi.org/10.1007/s12369-019-00569-0>.
- Stubbe, J., Mock, J., Wischmann, S. 2019:** Akzeptanz von Servicerobotern, Tools und Strategien für den erfolgreichen betrieblichen Einsatz Kurzstudie im Auftrag des Bundesministeriums für Wirtschaft und Energie (BMWi), Berlin.
- Tanner, A., Schulze, H., Burkhard, R. 2019:** Soziale Roboter – Erfolgsfaktoren für die Umsetzung ihrer Potenziale. Ergebnisse einer Fallstudie in der Schweiz, in: *Der Frühjahrskongress der Gesellschaft für Arbeitswissenschaft (GfA)*, Dresden.
- Torras, C. 2010:** Robbie, the pioneer robot nanny: Science fiction helps develop ethical social opinion, in: *Interaction Studies*, 11(2), S. 269–273. doi: 10.1075/is.11.2.15tor.
- Treusch, P. 2017:** Humanoide Roboter als zukünftige assistive Akteure in der Küche? Einblicke in die Herstellung eines Robot Companions, in: Biniok, P., Lettkemann, E. (Hrsg.), *Assistive Gesellschaft: Multidisziplinäre Erkundungen zur Sozialform „Assistenz“*, S. 251–274. Springer VS, Wiesbaden.
- Tulli, S, DA Ambrossio, A Najjar, FJR Lera 2019:** Great Expectations & Aborted Business Initiatives: The Paradox of Social Robot Between Research and Industry, in: *CEUR Workshop Proceedings*, 2491, S. 1–10.
- Ventre-Dominey, J., Gibert, G., Bosse-Platiere, M., Farnè, A., Dominey, P. F., Pavani, F. 2019:** Embodiment into a robot increases its acceptability, in: *Scientific Reports*, 9(1), 10083.

