



Soziale Roboter auf dem Weg in die Praxis

Hartmut Schulze¹ · Simone Kauffeld² · Alexandra Tanner¹

Angenommen: 4. Oktober 2022
© Der/die Autor(en) 2022

Soziale Roboter oder genauer Roboter mit sozialen Funktionen nehmen in strategischen Überlegungen zur Zukunft in Arbeits-, Wirtschafts-, Gesundheitsbereichen und auch im Privaten und der Freizeit eine gewichtige Rolle ein (Strünek et al. 2022; Ulhøi und Nørskov 2022). Die Kompensation und der Ausgleich eines Mangels an Fachkräften werden über die Industrie hinaus zunehmend auch in Branchen des wissensintensiven Sektors wie denen der Gesundheit und Pflege, der Bildung und Dienstleistung als wesentliche Potenziale gesehen (Tsai et al. 2022). Die hier angesprochenen Roboter sind zunehmend mobil, d.h. sie können sich auf Basis von Sensoren, Aktuatoren und künstlicher Intelligenz in Räumen orientieren und bewegen. Und sie werden zunehmend autonom, d.h. sie können selbsttätig Zielhierarchien abarbeiten und werden unabhängiger von menschlicher Intervention. In der Industrie zeigt sich diese neue Generation in Gestalt von „kollaborierenden Robotern“ (sog. COBOTS), die ihre Schutzräume verlassen und zunehmend Hand in Hand mit Menschen z.B. in der Montage zusammenarbeiten. In Dienstleistungs-, Gesundheits- und Bildungsbereichen handelt es sich demgegenüber v.a. um „Service Roboter“ (IFR 2022, S. 7), die zusätzlich mit sozial-kommunikativen Funktionen ausgestattet sind und prototypisch z.B. in Einkaufszentren, Krankenhäusern, Altersheimen, im Bahnhof sowie im Schul- und im betrieblichen Weiterbildungskontext eingesetzt werden.

Die „EU-Robotikstrategie 2020“ (OSH WIKI 2016) geht davon aus, dass die Robotertechnologie in den kommenden zehn Jahren zur vorherrschenden Technologie und „jeden Aspekt des Berufs- und Privatlebens beeinflussen wird“ (OSH WIKI 2016). Die International Federation of Robotics (IFR) weist in ihrem Report vom Oktober

2022 einen Zuwachs bei professionellen Servicerobotern gegenüber 2020 um 37% (ein plus von 121.000 Einheiten) und bei Consumer Servicerobotern von 9% (ein plus von 19 Millionen Einheiten!) aus. IFR (2022) sieht als Ursache für die Erhöhung u.a. eine durch die globale Pandemie ausgelöste zusätzliche Nachfrage für einige Serviceroboteranwendungen, z.B. für die professionelle Reinigung, im Gastronomiebereich und auch im Bereich von Telepräsenzrobotern. Die Corona-Pandemie hat zu dem gewachsenen Interesse an den Einsatzpotenzialen von Robotern mit sozialen Funktionen ebenfalls deutlich beigetragen (Fiorini et al. 2022).

Gleichzeitig kann aber insbesondere bei den Servicerobotern eine deutliche Ernüchterung beobachtet werden. Im Alltag findet man sie noch immer in recht eingeschränktem Ausmaß (Henschel et al. 2021; Schulze et al. 2021; Tanner et al. 2019). Nach einer ersten „Euphoriephase“, in der bereits Entertainingfunktionen für Aufmerksamkeit und Attraktivierung beispielsweise in Kaufhäusern oder in Empfangsbereichen sorgen konnten, sind Anwenderfirmen aktuell konfrontiert mit der Suche nach konkreten Use Cases, die sich auch wirtschaftlich rentieren. Diese Ausgangssituation – den deutlichen Potenzialen von Servicerobotern stehen genauso deutliche Defizite im Funktionsumfang und v.a. in der technologischen Stabilität entgegen – eröffnet ein Anwendungsfeld für angewandte Forschung und Entwicklung mit Fragestellungen wie jenen nach einem optimalen Zusammenspiel von Mensch und Roboter (Mahdi et al. 2022), nach einer angemessenen und aufgabenorientierten Gestaltung (z.B. anthropo-, zoomorph oder maschinenähnlich) (Roesler und Onnasch 2020), nach der Art und Weise der Kommunikation durch die Roboter z.B. emotional oder technisch (Renggli et al. 2020; Tanner et al. 2021) und nicht zuletzt nach einer akzeptanzfähigen Gestaltung ihrer Einführung und Einbindung in organisationale Abläufe und Prozesse (David et al. 2022).

