

Mensch-Technik-Beziehung. Sozial-emotionale Robotik als relationaler Erfahrungsraum

Inga Truschkat und Inka Bormann

„Unser Date hat vielleicht nicht die allerromantischste Location. Wir sitzen auf der Terrasse der Firma Realbotix im süd-kalifornischen San Marcos. [...] Nun bin ich allein mit Harmony, ich kann mit ihr machen, was ich will. Aber ich habe erst mal keine Ahnung, was ich will. Und was ich tun oder sagen soll. Wie spricht man mit einem Roboter? Wie mit Siri? Meine erste Frage: „Wie geht’s?“ (Schmieder 2019, o. S.)

1 Einleitung

Erfahrungen macht man nie allein. Erfahrungen zu machen ist stets angewiesen auf etwas im Außen, auf eine Materialität oder – in unserer Lebenswirklichkeit – in erster Linie auf etwas Soziales, auf die Aktion und Reaktion anderer. Zwar können wir uns mit materiellen Dingen in unserer Umwelt befassen, diese greifen und begreifen, uns mit ihrer Materialität auseinandersetzen und diese erforschen. Doch stellt dies eher die Ausnahme dar. In der Regel ist ein solcher Erkundungsprozess verbunden mit Rückmeldungen anderer. ‚Das fasst man nicht an‘, ‚Das ist eine Schere‘, ‚Die Schleife hast du gut gebunden‘. Das heißt, ob die Einschätzung dieses Materiellen und der Umgang damit richtig oder falsch ist, bekommen wir durch unsere Umwelt gespiegelt. Die soziale Umwelt ist ein wichtiger Aspekt, wie wir die Welt erfahren und welche Ereignisse wir als welche Er-

fahrung abspeichern. Erfahrung machen und Beziehung haben hängen somit eng zusammen.

Während dieser Zusammenhang theoretisch wie empirisch in den Erziehungs- und Sozialwissenschaften breit behandelt wird, stellen sich vor dem Hintergrund aktueller technischer Entwicklungen vollkommen neue Fragen. Interessant ist vor allem, dass in dieses *Erfahrung machen* und *Beziehung haben* eine neue Instanz einzieht, wie dies mit der sozial-emotionalen Robotik der Fall ist. Sozial-emotionale Robotik als Teilbereich der sozialen Robotik umfasst nicht nur die Kommunikation und die Zusammenarbeit mit Menschen, sondern sie intendiert durch das Erkennen von Emotionen, eine entsprechende Kommunikation und oftmals auch durch eine humanoide oder animaloide Gestalthaftigkeit darauf ab, bei menschlichen Interaktionspartnern Emotionen zu erzeugen. Sozial-emotionale Robotik charakterisiert technische Wegbegleiter, die explizit auf die Herstellung einer emotionalen Beziehung abzielen und damit das Beziehungsgefüge von Mensch und Technik neu definieren.

In unserem Beitrag gehen wir der Frage nach, inwiefern diese neuen Beziehungsgefüge zwischen Mensch und Technik neue Erfahrungsräume eröffnen. Dazu werden wir in einem ersten Schritt den Zusammenhang zwischen Beziehung und Erfahrung aus sozial- und erziehungswissenschaftlicher Perspektive anhand ausgewählter Theorien diskutieren und herausstellen, welche Bedeutung das In-Beziehung-Sein für den Menschen als soziales Wesen hat (vgl. Kapitel 2). In einem nächsten Abschnitt reflektieren wir den Zusammenhang von Mensch und Technik aus anthropologischer Perspektive (vgl. Kapitel 3), um anschließend die Entwicklungen der sozial-emotionalen Robotik zu reflektieren und unter den theoretischen Perspektiven aus den vorherigen Kapiteln zu diskutieren (vgl. Kapitel 4). In einem abschließenden Fazit werden die Entwicklungen der Mensch-Technik-Beziehungen aus sozial- und erziehungswissenschaftlicher Sicht hinterfragt und offene Fragen und weiterführende Forschungsperspektiven entwickelt (vgl. Kapitel 5).

2 *Der Zusammenhang von Erfahrung und Beziehung aus sozial- und erziehungswissenschaftlicher Perspektive*

Als Ausgangspunkt unserer Überlegungen greifen wir auf pragmatistische Theoriepositionen zurück, die deutlich machen, dass Erfahrung und Beziehung in einem engen Verhältnis stehen. Dieser Zusammenhang ist bereits in Deweys Konzept von Lernen angelegt (vgl. Dewey 1985; Oelkers 2011). Theoretisch begründet Dewey seine Idee von Lernen durch drei zentrale Konzepte: *Experience*, *Inquiry* und *Communication*. Ausgangspunkt seines Modells ist das Tun. Im Tun (*doing*) entstehen Handlungsfolgen (*underdoing*), die wiederum Lernanlässe sind, wenn die Folgen des Tuns unerwartet sind (vgl. Dewey 2020). Lernanlässe entstehen also in dem Moment, in dem die Folgen des Handelns nicht den Erwartungen entsprechen. Diese Erwartungen sind Produkt früherer Erfahrungen (*Experience*). Indem die Handlungsfolgen nicht in diese bisherigen Erfahrungen integrierbar sind, setzt eine Auseinandersetzung ein. Diesen Prozess nennt Dewey *Inquiry* (vgl. ebd.). *Inquiry* beschreibt die kognitive Auseinandersetzung mit der ungeklärten Situation, was wiederum die bisherigen Erfahrungen verändert bzw. erweitert (vgl. Dewey 1991). Erfahrung ist nach Dewey deshalb immer ein Zusammenspiel von affektiv-emotionalem Erleben und kognitiver Verarbeitung. Erfahrung machen geht somit immer auch mit Erfahrung haben einher. Nun ist dieser Lernprozess bei Dewey nicht nur ein Prozess, der in der Auseinandersetzung eines Individuums mit einer materiellen Welt erfolgt, sondern dieser ist auch stets in Kommunikation (*Communication*) eingebunden (vgl. Neubert 2012). Die Erfahrungen anderer stellen ebenfalls Lernanlässe dar. Die Kommunikation transportiert diese Erfahrung anderer und hat damit ein wichtiges Potential die eigene Sichtweise zu irritieren, *Inquiry* zu erzeugen und damit die eigene Erfahrung zu formen. Erfahrungen

werden nach Dewey somit im entscheidenden Maß in Beziehungen gemacht und sind damit ein relationales Phänomen.