- Villard, K. 2017:** Coactivité par négligence: le retour des „Rolling Stones“?, in: Aktuelle Juristische Praxis (AJP), 12/2017, S. 1453–1460.
- Vincent, J. 2018:** Children are susceptible to peer pressure from robots, in: The Verge, 15 August 2018. <https://www.theverge.com/2018/8/15/17688120/social-influence-robots-ai-peer-pressure-children>.
- Vogt, P., van den Berghe, R., de Haas, M., Hoffman, L., Kanero, J., Mamus, E., Montanier, J.-M. 2019:** Second Language Tutoring Using Social Robots: A Large-Scale Study, in: 14th ACM/IEEE International Conference on Human-Robot Interaction (HRI), 2019, S. 497–505.
- Wagner, A. R., Arkin, R. C. 2011:** Acting Deceptively: Providing Robots with the Capacity for Deception, in: Int J of Soc Robotics 3, 2011, S. 5–26. <https://doi.org/10.1007/s12369-010-0073-8>.
- Wallach, W., Allen, C. 2009:** Moral Machines: Teaching Robots Right from Wrong. Oxford University Press, New York.
- Wallach, W., Asaro, P. (Hrsg.) 2016:** Machine Ethics and Robot Ethics. Ashgate Publishing, London.
- Weber, K., Zeaiter, S. 2018:** Project H.E.A.R.T. (Humanoid Emotional Assistant Robots in Teaching), in: Buchner, J., Freisleben-Teutscher, Chr., Haag J., Rauscher, E. (Hrsg.), Inverted Classroom. Vielfältiges Lernen. Begleitband zur 7. Konferenz Inverted Classroom and Beyond 2018; FH St. Pölten, 20. & 21. Februar 2018, Brunn am Gebirge: ikon Verlag, S. 237–244.
- Weber, K., Zoglauer, T. 2019:** Maschinenethik und Technikethik, in: Bendel, O. (Hrsg.), Handbuch Maschinenethik, Springer Gabler, Wiesbaden 2019, S. 145–163.
- Webster, C., Ivanov, S. 2020:** Robots in travel, tourism and hospitality: Key findings from a global study. Zangador.
- Wettig, S. 2010:** Vertragsschluss mittels elektronischer Agenten, Eine interdisziplinäre Untersuchung mit juristischem Schwerpunkt unter Einbeziehung internationaler, technischer und philosophischer Aspekte, Wissenschaftlicher Verlag Berlin, Berlin.
- Widmer Lüchinger, C., Oser, D. 2019:** Basler Kommentar zum Obligationenrecht I, Art. 1–529, 7. Auflage, Helbing Lichtenhahn Verlag, Basel 2019 (zit. BSK OR I-Bearbeiter/in 2019, Art. ... N ...).
- Wirth, L., Siebenmann, J., & Gasser, A. 2020:** Erfahrungen aus dem Einsatz von Assistenzrobotern für Menschen im Alter, in: H.-J. Buxbaum (Hrsg.), Mensch-Roboter-Kollaboration, 2020, S. 257–279, [https://doi.org/10.1007/978-3-658-28307-0\\_17](https://doi.org/10.1007/978-3-658-28307-0_17).
- Wittrock, O. 2019:** Das System funktioniert nur, wenn wir weiterwachsen — ob wir wollen oder nicht, in: brand eins, 09/2019. Über <https://www.brandeins.de/magazine/brand-eins-wirtschaftsmagazin/2019/gehalt/mathias-binswanger-das-system-funktioniert-nur-wenn-wir-weiterwachsen-ob-wir-wollen-oder-nicht>.
- Wolf, I. 2016:** The Interaction Between Humans and Autonomous Agents, in: Maurer, M. et al. (Hrsg.), Autonomous Driving, Technical, Legal and Social Aspects, Springer Open Verlag, Berlin/Heidelberg 2016, S. 103–124.
- Wood, C. 2017:** Barriers to innovation diffusion for social robotics start-ups and methods of crossing the chasm. Master of Science Thesis Stockholm, Sweden.
- Youssef, K., Boukadida, W., Okada, M. 2017:** ROBOMO: Effects of a Motivational Intervention to Address the Barriers During Science Learning, in: 2017 IEEE International Conference on Computer and Information Technology (CIT), S. 47–54.
- Zeller, F. 2005:** Mensch-Roboter Interaktion: Eine sprachwissenschaftliche Perspektive, Diss., University Press Kassel, Kassel.
- Zobl, M., Lysakowski, M. 2019:** E-Persönlichkeit für Algorithmen?, in: Zeitschrift für Datenrecht und Informationssicherheit (digma), 18(1), S. 42–47.
- Zuboff, S. 2019.** The Age of Surveillance Capitalism. Profile Books, New York.

# Projektteam der Fachhochschule Nordwestschweiz

## ***Hochschule für Angewandte Psychologie***

**Prof. Dr. Hartmut Schulze**, Projektleitung  
*Arbeits- und Organisationspsychologe*  
*Leiter Institut für Kooperationsforschung und Entwicklung (bis 30.03.2021)*

**Alexandra Tanner, MSc Angewandte Psychologie**  
*Wissenschaftliche Mitarbeiterin*

**Andreas Urech, BSc Angewandte Psychologie**  
*Wissenschaftlicher Assistent*

**Michelle Rüegg, BSc Angewandte Psychologie**  
*Wissenschaftliche Assistentin*

## ***Hochschule für Wirtschaft***

**Prof. Dr. Oliver Bendel**, Stv. Projektleitung  
*Wirtschaftsinformatiker und Ethiker*

**Prof. Dr. Mathias Binswanger**  
*Volkswirtschaftler*

**Jeanne Kreis, Master of Arts in Philosophy**  
*Wissenschaftliche Mitarbeiterin*

## ***Pädagogische Hochschule***

**Ricarda T. D. Reimer**  
*Leiterin Fachstelle Digitales Lehren und Lernen, PH FHNW*  
*Leiterin E-Learning Kontaktstelle, FHNW*