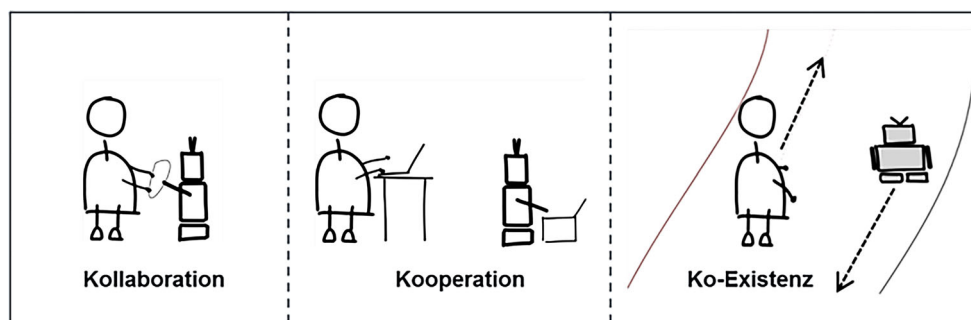
Als Grundlage für das Verständnis der Beiträge in diesem Heft der Gruppe, Interaktion und Organisation wird nachfolgend ein kurzer Überblick über die zugrunde gelegten Verständnisse von u.a. „Sozialen Robotern“ und der

Hartmut Schulze
hartmut.schulze@fhnw.ch

¹ Hochschule für Angewandte Psychologie, Fachhochschule Nordwestschweiz FHNW, Olten, Schweiz

² Technische Universität Braunschweig, Braunschweig, Deutschland

Abb. 1 Formen der Mensch-Roboter-Interaktion. (Aus Onnasch et al. 2016, S. 6)



„Mensch-Roboter-Interaktion“ gegeben. In den Definitionsversuchen lassen sich zwei Richtungen identifizieren: die Tradition der Mensch-Roboter-Interaktion und diejenige der Sozialen Roboter. Der Begriff der „Mensch-Roboter-Interaktion“ als Teilmenge der „Mensch-Technik-Interaktion“ steht von seiner Herkunft und Verwendung her in enger Verbindung mit der industriellen Tradition (Onnasch et al. 2016). So stellen beispielsweise die „kollaborierenden Roboter“ sog. „COBOTS“ (Onnasch und Roesler 2019) eine Sonderform der industriellen Roboter dar, bei denen Menschen zumindest anteilig in einem manuellen Betrieb direkt Hand in Hand mit diesen Robotern zusammenarbeiten. Dieser Tradition ist auch die einflussreiche Unterscheidung in die Interaktionsformen der Kollaboration – Kooperation und der Koexistenz zuzuordnen (siehe Abb. 1 aus Onnasch et al. 2016, S. 6).

Diese Unterscheidung findet sich zunehmend auch bei Servicerobotern oder Robotern mit sozialen Funktionen. Hier stellt z.B. die zufällige Begegnung zwischen einem mobilen Transportroboter und Fußgänger*innen oder Passant*innen eine nicht zu unterschätzende Herausforderung dar (Sakaguchi et al. 2022). Die zweite Begriffsrichtung in Form „Sozialer Roboter“ stammt aus der Tradition der Fokussierung auf die menschliche Kommunikation. Kürzlich haben Henschel et al. (2021) in Rahmen ihres Reviews eine allgemein anerkannte Definition für Roboter vermisst. Es fehle auch ein Konsens darüber, was das „Soziale“ an sozialen Robotern ausmacht. Für Robotertypen mit vorwiegend sozialen Eigenschaften finden sich in der Literatur entsprechend verschiedenartige Begrifflichkeiten. So z. B. der Begriff der „sozial-interaktiven Robotik“ (SIR) zur Beschreibung von Robotern, deren Hauptaufgabe in der sozialen Interaktion mit Menschen besteht (Feil-Seifer et al. 2007). Der Begriff SIR hatte u. a. zum Ziel, die Interaktion durch den Roboter begrifflich von der Teleoperation zu unterscheiden, bei der der Roboter von Menschen remote gesteuert wird. Ein zweiter Begriff besteht in diesem Zusammenhang in sog. Socially Assistive Robotics (SAR), der mehrheitlich in der englischsprachigen Literatur verwendet wird. Der Begriff SAR verbindet Assistenzroboter (AR) mit den SIR. Nach Feil-Seifer et al. (2007) besteht