George Herbert Mead greift diese Überlegungen in seinen theoretischen Überlegungen auf (vgl. Mead 1995). Für Mead ist Kommunikation und Sozialität grundlegende Voraussetzung für die Entwicklung von Identität. Menschen bzw. menschliche Gesellschaften verfügen über so genannte signifikante Symbole. Ein Symbol ist aus Meads Sicht dann signifikant, wenn dieses Symbol in einem anderen Menschen das Gleiche oder zumindest ähnliches wie bei mir selbst auslöst (vgl. ebd. S. 100ff.). Nun bezieht Mead diese signifikanten Symbole auch auf Sprache im engeren Sinne, aber Sprache ist natürlich ein komplexes und tiefgreifendes System signifikanter Symbole. Durch diese signifikanten Symbole haben Menschen die Fähigkeit, nicht wie Tiere in ein einfaches Reiz-Reaktions-Schema zu verfallen, sondern sie haben die Möglichkeit planvoll zu handeln und damit ein soziales Miteinander zu gestalten. Damit dieses funktioniert, ist nach Mead aber eine weitere Funktion dieser signifikanten Symbole entscheidend, nämlich, dass dieses signifikante Symbol in mir und in meinem Gegenüber gleiche oder zumindest hinreichend ähnliche Vorstellungen erzeugt. Die Fähigkeit zur Perspektivübernahme ist somit grundlegend für das gesellschaftliche Miteinander und ist nur möglich durch solche signifikanten Symbole.

Die Fähigkeit zur Perspektivübernahme existiert jedoch nicht von Geburt an, sondern setzt voraus, sich die signifikanten Symbole anzueignen und zu erfahren, dass diese das Gleiche in meinem Gegenüber auslösen wie in mir selbst. Sie basiert somit – mit Dewey gesprochen – auf Erfahrung. „Die signifikanten Gesten oder Symbole setzen für ihre Signifikanz immer den gesellschaftlichen Erfahrungs- und Verhaltensprozeß (sic!) voraus, innerhalb dessen sie sich entwickeln“ (Mead 1995, S. 129). In der frühen Kindheit beginnt das Kind solche signifikanten Symbole zu lernen. Dabei sind konkrete signifikante Andere relevant, durch die das Kind erfährt, dass bestimmte Symbole mit bestimmten Gegenständen oder Eigen-

schaften gekoppelt sind. Das Kind erfährt nach und nach, dass auch andere in ähnlicher bzw. in erwarteter Weise auf das signifikante Symbol reagieren. Die Entwicklung der Perspektivübernahme ist somit ein Prozess, der sich parallel zum Erlernen der Symbole vollzieht und durch den diese Symbole auch für das Kind zu signifikanten Symbolen werden. Durch die zunehmende Erfahrung ist das Kind immer weniger darauf angewiesen, dass es in konkreter Interaktion erfahren muss, dass die signifikanten Symbole im Anderen das Gleiche auslösen wie in mir selbst. Diese Fähigkeit wird zunehmend abstrahiert. Was also passiert, ist, dass das Kind zunehmend lernt, die Perspektivübernahme von konkreten Situationen oder Personen zu entkoppeln. Die signifikanten Anderen werden zu einem verallgemeinerten signifikanten Anderen. Eben dieser Prozess ist ein wichtiges Element der Identität, den Mead als *Self* bezeichnet.

Für Mead setzt sich die Identität aus dem *I* und dem *ME* zusammen (vgl. ebd. S. 216ff.). Das *I* ist nach Mead der Anteil des Selbst, das sich auf physische und psychische Affekte bezieht, während das *ME* eben der verallgemeinerte signifikante Andere ist. Das *I* und das *ME* treten sozusagen in den Dialog. Das *I* aktiviert das *ME* und das *ME* reguliert das *I*. Die Identität besteht nach Mead aus eben aus diesem mehr oder weniger bewussten Dialog von *I* und *ME*. Identität ist demnach immer geprägt von dem affektiv Individuellen und von dem durch Beziehungen und Kommunikation geprägten Gesellschaftlichen, wobei das Gesellschaftliche eben nicht äußerlich ist, sondern als *ME*-Teil der eigenen Identität.

Ähnlich wie diese Theorieansätze verstehen etliche (erziehungswissenschaftliche) Theorien den Menschen als relationales Wesen, indem Kommunikation und das In-Beziehung-Sein konstitutive Bestandteile des Menschen als soziales Wesen sind (vgl. für einen Überblick und die Einordnung der pragmatistisch-interaktionistischen Theorieposition Jörissen/Zirfas 2010). Der Mensch entwickelt erst in der Auseinandersetzung mit Anderen und der Welt die eigene Identität und das eigene Sein. „Der Mensch wird am Du zum Ich“ (Buber 1984, S. 32). Bislang gehen viele erziehungs- und sozial-

wissenschaftliche Theorien dabei von Mensch-zu-Mensch-Beziehungen aus, obwohl es durchaus seit langem eine Auseinandersetzung mit der Bedeutung von Technik für die menschlichen Welt- und Selbstverhältnisse gibt (vgl. u. a. Sesink 2004).

3 Das von und durch Technik beeinflusste Verhältnis des Menschen zu sich und zur Welt

Für die Entwicklung menschlicher Selbst- und Weltverhältnisse spielt Technik in unterschiedlichen Formen und Formaten eine maßgebliche Rolle, in dem die Auseinandersetzung mit der materiellen Welt im Sinne der oben entwickelten Theorieposition als (gesellschaftlicher) Erfahrungsprozess gesehen werden kann.

Was das menschliche Weltverhältnis betrifft, kann der Mensch aus anthropologischer Perspektive sein Bestehen in der Natur und ihren Elementen nur durch den Einsatz von Technik beherrschen. Mit ihr versetzt er sich in die Lage, die Welt zu gestalten und sie für seine Zwecke zu zähmen, zu nutzen, zu verbessern (vgl. Böhme 2010). Vom Menschen erfundene Technik ermöglicht ihm, die raue, äußere Natur und ihre Kräfte zu beherrschen und zu domestizieren – „ohne die Technik gäbe es den Menschen [...] nicht“ (Ahrens 2015, S. 633). In dieser Lesart ist Menschsein schon immer verbunden mit der Nutzung der von ihm selbst geschaffenen Technik und Maschinen (vgl. Meyer-Drawe 1995, S. 7); zudem ist menschliches Leben vor diesem Hintergrund gewissermaßen ‚von Natur aus‘ in dem Sinne künstlich, als dessen Kontingenz nur durch Technik und Technologien bewältigbar wird (vgl. Meyer-Drawe 2014, S. 107).