**Silvan Flückiger, Master of Arts in Educational Sciences**  
*Wissenschaftlicher Mitarbeiter*

**Kathrin Kochs, B.A. Industrial Design**  
*Wissenschaftliche Mitarbeiterin*

**Cäsar Künzi, Master of Arts in Educational Sciences (Erwachsenenbildung)**  
*Wissenschaftlicher Mitarbeiter*

# Projektteam der Zürcher Hochschule für Angewandte Wissenschaften

*Departement Gesundheit, Institut für Pflege*

**Prof. Dr. Maria Schubert**, Stv. Projektleitung

*Pflegewissenschaftlerin*

*Co-Leiterin Forschung & Entwicklung und Masterstudiengang Pflege*

**Nicole Zigan**, MScN

*Wissenschaftliche Mitarbeiterin*

**Iris Kramer**, MScN

*Wissenschaftliche Mitarbeiterin*

# Projektteam der Universität St. Gallen

*Law School, Kompetenzzentrum für Strafrecht und Kriminologie*

**Prof. Dr. Monika Simmler**

*Assistenzprofessorin für Strafrecht, Strafprozessrecht und Kriminologie*

**Olivia Zingg**, MLaw HSG

*Wissenschaftliche Mitarbeiterin*

# Begleitgruppe

**Dr. David Altwegg**, Ökonom und Ingenieur, Mitglied des Leitungsausschusses von TA-SWISS, Leiter der Begleitgruppe

**Marc Atallah**, Leiter des Maison d'ailleurs, Dozent für Philosophie der Technik

**Nicolas Capt**, Rechtsanwalt, Spezialist für Medienrecht und neue Technologien

**Dr. Daniela Cerqui**, Anthropologin, Universität Lausanne

**Prof. Dr. Pierre Dillenbourg**, Computer-Human Interaction in Learning and Instruction, EPFL

**Dr. Jean Hennebert**, Informatikdepartement, Universität Freiburg, Mitglied des Leitungsausschusses von TA-SWISS

**Prof. Dr. Lorenz Hilty**, Institut für Informatik der Universität Zürich und Abteilung für Technologie und Gesellschaft der Empa, Mitglied des Leitungsausschusses von TA-SWISS

**Dr. Wafa Johal**, Computer-Human Interaction in Learning and Instruction, EPFL

**Dr. Patricia Jungo**, Koordinatorin Forschungsk Kooperationen, Curaviva

**Huma Khamis**, Wissenschaftsjournalistin, Radio Télévision Suisse RTS, Mitglied des Leitungsausschusses von TA-SWISS

**Catherine Lenman**, Delegierte für internationale Angelegenheiten beim Eidgenössischen Datenschutz- und Öffentlichkeitsbeauftragten

**Prof. Dr. Nadia Magnenat**, Leiterin MIRALab, Universität Genf

**Prof. Dr. Rouven Porz**, Medizinethiker, Inselspital Bern

**Dr. Vanessa Rampton**, History of Ideas, Political Philosophy, Ethics, ETH Zürich

**Prof. Dr. David Rudrauf**, Psychologe und Neurowissenschaftler, Universität Genf

**Lisa Schurrer**, Mitglied Robotics and Philosophy project, ETH Zürich

**Prof. Dr. Giatgen Spinas**, Universitätsspital Zürich, Mitglied des Leitungsausschusses von TA-SWISS

**Johannes Stähli/Bojan Škerlak/Jonas Stauffer**, raumCode GmbH

**Dr. Jasmine Truong**, Sozial- und Kulturgeographie, Universität Bern

**Prof. Dr. Marcel Weber**, Wissenschaftsphilosoph, Universität Genf

**Prof. Dr. Maya Zumstein-Shaha**, Nationale Ethikkommission im Bereich der Humanmedizin NEK, Gast im Leitungsausschuss von TA-SWISS

# Projektleitung TA-SWISS

**Eliane Gonçalves**, Projektleiterin TA-SWISS (ab 01.10.2020)

**Elise Gortchacow**, Projektleiterin TA-SWISS (bis 01.10.2020)

**Dr. Elisabeth Ehrensperger**, Geschäftsführerin TA-SWISS