bei den sozial interaktiven Robotern (SIR) das Ziel darin, eine enge und effektive Interaktion mit dem Menschen um der Interaktion selbst willen zu entwickeln. Bei SAR hingegen ist das Ziel des Roboters, eine enge und effektive Interaktion mit einem menschlichen Benutzer zu schaffen. Z. B. um Hilfe zu leisten und messbare Fortschritte bei der Genesung, Rehabilitation, beim Lernen usw. zu erzielen (Feil-Seifer und Mataric 2005). Henschel et al. (2021) arbeiteten in ihrem Review weiterhin heraus, dass sich die Verständnisse von Entwickler*innen und Nutzer*innen bezüglich des „sozialen“ an sozialen Robotern durchaus unterscheiden. So stünden für Entwickler*innen eher Funktionen wie z. B. Sprach- und Emotionserkennung sowie ein aufgabenspezifisch angemessenes Antwortverhalten im Vordergrund. Demgegenüber sind für die Nutzer*innen v. a. die Beziehungsebene und der Vergleich des Roboters mit einem „Freund“, einer „Freundin“ ausschlaggebend für ihr Verständnis sozialer Roboter. Dieser Aspekt ist auch in der Definition sozialer Roboter nach (Bendel 2021) von Bedeutung, der fünf Dimensionen unterscheidet. Neben der Kommunikationsweise (z. B. über Sprache, über Tablet oder Touchscreen), der „Nähe“ (der Roboter interagiert mit Menschen in deren Nahbereich) ist auch die Abbildung von Aspekten von Lebewesen (z. B. tier- oder menschenähnliche Merkmale wie Kopf, Gesicht oder Augen) konstitutiv für einen „sozialen Roboter“. Den Nutzen von Robotern mit sozialen Eigenschaften sieht Bendel (2021) in der Erfüllung einer bestimmten Aufgabe. Je nach Aufgabe sollte der Roboter die sozialen Aspekte kopieren, koppeln oder substituieren können.

Diese beiden Entwicklungslinien – Mensch-Roboter-Interaktion aus der Anwendungsdomäne industrieller Fertigung und Soziale Roboter aus dem Anwendungsfokus der Kommunikation mit Menschen – fließen zunehmend zusammen und gehen ineinander auf. So findet sich eine Übertragung der Interaktionsperspektive auf Soziale Roboter und die Perspektive der Kommunikation mit Menschen ist auch für kollaborierende Roboter bzw. die Implementierung sozialer Funktionen bei Industrierobotern fruchtbar. Vor diesem Hintergrund wird aufsetzend auf der Definition in (Schulze et al. 2021, S. 10) nachfolgend ein inte-

gratives Begriffsverständnis vorgeschlagen: Bei sozialen Robotern (engl. „social robots“, auch „socially interactive robots“ oder „socially assistive robots“) handelt es sich um sensomotorische Maschinen mit dinghafter, tier- oder menschenähnlicher Gestalt, die auf Basis künstlicher Intelligenz Botschaften und Emotionen ihrer Gegenüber erkennen sowie über Sprache als auch non- und paraverbal über Gesten kommunizieren, mit dem Zweck, bei menschlichen Interaktionspartnern kognitive und affektive Zustände auszulösen und deren individuellen oder teambezogenen Handlungsspielraum 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 (Broadbent 2017; Mubin et al. 2018). Soziale Roboter besitzen zusammenfassend ein Potenzial, das alltägliche Leben und die Arbeitsweisen nachhaltig zu verändern, Services zu bieten, die Menschen nicht anbieten können (z. B. unter Wasser) und menschliche Experten bei ihrer Aufgabenbewältigung kollaborativ zu unterstützen (z. B. in der Medizinischen Diagnose).