Neben der Gestaltung des menschlichen Weltverhältnisses durch die Formung der wilden Natur zur belebbaren Kultur ist Technik auch für das menschliche Selbstverhältnis bedeutsam (vgl. Jergus

2018, S. 199). Meyer-Drawe (2004, S. 102) geht davon aus, dass „der Mensch das Verständnis seiner selbst stets auf Umwegen“ gewinnt. So haben Selbstbeschreibungen des Menschen seit der Antike in Auseinandersetzung – in Form von Abgrenzungen wie Analogiebildungen – mit Maschinen stattgefunden. Wurde der menschliche Körper lange als Maschine betrachtet, verliert diese Selbstbeschreibung ab dem 18. Jahrhundert an Überzeugungskraft und der Mensch wird mehr als freigeistig, leiblich, kreativ aufgefasst, bevor sich in jüngerer Zeit angesichts aktueller technischer Entwicklungen Vorstellungen des Computers als ‚Geistmaschine‘ verbreiten, die – leiblos – eine womöglich bessere Version des Menschen darstellen (vgl. Meyer-Drawe 2010).

Selbst- wie Weltverhältnisse werden durch Erfahrungen herausgefordert, und durch Bildung können diese Selbst- und Weltverhältnisse transformiert werden (vgl. Koller 2012). Bildung ihrerseits trägt schon lange die Signatur des Technischen (vgl. Meyer-Drawe 1995). So ermöglichte die Technik des Buchdrucks seit dem 17. Jahrhundert die mediale Verbreitung von Bildungsinhalten. Die heutigen technologischen Errungenschaften führen dazu, dass der Mensch mehr und mehr, so Meyer-Drawe (2004, S. 105), von einem Beobachter zu einem Konstrukteur von sich und seiner Welt wird. Deutlich wird dies an der von Menschen geschaffenen immensen Vielfalt technischer Hilfsmittel, die ihnen sowohl eine technisch unterstützte Form der Selbsterfahrung und -erkenntnis als auch eine Bestimmung, womöglich Veränderung ihres Verhältnisses zu sich oder gar Verbesserung ihres Selbst erlauben: *smart watches*, die Körperfunktionen überwachen, Herzschrittmacher und Neurostimulatoren, die Körperfunktionen regulieren, zahlreiche technische Applikationen, die Lernen anregen und steigern. Bio- und Gentechnologien führen zudem zu einer Technologisierung des Körpers (vgl. Ahrens 2015, S. 637).

Rasante technische Entwicklungen inklusive Entgrenzungen von Mensch und Technik etwa durch Selbstoptimierungs-, Überwachungstechnologien oder technische Hilfsmittel fordern Reflexio-

nen über das Verhältnis von Mensch und Technik (vgl. Schenk/Karcher 2018), darunter auch zu Fragen des Vertrauens heraus – nicht nur des Menschen *gegenüber* Technik bzw. Maschinen, sondern auch *zwischen* Mensch und Technik bzw. Maschinen (vgl. Gebru et al. 2022). Dies ist insofern nicht verwunderlich, als die Thematisierung von Vertrauen, so Endreß (2001, S. 162), darauf abzielt, die „Möglichkeiten und [...] Typen der intersubjektiven Strukturierung menschlicher Weltbezüge“ zu verstehen. In Zusammenhang mit der Mensch-Technik-Interaktion ist die Vertrauensfrage relevant, weil das Vertrauen des Menschen in die Funktionalität von Technik entscheidend für deren Integration in den menschlichen Alltag ist: Macht die Technik, was sie soll? Ist sie verlässlich? Diese Fragen richten sich auf das Vertrauen des Menschen in die Technik. Seit einiger Zeit wird an Algorithmen gearbeitet, die technische Systeme in die Lage versetzen sollen, in Echtzeit menschliches Vertrauen zu erkennen und darauf zu reagieren (vgl. Akash et al. 2017). Programmierte Reaktionen können so den Aufbau von Vertrauensverhältnissen zwischen Mensch und Technik stimulieren.

4 Die Mensch-Technik-Beziehung in der sozial-emotionalen Robotik

In besonderer Weise stellen sich diese Fragen vor dem Hintergrund der Entwicklungen im Bereich der sozial-emotionalen Robotik und der künstlichen Intelligenz (AI). So wird in der Thematisierung der Mensch-Technik-Interaktion nicht mehr allein das Nutzungsverhalten der die Technik bedienenden Menschen betrachtet, sondern es rücken Fragen der bestmöglichen Ergänzung, der Rollenverteilung und des Einflusses der menschlichen Fähigkeiten und Eigenschaften in den Fokus der Diskussion (vgl. Jipp/Steil 2021). Mensch und Technik werden somit als eine Einheit gesehen, als zwei mehr oder

weniger gleichberechtigte Elemente, die durch eine bestimmte Beziehung zueinander eine gemeinsame Aufgabe bewältigen.

Diese Perspektive wird noch einmal im Kontext der Entwicklungen zur sozial-emotionalen Robotik verstärkt. Während Technik die künstlichen und anwendungsorientierten Artefakte im Allgemeinen bezeichnet, wird unter sozial-emotionaler Robotik im Besonderen ein ebenfalls künstliches und anwendungsorientiertes technisches Gebilde verstanden, das jedoch gestaltförmig ist und auf Basis programmierter Algorithmen viele menschliche Ausdrucksformen erkennen und verarbeiten kann. Als menschliches Produkt sind solche Maschinen fähig, mehr oder weniger intelligent mit dem Menschen zu interagieren und dabei ein Eigenleben und Erleben zu suggerieren. Sozial-emotionale Robotik zielt explizit darauf ab, eine direkte Kommunikation und Interaktion zwischen Mensch und Technik zu erzeugen und über spezifische Gefühle eine Beziehungsebene zwischen Mensch und Technik herzustellen. Im Rahmen eines BMBF-Förderschwerpunkts zu emotionssensitiven Systemen wurde diese Entwicklung „vom technischen Werkzeug zum interaktiven Begleiter“ mit 22 Millionen Euro gefördert und als eine „optimierte Mensch-Technik-Interaktion“ gesehen (BMBF 2018, o. S.).

Solche robotischen Systeme dienen nicht allein der Assistenz, sondern fungieren auf einer therapeutischen oder sozial-emotionalen Ebene als Roboter-Gefährten (*Companion*). Bekannte Beispiele hierfür sind Paro, eine robotische Robbe, die in der Betreuung von demenzerkrankten Personen eingesetzt wird, oder Pepper, der ausgestattet mit einem Kindchenschema aktuell als Unterhaltungsroboter in Pflegeheimen getestet wird (vgl. Naß et al. 2020). Zudem finden sich immer mehr Ansätze, intelligente Robotik als Möglichkeit für Gespräche zu etablieren, die – quasi in den Lebensalltag integriert – als Unterhaltungs- oder Unterstützungssystem im gemeinsamen Wohnraum ‚leben‘. „Auch wenn die Funktionen sich nur geringfügig von den bisherigen Smart Home Assistenten unterscheiden, wird der elementare Vorteil darin gesehen, dass die Kommunikation und das Zusammenleben menschlicher sind, der

Roboter ein Gesicht besitzt und eine Persönlichkeit zugeschrieben bekommt“ (Heuer/Schiering 2022, S. 36). Einige dieser derart materialisierten robotischen Systeme interagieren unmittelbar mit Kindern und sollen eine pädagogische Beziehung aufbauen (vgl. Kory Westlund et al. 2018).