Auf Basis einer Literaturstudie ergänzt um Round Tables mit Anwenderinnen und Anwendern in den Praxisdomänen „Gesundheit“, „Bildung“ und „Public Spaces“ und Interviews mit Vertretenden von Herstellerfirmen und psychologischem Fachpersonal halten Schulze et al. (2021) am Potenzial sozialer Roboter fest, das aber häufig im Rahmen kontrollierter Studien nicht eingelöst werden konnte (Busby Grant und Herath 2022). Die mit einer längeren Interaktion mit einem sozialen Roboter verbundenen Risiken konnten aufgrund der technologischen Defizite bisher nur selten mit der nötigen psychometrischen Qualität untersucht werden (Busby Grant und Herath 2022). Somit können die Chancen und Risiken zum Einsatz von sozialen Robotern anhand der vorliegenden Evidenz nur indirekt abgeleitet werden. An dieser Stelle setzen verschiedene Beiträge an, indem sie Ergebnisse aus empirischen Studien berichten.

Zwei Beiträge gründen ihre erarbeiteten Erkenntnisse auf Laborexperimente bzw. auf eine systematische Fragebogenerhebung. Ellwart et al. (2022, in diesem Heft) untersuchten den Einfluss soziodigitaler Selbstvergleiche anhand empirischer Daten von 80 hybrid zusammengesetzten Teams bestehend aus je zwei menschlichen und einem autonomen Akteur, die in einer interdependenten, computersi-

mulierten Teamaufgabe zusammenarbeiten. Bretschneider et al. (2022, in diesem Heft) untersuchten soziale Wahrnehmungsprozesse von Embodied Digital Technologies (EDTs) anhand von Robotern und Anwender*innen von Prothesen mit einem between-subject design.

Drei Beiträge führten qualitative Studien u. a. mittels Interviews einzeln oder in Gruppen sowie Round Tables bzw. Zukunftswerkstätten durch. So leiten Obst et al. (2022, in diesem Heft), aus einer Arbeitsanalyse, Zukunftswerkstätten und Experteninterviews ein übergeordnetes Modell mit wesentlichen Einflussfaktoren für die Einführung von Service-Robotern in die stationäre Altenpflege ab. Kramer et al. (2022, in diesem Heft) setzten bei ihrer Studie zu Rollen und praktischen Spannungsfeldern der Einführung sozialer Roboter in Pflegeinstitutionen auf ein exploratives Design bestehend aus einem Robotervorfürungen, Fokusgruppeninterviews und einer schriftlichen Nachbefragung. Auch Ruf et al. (2022, in diesem Heft) nutzten qualitative und explorative Interviewstudien mit älteren Personen im Feld für ihre Untersuchung emotionaler Reaktionen auf soziale Roboter bzw. führten eine Sekundäranalyse ihrer qualitativen Daten für diesen Beitrag durch.

Zwei Beiträge sind stärker konzeptueller Natur. Kraus et al. (2022, in diesem Heft) entwickeln eine Trustworthy and Acceptable Checkliste (TA-HRI) inklusive praxistauglicher Gestaltungsempfehlungen zur Unterstützung eines akzeptablen und vertrauenswürdigen Designs der Mensch-Roboter-Interaktion, die sie an verschiedenen Stellen mit Experteninterviews validierten und überprüften. Arnold und Scheutz (2022, in diesem Heft) setzen auf dem philosophischen Ansatz von Extended Minds auf, übertragen diesen auf das Thema der Anwendung ethischer Normen und prüfen das Konzept anhand von Szenarien aus der Anwendungspraxis.

Henschel et al. (2021) wiesen in ihrem Review auf einen Mangel an sozial-, verhaltens- und kognitionswissenschaftlichem Input für die Entwicklung sozialer Roboter hin. Zwar würde in der gesamten Literatur der interdisziplinäre Charakter der sozialen Robotik betont, gleichzeitig aber seien z. B. Autor*innen aus der Psychologie oder den Verhaltenswissenschaften nur marginal in einschlägigen Publikationen vertreten (Henschel et al. 2021). Dabei könnte die Literatur vom Wissen über die Mechanismen des menschlichen Sozialverhaltens profitieren, das durch die Neuro- und Sozialwissenschaften gewonnen wurde. Auch Broadbent (2017) wies in ihrem Review auf einen Mangel an theoretisch fundierten Konzepten für die Analyse und Gestaltung sozialer Roboter im Kontext der Mensch-Roboter-Interaktion hin. Die vorliegende Ausgabe leistet im konzeptionell-theoretischen Bereich ebenfalls einen Beitrag. In 5 der 7 Beiträge werden explizit theoretische Konstrukte auf den Bereich der sozialen Roboter übertragen und weiterentwickelt. Es handelt sich dabei um das Konzept so-

ziodigitaler Selbstvergleiche (engl. so-ciodigital self-comparisons, SDSC) als individuelle Bewertung der eigenen Fähigkeiten im Vergleich zu den Kenntnissen und Fähigkeiten eines kooperierenden digitalen Akteurs in einer Gruppe (Ellwart et al., in diesem Heft). Bretschneider et al. (2022, in diesem Heft) setzen auf dem Stereotype Content Model (SCM) auf und analysieren vor diesem theoretischen soziale Wahrnehmungsprozesse bezüglich Technizität und Anthropomorphismus von Robotern und Anwender*innen von Prothesen. Arnold und Scheutz (2022, in diesem Heft) verstehen Normen vor dem Hintergrund des philosophischen Konzepts von „extended Minds“ als „erweiterte“ Systeme, die durch externe Hinweise und die eigene Anwendung von Normen durch einen Agenten in konkreten Kontexten unterstützt werden. Obst et al. (2022, in diesem Heft) schliesslich entwickeln auf Basis ihrer qualitativen Studien das dreischichtige SerosA-Modell (Serviceroboter in der stationären Altenpflege). Und Kraus et al. stellen mit ihrer trustworthy and acceptable HRI checklist (TA-HRI) eine Hilfestellung für den Entwicklungsprozess sozialer Roboter bereit.

Funding Open Access funding enabled and organized by Projekt DEAL.

Open Access Dieser Artikel wird unter der Creative Commons Namensnennung 4.0 International Lizenz veröffentlicht, welche die Nutzung, Vervielfältigung, Bearbeitung, Verbreitung und Wiedergabe in jeglichem Medium und Format erlaubt, sofern Sie den/die ursprünglichen Autor(en) und die Quelle ordnungsgemäß nennen, einen Link zur Creative Commons Lizenz beifügen und angeben, ob Änderungen vorgenommen wurden.

Die in diesem Artikel enthaltenen Bilder und sonstiges Drittmaterial unterliegen ebenfalls der genannten Creative Commons Lizenz, sofern sich aus der Abbildungslegende nichts anderes ergibt. Sofern das betreffende Material nicht unter der genannten Creative Commons Lizenz steht und die betreffende Handlung nicht nach gesetzlichen Vorschriften erlaubt ist, ist für die oben aufgeführten Weiterverwendungen des Materials die Einwilligung des jeweiligen Rechteinhabers einzuholen.

Weitere Details zur Lizenz entnehmen Sie bitte der Lizenzinformation auf <http://creativecommons.org/licenses/by/4.0/deed.de>.