Aber auch über die therapeutischen, unterstützenden und pädagogischen Kontexte hinaus lassen sich Entwicklungen in der sozial-emotionalen Robotik feststellen, die menschliche Beziehungsmuster nachahmen bzw. beeinflussen. Die Sexrobotik bspw. wird dabei hoch kontrovers diskutiert. Während einerseits eine Verrohung und Desensibilisierung sexueller Beziehungsmuster befürchtet wird, hält eine andere Sicht die Möglichkeiten insbesondere im therapeutischen und gewaltpräventiven Bereich für vielversprechend (vgl. Schmitz 2021). Eine Studie des Fraunhofer-Instituts aus dem Jahr 2018 zeigte auf, dass 20 % der Befragten sich die Nutzung einer solchen Robotik vorstellen können und immerhin 6 % nicht ausschließen, sich in einen solchen Roboter zu verlieben (vgl. Pollmann et al. 2018).

In der Diskussion zur technischen Weiterentwicklung sozial-emotionaler Robotik spielt vor allem die Emotionserkennung anhand von Gesten, Gesichtsausdrücken, Sprache und Texten eine wichtige Rolle (vgl. Binali et al. 2010; Sailunaz et al. 2018; Cohen et al. 2000; Daga et al. 2016). Emotionserkennung findet aktuell vor allem auf Basis von Texten bzw. textbasierten Dialogen statt, wie sie in Sentimentanalysen, auch bekannt als *Opinion Mining* (vgl. Mohammad 2015; Soleymani et al. 2017), und Ontologien für Emotionen (vgl. Fathy et al. 2017) angewendet wird. So wurden verschiedene computerverwendbare Modelle für Emotionen entwickelt, die für die Erkennung und Klassifizierung von Emotionen aus Text genutzt werden können (vgl. Sreeja/Mahalakshmi 2017). In den letzten Jahren sind viele weitere Ansätze zur Emotionserkennung in Texten entstanden (vgl. Wang/Pal 2015; Jain et al. 2017).

Vor allem am Erkennen und Kategorisieren von Emotionen und am Aufbau eines Lexikons, das Worte, Wortkombinationen und

Satzteile mit bestimmten Emotionen in Verbindung bringt (vgl. Bandhakavi et al. 2017), wird derzeit gearbeitet. Eine weitere technische Herausforderung besteht auch im Umgang mit den Emotionen und einer angemessenen Reaktion, die vor allem für die Förderung des menschlichen Vertrauens in die technischen Systeme als besonders relevant gesetzt wird. Auch in diesem Bereich ist in den letzten Jahren zentrale Forschung betrieben worden, die beabsichtigt, sogenannte Companion Systeme zu entwickeln. Solche kognitiven technischen Systeme sollen ihre Funktionalität individuell auf die jeweiligen Nutzer:innen abstimmen und sich dabei an deren Fähigkeiten, Vorlieben, Anforderungen und Bedürfnissen orientieren. Zudem sollen sie die aktuelle Situation und emotionale Befindlichkeit der Nutzer:innen erkennen und berücksichtigen (vgl. Biundo et al. 2016). Damit verknüpft sind Vorhaben, in denen Technologien entwickelt werden, die emotionale Intelligenz messen sollen (vgl. Fan et al. 2017; Subramainan 2016).

Während also viel Forschung in Bezug auf die technische Entwicklung der emotional-intelligenten robotischen Systeme gerichtet ist, liegen bislang über die Wirkung dieser Systeme auf den Menschen nur wenige differenzierte Erkenntnisse vor. Hinweise darauf lassen sich vor allem aus psychologischen Studien zum sogenannten Proteus-Effekt finden, bei denen untersucht wurde, wie sich der Einsatz von Avataren in virtuellen Umgebungen auf den Menschen auswirkt. Diese zeigen auf, dass die gewählten Eigenschaften der Avatare und die virtuelle Interaktion eine Transformation der menschlichen Selbstrepräsentation und Verhaltensmuster auch über die virtuelle Welt hinaus erzeugen (vgl. Yee 2007; Yee/Bailinson 2007; Maister et al. 2013; Peck et al. 2013; Banakou et al. 2018; Kocur et al. 2019). Ausgehend von diesen Erkenntnissen werden in jüngster Zeit auch Studien zum Einfluss sozialer Robotik auf das Verhalten von Kindern durchgeführt. Diese zeigen, dass durch die Interaktion mit einem robotischen System, das prosoziales Verhalten zeigt, auch bei den Kindern ein prosoziales Verhalten gefördert wird (vgl. Peter et al. 2021; Silvis et al. 2022; Smakman et al. 2022). Solche

Interaktionen eröffnen somit – wie es Jörissen (2008, S. 292) in Bezug auf die Avatar-Technologie formuliert – „neue Selbsterfahrungsräume“.

Für den Bereich der sozial-emotionalen Robotik liegen solche Studien aktuell erst sehr vereinzelt vor. Die technische Entwicklung und die bisherigen Forschungskennnisse verweisen jedoch darauf, dass sich das moderne Verhältnis von Mensch und Technik durch diese Entwicklung maßgeblich verändern wird und sich Fragen des Selbst- und Weltverhältnisses durch die Erfahrungen des Menschen von und durch die Interaktion mit sozial-emotionaler Robotik neu stellen.

5 Sozial-emotionale Robotik als relationaler Erfahrungsraum – Ein Ausblick

Die bisherigen Reflexionen machen deutlich, dass sich das Verhältnis von Mensch und Technik durch die Entwicklungen im Bereich der intelligenten sozial-emotionalen Robotik dahingehend verschiebt, dass nicht mehr allein von einer Mensch-Technik-Interaktion, also einem aufeinander bezogenen, womöglich programmierten Handeln, sondern vielmehr von einer Mensch-Technik-Beziehung, also einer bestimmten Qualität, die dieser Umgang für den Menschen hat, gesprochen werden muss, da hier explizit ein affektiv-emotionales Erleben angeregt werden soll.