Literatur

- Arnold, T., & Scheutz, M. (2022). Extended norms: Locating accountable decision-making in contexts of human-robot interaction. *Gruppe. Interaktion. Organisation. Zeitschrift Für Angewandte Organisationspsychologie (GIO)*. <https://doi.org/10.1007/s11612-022-00645-6>.
- Bendel, O. (2021). Die fünf Dimensionen sozialer Roboter: Der Versuch einer Systematisierung. In O. Bendel (Hrsg.), *Soziale Roboter* (S. 3–20). Wiesbaden: Springer. https://doi.org/10.1007/978-3-658-31114-8_1.
- Bretschneider, M., Mandl, S., Strobel, A., Asbrock, F., & Meyer, B. (2022). Social perception of embodied digital technologies—A closer look at bionics and social robotics. *Gruppe. Interaktion. Organisation. Zeitschrift Für Angewandte Organisationspsychologie (GIO)*. <https://doi.org/10.1007/s11612-022-00644-7>.
- Broadbent, E. (2017). Interactions with robots: the truths we reveal about ourselves. *Annual Review of Psychology*, 68, 627–652. <https://doi.org/10.1146/annurev-psych-010416-043958>.
- Busby Grant, J., & Herath, D. (2022). Social robots: Principles of interaction design and user studies. In D. Herath & D. St-Onge (Hrsg.), *Foundations of robotics* (S. 377–413). Singapore: Springer. https://doi.org/10.1007/978-981-19-1983-1_13.
- David, D., Thérouanne, P., & Milhabet, I. (2022). The acceptability of social robots: A scoping review of the recent literature. *Computers in Human Behavior*, 137, 107419. <https://doi.org/10.1016/j.chb.2022.107419>.
- Ellwart, T., Schauffel, N., Antoni, C. H., & Timm, I. J. (2022). I vs. robot: Sociodigital self-comparisons in hybrid teams from a theoretical, empirical, and practical perspective. *Gruppe. Interaktion. Organisation. Zeitschrift Für Angewandte Organisationspsychologie (GIO)*. <https://doi.org/10.1007/s11612-022-00638-5>.
- Feil-Seifer, D., & Mataric, M. (2005). Defining socially assistive robotics. In *2005 IEEE 9TH INTERNATIONAL CONFERENCE ON REHABILITATION ROBOTICS* (S. 465–468).
- Feil-Seifer, D., Skinner, K., & Mataric, M. J. (2007). Benchmarks for evaluating socially assistive robotics. *Interaction Studies*, 8(3), 423–439. <https://doi.org/10.1075/is.8.3.07fei>.
- Fiorini, L., Rovini, E., Russo, S., Toccafondi, L., D’Onofrio, G., Cornacchia Loizzo, F. G., Bonaccorsi, M., Giuliani, F., Vignani, G., Sancarolo, D., Greco, A., & Cavallo, F. (2022). On the use of assistive technology during the COVID-19 outbreak: results and lessons learned from pilot studies. *Sensors*, 22(17), 6631. <https://doi.org/10.3390/s22176631>.
- 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), 9–19. <https://doi.org/10.1007/s43154-020-00035-0>.
- IFR (2022). Market presentation World Robotics 2022 extended version. Zugriffen: 17.11.2022. https://ifr.org/downloads/press2018/2022_WR_extended_version.pdf. Zugriffen: 17.11.2022
- Kramer, I., Zigan, N., Tanner, A., Schulze, H., & Schubert, M. (2022). Soziale Roboter im Schweizer Gesundheitswesen – Einsatzmöglichkeiten, Chancen und Risiken aus der Sicht von potenziellen Anwendergruppen. *Gruppe. Interaktion. Organisation. Zeitschrift für Angewandte Organisationspsychologie (GIO)*. <https://doi.org/10.1007/s11612-022-00646-5>.
- Kraus, J., Babel, F., Hock, P., Hauber, K., & Baumann, M. (2022). The trustworthy and acceptable HRI checklist (TA-HRI): Questions and design recommendations to support a trust-worthy and acceptable design of human-robot interaction. *Gruppe. Interaktion. Organisation. Zeitschrift Für Angewandte Organisationspsychologie (GIO)*. <https://doi.org/10.1007/s11612-022-00643-8>.
- Mahdi, H., Akgun, S. A., Saleh, S., & Dautenhahn, K. (2022). A survey on the design and evolution of social robots—Past, present and future. *Robotics and Autonomous Systems*. <https://doi.org/10.1016/j.robot.2022.104193>.
- Mubin, O., Ahmad, M. I., Kaur, S., Shi, W., & Khan, A. (2018). Social robots in public spaces: a meta-review. In S. S. Ge, J.-J. Cabi-bihan, M. A. Salichs, E. Broadbent, H. He, A. R. Wagner & Á. Castro-González (Hrsg.), *Social robotics* (Bd. 11357, S. 213–220). Cham: Springer. https://doi.org/10.1007/978-3-030-05204-1_21.
- Obst, L., Bielefeldt, F., von der Weth, R., & Dick, M. (2022). Service Robots in Nursing Homes (SeRoNu): A holistic model of influencing factors. *Gruppe. Interaktion. Organisation. Zeitschrift Für Angewandte Organisationspsychologie (GIO)*. <https://doi.org/10.1007/s11612-022-00639-4>.
- Onnasch, L., & Roesler, E. (2019). Anthropomorphizing Robots: The Effect of Framing in Human-Robot Collaboration. *Proceedings of the Human Factors and Ergonomics Society Annual Meeting*, 63(1), 1311–1315. <https://doi.org/10.1177/1071181319631209>.

- Onnasch, L., Maier, X., & Jürgensohn, T. (2016). *Mensch-Roboter-Interaktion – Eine Taxonomie für alle Anwendungsfälle*. <https://doi.org/10.21934/baua:fokus20160630>.
- OSH WIKI (2016). Die Zukunft der Arbeit: Robotik. https://oshwiki.eu/wiki/Die_Zukunft_der_Arbeit:_Robotik. Zugegriffen: 21.09.2022
- Renggli, P., Tanner, A., & Schulze, H. (2020). *Empathische Kommunikation in der Mensch-Roboter-Interaktion – Eine Untersuchung an der Hotelrezeption*
- Roesler, E., & Onnasch, L. (2020). Teammitglied oder Werkzeug – Der Einfluss anthropomorpher Gestaltung in der Mensch-Roboter-Interaktion. In H.-J. Buxbaum (Hrsg.), *Mensch-Roboter-Kollaboration* (S. 163–175). Wiesbaden: Springer. https://doi.org/10.1007/978-3-658-28307-0_11.
- Ruf, E., Pauli, C., & Misoeh, S. (2022). Emotionale Reaktionen älterer Menschen gegenüber Sozial Assistiven Robotern. *Gruppe. Interaktion. Organisation. Zeitschrift für Angewandte Organisationspsychologie (GIO)*. <https://doi.org/10.1007/s11612-022-00641-w>.
- Sakaguchi, T., Okafuji, Y., Matsumura, K., Baba, J., & Nakanishi, J. (2022). *An estimation framework for passerby engagement interacting with social robots*. arXiv:2206.02394. arXiv. <http://arxiv.org/abs/2206.02394>
- Schulze, H., Bendel, O., Schubert, M., Binswanger, M., Simmler, M., Reimer, R. T., Tanner, A., Urech, A., Kreis, J., & Zigan, N. (2021). *Soziale Roboter, Empathie und Emotionen: Eine Untersuchung aus interdisziplinärer Perspektive*
- Strünck, C., Reuter, V., Gerling, V., Berg, P.-S., & Ehlers, A. (2022). Socially assistive robots on the market. *Zeitschrift Für Gerontologie Und Geriatrie*, 55(5), 376–380. <https://doi.org/10.1007/s00391-022-02087-7>.
- Tanner, A., Burkhard, R., & Schulze, H. (2019). *Soziale Roboter – Erfolgsfaktoren für die Umsetzung ihrer Potenziale. Ergebnisse einer Fallstudie in der Schweiz*. Bd. 7.
- Tanner, A., Schulze, H., Rüegg, M., & Urech, A. (2021). Empathie und Emotion: Können sich soziale Roboter empathisch verhalten? In O. Bendel (Hrsg.), *Soziale Roboter* (S. 325–341). Wiesbaden: Springer. https://doi.org/10.1007/978-3-658-31114-8_17.
- Tsai, Y.-L., Wadgaonkar, C., Chun, B., & Knight, H. (2022). How service robots can improve workplace experience: Camaraderie, customization, and humans-in-the-loop. *International Journal of So-*

cial Robotics, 14(7), 1605–1624. <https://doi.org/10.1007/s12369-022-00898-7>.

- Ulhøi, J.P., & Nørskov, S. (2022). The emergence of social robots: Adding physicality and agency to technology. *Journal of Engineering and Technology Management*, 65, 101703. <https://doi.org/10.1016/j.jengtecman.2022.101703>.



Hartmut Schulze studierte Arbeits- und Organisationspsychologie an der Universität Hamburg. Im Anschluss war er im Ressort Forschung und Entwicklung von DaimlerChrysler verantwortlich für das Team „Psychologie im Engineering“. Seit 2006 ist er Professor für Arbeits- und Organisationspsychologie an der Hochschule für Angewandte Psychologie. Seine inhaltlichen Schwerpunkte in Forschung und Lehre liegen in der Analyse, Gestaltung und Evaluation von Konzepten und Lösungen zur Gestaltung der Mensch-Roboter-Interaktion sowie zur mobil-flexiblen Arbeit. Ein übergreifendes Anliegen in seiner Arbeit ist die Beteiligung der späteren Nutzenden an der Entwicklung sozio-technischer Lösungen.



Alexandra Tanner