Technische Systeme empfangen Informationen, die sie ohne sinnliche Empfindungen wie Wut, Trauer, Freude, Ekel etc. verarbeiten. Zwar können Maschinen Emotionen (immer besser) simulieren, vor allem aber: anregen, sodass beim Menschen in der Auseinandersetzung mit einer solchen Technik im Sinne Deweys von einem affektiv-emotionalen Erleben und kognitiver Verarbeitung auszugehen ist, die Erfahrungen prägen und soziale Identitäten formen. Anders als bei technischer Informationsverarbeitung umfasst menschliche

Erfahrung eine affektive Ebene. Menschen empfangen „Eindrücke [...], die in ihnen bestimmte Empfindungen hervorrufen“ (Dieckmann 2010, S. 746). Mensch und Technik stellen sich somit wechselseitige Erfahrungsräume zur Verfügung, die im Sinne Deweys auf menschlicher Seite über eine rein kognitive Interaktionserfahrung hinausgehen. Für Dewey ist dieses affektiv-emotionale Erleben ein zentrales Element des Erfahrungs-Machens und Erfahrung-Habens.

Gerade in der sozial-emotionalen Robotik wird auf eben dieses Erleben gezielt, d. h. der Mensch erlebt die Technik in einer bestimmten, vielleicht am Anfang unerwarteten Weise. Doch in der weiteren Beschäftigung mit ihr können – mit Dewey gesprochen – Lernprozesse stattfinden. Überrascht die Reaktion der sozial-emotionalen Robotik und das eigene Erleben dieser vielleicht zunächst, so macht man eine Erfahrung mit dieser, passt das eigene Verhalten an und erzeugt so durch *Communication* eine Art gemeinsamen Erfahrungsraum mit der Maschine.

Die Technik lernt, indem sie Reaktionen und Worte im Sinne der Emotionserkennung als Daten verarbeitet und darauf in einer algorithmischen Weise ‚programmiert‘ reagiert. Diese Reaktion wird wiederum in signifikante Symbole übersetzt, in Sprache ebenso wie zukünftig auch immer öfter in Mimik und Gestik. Inzwischen existieren zahlreiche Beispiele des Einsatzes von *deep fak*, also Technologien, die – je nach Anwendungsbereich – erlauben, absolut realistische, kaum von der Wirklichkeit unterscheidbare Bilder und Videos herzustellen, bei denen künstliche Intelligenz mit riesigen Mengen unterschiedlicher Daten ‚gefüttert‘ wird und daraus menschliche Mimik, Ausdrucksweise, Stimmlage etc. täuschend echt zu simulieren lernt (vgl. Westerlund 2019).

Technische Systeme lernen somit immer besser, signifikante Symbole zu lesen und zu senden, um dadurch im Sinne Meads von Menschen als ‚signifikanter Anderer‘ wahrgenommen und als Beziehungspartner anerkannt zu werden. Gerade darin lässt sich aus erziehungs- und sozialwissenschaftlicher Perspektive schließen,

dass die Technik eben nicht mehr allein als Mittel der Bearbeitung der Weltverhältnisse dient, sondern zunehmend auch die Selbstverhältnisse der Menschen beeinflusst. Dies belegen u. a. Forschungen zum Proteus-Effekt (s. o.) belegen. Sozial-emotionale Robotik hat damit das Potential, im Sinne Meads als signifikanter Anderer Einfluss auf die Identitätsentwicklung des Menschen zu nehmen.

Vor diesem Hintergrund stellen sich grundlegende erziehungs- und sozialwissenschaftliche Fragen danach wie sich solche technischen Entwicklungen auf die menschliche Erfahrung und die menschliche Identitätsbildung auswirken. Die hier rezipierten Theorien geben Hinweise darauf, dass die sozial-emotionale Robotik dieses Potential hat, sie liefern jedoch keine theoretische Figur die Technik als relevanten Beziehungspartner zu reflektieren. Vermutlich braucht es hierfür theoretische Angebote, die technische Systeme nicht als Objekte oder als materielle Welt diskutieren, wie bspw. in der Lerntheorie Deweys, sondern als Akteure dieser Beziehung verstehen. Dies ist bspw. in der Akteur-Netzwerk-Theorie (ANT) der Fall (vgl. Callon/Latour 1991). Neben diesem Symmetrieprinzip, durch das menschlichen Akteuren wie nicht-menschlichen Aktanten (bspw. Natur, Technik) eine Handlungsmächtigkeit zugeschrieben wird (vgl. Callon 1986; Callon/Latour 1991), werden die Verbindungen zwischen den Aktanten eines Netzwerks im Sinne der ANT als Translation, also als Übersetzungsgeschehen betrachtet. Als Aktanten gelten „alle Entitäten, denen es mehr oder weniger erfolgreich gelingt, eine Welt voller anderer Entitäten mit eigener Geschichte, Identität und Wechselbeziehungen zu definieren und aufzubauen“ (Callon/Latour 1991, S. 140). Diese Tätigkeit wird als „Übersetzung“ (translation) benannt und bezeichnet grundlegend alle (Um-)Definitionen der Identität, der Eigenschaften und der Verhaltensweisen anderer Aktanten, die darauf gerichtet sind, Relationen zwischen ihnen zu etablieren, also Netzwerke (vgl. Callon 1986, S. 203; 1991, S. 143) oder eben Beziehungen zu bilden (vgl. zur Rolle in kollaborativen Bildungssetting auch Truschkat et al. 2020). Das in der ANT angelegte Symmetrieprinzip verweist im Kontext der

intelligenten sozial-emotionalen Robotik jedoch nicht darauf, dass technische und menschliche Akteure in gleicher Weise emotional-affektive Erfahrungen machen, sondern vielmehr darauf, dass die Technik in einer Art konzipiert ist, dass sie in besonderer Weise eine „universale Projektion“ (Luckmann 2007, S. 131) erzeugen soll, durch die die eigene Leiblichkeit (als Einheit von innen und außen) auf das technische Gegenüber suggestiv übertragen wird. Welchen Einfluss dieses Als-Ob-Erleben auf die menschliche Erfahrung und Identitätsbildung hat, ist eine Frage, die zukünftig empirisch weiterverfolgt werden muss.

Eine relationale theoretische Perspektivierung ermöglicht hierbei zugleich, die sozial-emotionale Robotik nicht nur in einer dyadischen Sichtweise zu betrachten, sondern diese auch als ein komplexes Beziehungsgefüge zu begreifen. So steht ‚hinter‘ der Maschine ein Gefüge an Planung, Entwicklung, Programmierung, Marketing etc. Die Robotik bietet somit bestimmte (Beziehungs-) Muster an, ganz gleich, ob es sich dabei um ein bestimmtes Kindchenschema, eine pädagogische Norm oder den Ausdruck gender-spezifischer Stereotype handelt. Für die Analyse komplexer Mensch-Technik-Beziehungen, ihrer Voraussetzungen und Folgen bieten sich analytische Zugänge einer qualitativ ausgerichteten Netzwerkforschung an, die dieses Beziehungsgefüge als relationalen Erfahrungsraum mit eingeschriebenen Normativitäten und Deutungsmustern sichtbar macht (vgl. Herz et al. 2014; Truschkat 2016).

Zugleich gilt es aber auch die konkrete Mensch-Technik-Beziehung weiterführend zu betrachten. Während dies aus der Technikperspektive oftmals unter dem Aspekt der Akzeptanz, aber auch der Ethik diskutiert wird, werfen theoretische Angebote der erziehungs- und sozialwissenschaftlichen Vertrauensforschung neue Fragen auf. Als konstitutives Element menschlicher Selbst- und Weltverhältnisse (Endreß 2010) entwickelt sich in einer solchen Mensch-Technik-Beziehung kein Vertrauen im umfänglichen Sinne einer Qualität wechselseitiger Erfahrung, also einer Erfahrung, bei der

nicht nur Menschen, sondern auch technische Systeme Empfindungen haben – und die also nicht allein auf der Wahrnehmung und kognitiven Verarbeitung von Informationen fußt, sondern die ebenso von Emotionen begleitet wird. Aus Sicht des Menschen erfüllen sicherlich viele technische Systeme Kriterien der Vertrauenswürdigkeit (vgl. Mayer et al. 1995) in dem Sinne, dass sie verlässlich und ihre Reaktionen grundsätzlich kalkulierbar sind sowie dem Wohl des Nutzers/der Nutzerin dienen. Technischen Systemen jedoch wird man die Fähigkeit zu sinnlichen Empfindungen und Emotionen absprechen müssen, auch wenn sie diese menschlichen Eigenschaften immer besser simulieren können. Sie schütten keine Endorphine aus. Sie weinen keine Tränen. Sie schlafen nicht schlecht aufgrund von Kummer und Sorgen. Ihre Welt ist geprägt von kühlen Algorithmen, von der neutralen Verarbeitung von Informationen. Sie sind, wie Meyer-Drawe (2010, S. 734) es mit Verweis auf Lyotard auf den Punkt brachte, eben bloß ‚Geistmaschinen‘. Das heißt auch: sie sind ohne empfindlichen Leib und empfindsame Seele ausgestattet.

Die hier aufgezeigten Perspektiven auf die Mensch-Technik-Beziehung und die Bedeutung der sozial-emotionalen Robotik in relationalen Erfahrungsräumen sind sicher nicht abschließend. Sie zeigen jedoch das Potential und den Bedarf auf, sich mit diesem Thema deutlich intensiver als zuvor aus einer erziehungs- und sozialwissenschaftlichen Perspektive mit Fragen der relationalen und vertrauensbasierten Identitätsentwicklung ´zu befassen: Wie werden immer intelligentere technische Systeme und sozio-emotionale Robotik das Verhältnis des Menschen zu sich und seiner Welt verändern? Wie verändert die Interaktion mit technischen Systemen menschliche Erfahrungen und menschliches Lernen? Und was bedeutet eine voranschreitende ‚Avatarisierung‘ aber auch für Lehr- und Lernzwecke eingesetzte sozio-emotionale Robotik für die Erfahrungen, die Menschen miteinander machen?

Literatur

- Ahrens, Jörn (2015): Technik. In: Wulf, Christoph/Zirfas, Jörg (Hrsg.) (2015): Handbuch Pädagogische Anthropologie. Wiesbaden: Springer VS, S. 633-641.
- Akash, Kumar/Hu, Wan-Lin/Reid, Tahira/Jain, Neera (2017): Dynamic modeling of trust in human-machine interactions. 2017 American Control Conference. URL: <https://doi.org/10.23919/ACC.2017.796312> (Download: 30.05.2023).
- Banakou, Domna/Kishore, Sameer/Slater, Mel (2018): Virtually being Einstein results in an improvement in cognitive task performance and a decrease in age bias. *Frontiers in Psychology* 9, JUN (2018). URL: <http://doi.org/10.3389/fpsyg.2018.00917>.
- Bandhakavi, Anil/Wiratunga, Niermali/Massie, Steward/Padmanabhan, Deepak (2017): Lexicon generation for emotion detection from text. *IEEE intelligent systems [online]*, 32 (1), S. 102-208.
- Binali, Haji/Wu, Chen/Potdar, Vidyasagar (2010): Computational Approaches for Emotion Detection in Text. In: Ismail, Leila/Chang, Elizabeth/Karduck, Achim P. (eds.), *IEEE international conference on digital ecosystems and technologies*, Dubai, United Arab Emirates: IEEE, S. 172-177.
- Biundo, Susanne/Höller, Daniel/Schattenberg, Bernd/Bercher, Pascal (2016): Companion-Technology: An Overview, In: *KI – Künstliche Intelligenz*, Vol. 30, S. 11-20.
- BMBF (2018): "Der Mensch muss die Entwicklungen lenken und gestalten". URL: <https://www.wissenschaftsjahr.de/2016-17/wissenschaftsjahr-2018/neues-aus-der-wissenschaft/alleaktuellen-meldungen/januar-2018/systeme-mit-emotionserkennung-in-der-entwicklung.html> (Download: 04.07.2022)
- Böhme, Gernot (2010): Natur. In: Wulf, Christoph (Hrsg.): *Der Mensch und seine Kultur. Hundert Beiträge zur Geschichte, Gegenwart und Zukunft des menschlichen Lebens*. Köln: Anaconda, S. 17-46.

- Buber, Martin (1984): *Das dialogische Prinzip* (5. Auflage). Lambert Schneider: Heidelberg.
- Callon, Michel (1986): Some Elements of a sociology of translation: Domestication of the scallops and the fishermen of St. Brieuc Bay. In: Law, John (Hrsg.): *Power, action and belief: A new sociology of knowledge?* London u. a.: Routledge & Kegan Paul, S. 196-233.
- Callon, Michel/Latour, Bruno (1991): Techno-economic networks and irreversibility. In: Law, John (Hrsg.): *A sociology of monsters: Essays on power, technology and domination*. London: Routledge, S. 132-161.
- Cohen, Ira/Garg, Ashutosh/Huang, Thomas S. (2000): *Emotion recognition from facial expressions using multilevel HMM*, Neural Information Processing Systems, Denver: CO.
- Daga, Debishree/Hudait, Abir/Tripathy, Hrudaya Kumar/Das, Madhabananda (2016): Automatic emotion detection model from facial expression. In: *International conference on advanced communication control and computing technologies*, S. 77-85.
- Dewey, John (1991): *Logic. The theory of inquiry. The Later works of John Dewey* Vol. 12. Carbondale & Edwardsville: Southern Illinois University Press.
- Dewey, John (1985): *Democracy and Education*. In: *The Middle Works 1899-1924*, Vol. 9, Carbondale and Edwardsville (Southern Illinois University Press).
- Dewey, John (2020): *Democracy and Education*. Champaign: Project Gutenberg ; NetLibrary.
- Dieckmann, Bernhard (2010): *Erfahrung*. In: Wulf, Christoph (Hrsg.): *Der Mensch und seine Kultur. Hundert Beiträge zur Geschichte, Gegenwart und Zukunft des menschlichen Lebens*. Köln: Anacanda, S. 744-750.
- Endreß, Martin (2001): *Vertrauen und Vertrautheit – phänomenologisch-anthropologische Grundlegung*. In: Hartmann, Martin/Offe, Claus (Hrsg.): *Vertrauen. Die Grundlage des sozialen Zusammenhalts*. Frankfurt a. M.: Campus, S. 161-204.

- Endreß, Martin (2010): Vertrauen – soziologische Perspektiven. In: Matthias Maring (Hrsg.): Vertrauen – zwischen sozialem Kitt und der Senkung von Transaktionskosten. Karlsruhe: KIT Scientific Publishing, S. 91-113.
- Fan, Lisa/Scheutz, Matthias/Lohani, Monika/McCoy, Marissa/Stokes, Charlene (2017): Do We Need Emotionally Intelligent Artificial Agents? First Results of Human Perceptions of Emotional Intelligence in Humans Compared to Robots, In: Proceedings of the International Conference on Intelligent Virtual Agents, S. 129-141.
- Fathy, Samar/El-Haggag, Nahla/Haggag, Mohamed H. (2017): A Hybrid Model for Emotion Detection from Text. International Journal of Information Retrieval Research, Vol. 7, S. 32-48.
- Gebru, Biniam/Zelege, Lydia/Blankson, Daniel/Nabil, Mahmoud/Nateghi, Shamila/Homaifar, Abdollah/Tunstel, Edward (2022): A Review on Human-Machine Trust Evaluation: Human-Centric and Machine-Centric Perspectives. IEEE Transactions on Human-Machine Systems (ahead of print). URL: <https://ieeexplore.ieee.org/stamp/stamp.jsp?tp=&arnumber=9720720> (Download: 05.06.2023).
- Herz, Andreas/Peters, Luisa/Truschkat, Inga (2014): How to do qualitative strukturelle Analyse? Die qualitative Interpretation von Netzwerkkarten und erzählgenerierenden Interviews. Forum Qualitative Sozialforschung/Forum: Qualitative Social Research, 16(1).
- Heuer, Tanja/Schiering, Ina (2022): Einsatz von Robotik als Assistive Technologie. In: Luthe, Ernst-Wilhelm/Müller, Sandra V./Schiering, Ina (Hrsg.): Assistive Technologien im Sozial- und Gesundheitssektor. Gesundheit. Politik – Gesellschaft – Wirtschaft. Wiesbaden: Springer VS.
- Jain, Vinay Kumar/Kumar, Shishir/Fernandes, Steven Lawrence (2017): Extraction of emotions from multilingual text using intelligent text processing and computational linguistics. Journal of Computational Science, Vol. 21, S. 316-326.

- Jergus, Kerstin (2018): Zwischen – Überschreitung – Vermittlung. Eine Skizze zur Medialität des Pädagogischen. In: Schenk, Sabrina/Karcher, Martin (Hrsg.) (2018): Überschreitungslogiken und die Grenzen des Humanen. Neuro-)Enhancement – Kybernetik – Transhumanismus. Halle-Wittenberg: Martin-Luther-Universität, S. 197-217.
- Jipp, Meike/Steil, Jochen (2021): Steuern wir oder werden wir gesteuert? Chancen und Risiken von Mensch-Technik-Interaktion. In: Haux, Reinhold/Gahl, Klaus/Jipp, Meike/Kruse, Rudolf/Richter, Otto (Hrsg.): Zusammenwirken von natürlicher und künstlicher Intelligenz. Wiesbaden: Springer VS, S. 17-34.
- Jörissen, Benjamin (2008): The Body is the Message. Avatare als visuelle Artikulationen, soziale Aktanten und hybride Akteure. *Paragana*, 17(1), S. 277-295. URL: <https://doi.org/10.1524/para.2008.0016> (Download: 30.05.2023).
- Jörissen, Benjamin/Zirfas, Jörg (Hrsg.) (2010): Schlüsselwerke der Identitätsforschung. Wiesbaden: VS Verlag für Sozialwissenschaften.
- Kocur, Martin/Schwind, Valentin/Henze, Niels (2019): Utilizing the Proteus Effect to Improve Interactions using Full-Body Avatars in Virtual Reality. *Mensch und Computer 2019 – Workshopband*. Bonn: Gesellschaft für Informatik e.V.
- Koller, Hans-Christoph (2012): Bildung anders denken, Einführung in die Theorie transformatorischer Bildungsprozesse. Stuttgart: Kohlhammer.
- Luckmann, Thomas (2007): Wirklichkeiten: individuelle Konstitution, gesellschaftliche Konstruktion. In: Dreher, Jochen (Hrsg.): "Lebenswelt, Identität und Gesellschaft – Sozialtheoretische Reflexionen zwischen Phänomenologie, Wissenssoziologie und empirischer Forschung." *Schriften zur Wissens- und Protosoziologie*, Konstanz: UVK, S. 127-137.
- Maister, Lara/Sebanz, Natalie/Knoblich, Günther/Tsakiris, Manos (2013): Experiencing ownership over a dark-skinned body reduces implicit racial bias. *Cognition* 128, 2 (2013), S. 170-178. URL:

<https://doi.org/10.1016/j.cognition.2013.04.002> (Download: 06.06.2023)

- Mayer, Roger C./Davis, James H./Schoorman, F. David (1995): An Integrative Model of Organizational Trust. *The Academy of Management Review*, 20 (3), S. 709-734.
- Mead, George H. (1995): *Geist, Identität und Gesellschaft aus der Sicht des Sozialbehaviorismus* (10. Aufl.). Frankfurt a. M.: Suhrkamp.
- Meyer-Drawe, Käte (1995): Von der Marionette zum autopoietischen System. *Maschinenbilder in der Pädagogik. Vierteljahresschrift für wissenschaftliche Pädagogik* 71, 4, S. 358-373.
- Meyer-Drawe, Käte (2004): Der Mensch = imago machinae? *Journal für Psychologie*, 12(2), S. 102-114.
- Meyer-Drawe, Käte (2010): Maschine. In: Wulf, Christoph (Hrsg.): *Der Mensch und seine Kultur. Hundert Beiträge zur Geschichte, Gegenwart und Zukunft des menschlichen Lebens*. Köln: Anaconda, S. 726-738.
- Meyer-Drawe, Käte (2014): Mit ‚eiserner Inkonsequenz‘ fürs Überleben – Günther Anders. In: *Jahrbuch für Pädagogik. Menschenverbesserung. Transhumanismus*. Frankfurt a. M.: Peter Lang, S. 105-119.
- Mohammad, Saif (2015): Sentiment Analysis: Detecting Valence, Emotions, and Other Affectual States from Text. In: *Emotion Measurement*, S. 201-237.
- Naß, Heiko/Lüssem, Jens/Eilers, Hannes (2020): Einführung humanoider Roboter in eine Demenz-WG – Herangehensweise an eine technische Innovation. In: Pfannstiel, Mario/Kassel, Kristin/Rasche, Christoph (Hrsg.): *Innovationen und Innovationsmanagement im Gesundheitswesen*. Wiesbaden: Springer Gabler, S. 653-665.
- Neubert, Stefan (2012): John Dewey (1859-1952). In: Dollinger, B. (eds) *Klassiker der Pädagogik*. VS Verlag für Sozialwissenschaften.
- Oelkers, Jürgen (2011): *Demokratie und Erziehung: Eine Einleitung in die philosophische Pädagogik*. Weinheim: Beltz.
- Peck, Tabitha/Seinfeld, Sofia/Aglioti, Salvatore/Slater, Mel (2013): Putting yourself in the skin of a black avatar reduces implicit racial

- bias consciousness and cognition. *Consciousness and Cognition* (2013), S. 779-787. URL: <https://doi.org/10.1016/j.concog.2013.04.016> (Download: 31.05.2023).
- Peter, Jochen/Kühne, Rinaldo/Barco, Alex (2021): Can social robots affect children's prosocial behavior? An experimental study on prosocial robot models, *Computers in Human Behavior*, Volume 120, 106712. URL: <https://doi.org/10.1016/j.chb.2021.106712>.
- Pollmann, K./Janssen, D./Vukelić, M./Fronemann, N. (2018): Homo digitalis. Eine Studie über die Auswirkungen neuer Technologien auf verschiedene Lebensbereiche für eine menschengerechte Digitalisierung und Arbeitswelt. Stuttgart: Fraunhofer IAO.
- Sailunaz, Kashfia/Dhaliwal, Manmeet/Rokne, Jon G./Alhajj, Reda (2018): Emotion detection from text and speech: a survey. *Social Network Analysis and Mining* 8, S. 1-26.
- Schenk, Sabrina/Karcher, Martin (2018): Überschreitungslogiken und die Grenzen des Humanen. Intro. In: dies. (Hrsg.): *Überschreitungslogiken und die Grenzen des Humanen. (Neuro-)Enhancement – Kybernetik – Transhumanismus*. Halle-Wittenberg: Martin-Luther-Universität, S. 7-27.
- Schmieder, Jürgen (2019): So ist es, ein Date mit einem Sex-Roboter zu haben. GQ. URL: <https://www.gq-magazin.de/leben-als-mann/beziehung/realrobotix-date-sexroboter-harmony>.
- Schmitz, Wolfgang (2021): Sex mit der Maschine. *VDI-Nachrichten*. URL: <https://www.vdi-nachrichten.com/technik/automation/sex-mit-der-maschine/> (Download: 31.05.2023).
- Sesink, Werner (2004): *In-formatio. Die Einbildung des Computers*. Münster: LIT-Verlag.
- Silvis, Deborah/Clarke-Midura, Jody/Shumway, Jessica/Lee, Victor/Mullen, Selendra (2022): Children caring for robots: Expanding computational thinking frameworks to include a technological ethic of care, *International Journal of Child-Computer Interaction*, Volume 33, 100491. URL: <https://doi.org/10.1016/j.ijcci.2022.100491> (Download: 31.05.2023).

- Smakman, Matthijs H.J./Konijn, Elly A./Vogt, Paul A. (2022): Do Robotic Tutors Compromise the Social-Emotional Development of Children? *Frontiers in Robotics and AI*, Volume 9. URL: <https://doi.org/10.3389/frobt.2022.734955> (Download: 05.06.2023).
- Soleymani, Mohammad/Garcia, David/Jou, Brendan/Schuller, Björn/Chang, Shih-Fu/Pantic, Maja (2017): A survey of multimodal sentiment analysis. *Image and Vision Computing*, Vol. 65, S. 3-14.
- Sreeja, PS/Mahalakshmi, GS (2017): Emotion Models: A Review. *International Journal of Control Theory and Applications*, S. 651-657.
- Subramanian, Kalpathy (2016): Key to Organisational Effectiveness: Social and Emotional Intelligence, In: *International Research Journal of Advanced Engineering and Science*.
- Truschkat, Inga (2016): Schule im Kontext regionaler Übergangsstrukturen. Zur Reziprozität und Balance in Bildungsnetzwerken. In: Kolleck, Nina/Kulin, Sabrina/Bormann, Inka/de Haan, Gerhard/Schwippert, Knut (Hrsg.): *Zeit, Zukünfte und Wandel in Bildungsnetzwerken*. Reihe: *Netzwerke im Bildungsbereich*. Münster: Waxmann, S. 129-144.
- Truschkat, Inga/Volk, Sabrina/Domann, Sophie (2020): Kollaborative Bildungsräume – Digitalität als strukturelles Element des Pädagogischen. URL: <https://zfhe.at/index.php/zfhe/article/view/1424> (Download: 05.06.2023).
- Wang, Yichen/Pal, Aditya (2015): Detecting Emotions in Social Media: A Constrained Optimization Approach. *Proceedings of the Twenty-Fourth International Joint Conference on Artificial Intelligence*, S. 996-1002.
- Westerlund, Mika (2019): The Emergence of Deepfake Technology: A Review. *Technology Innovation Management Review*, 9(11). URL: https://timreview.ca/sites/default/files/article_PDF/TIMReview_November2019%20-%20D%20-%20Final.pdf (Download: 31.05.2023).
- Kory Westlund, Jacqueline/Park, Hae Won/Williams, Randi/Breazeal, Cynthia (2018): Measuring young children's long-term

relationships with social robots. In: Proceedings of the 17th ACM conference on interaction design and children. S. 207-218.

Yee, Nick (2007): The Proteus Effect: Behavioral Modification via Transformations of Digital Self-Representation. *Journal of Experimental Psychology: General* 136, 1 (2007), S. 23-42.

Yee, Nick/Bailenson, Jeremy (2007): The proteus effect: The effect of transformed self-representation on behavior. *Human Communication Research* 33, 3 (2007), S. 271-290.