

Ulrike Lucke; Tobias Moebert; Dietmar Zoerner

Spielerisches Training sozialer Kognition (nicht nur) für Menschen mit Autismus

2021

<https://doi.org/10.25969/mediarep/18044>

Veröffentlichungsversion / published version

Zeitschriftenartikel / journal article

Empfohlene Zitierung / Suggested Citation:

Lucke, Ulrike; Moebert, Tobias; Zoerner, Dietmar: Spielerisches Training sozialer Kognition (nicht nur) für Menschen mit Autismus. (2021), S. 96–123. DOI: <https://doi.org/10.25969/mediarep/18044>.

Nutzungsbedingungen:

Dieser Text wird unter einer Creative Commons - Namensnennung - Nicht kommerziell - Keine Bearbeitungen 4.0/ deed.de Lizenz zur Verfügung gestellt. Nähere Auskünfte zu dieser Lizenz finden Sie hier:

<https://creativecommons.org/licenses/by-nc-nd/4.0/deed.de>

Terms of use:

This document is made available under a creative commons - Attribution - Non Commercial - No Derivatives 4.0/deed.de License. For more information see:

<https://creativecommons.org/licenses/by-nc-nd/4.0/deed.de>

Spielerisches Training sozialer Kognition (nicht nur) für Menschen mit Autismus

Das computergestützte Training sozialer Kognition zeigt bei Menschen mit Autismus kurzfristig gute Lernerfolge. Jedoch werden immer wieder Trainingsabbrüche durch eine zu geringe Motivation beobachtet, die eine langfristige Wirkung im Alltag beeinträchtigen. Hier können sowohl spielerische als auch adaptive Ansätze helfen. Der Beitrag zeigt anhand von ausgewählten Beispielen, wie für das Themenfeld der Emotionserkennung und für die besondere Zielgruppe der Menschen mit Autismus derartige Trainingssysteme gestaltet werden können. Abschließend werden die in den Konstruktions- und Nutzungsprozessen dieser Systeme gesammelten Erfahrungen reflektiert.

Emotionen sind in Lernprozessen allgegenwärtig, von Freude über Langeweile bis Frust (Apelojg u. a. 2020). Sie können beispielsweise das Resultat von Leistungsbewertungen oder Kurs-Evaluationen sein. Sie prägen aber auch als eine Art Mediator grundlegend die sozialen Beziehungen zwischen Lehrenden und Lernenden (Mayer/Estrella 2014) – so wie in unserer Gesellschaft das Ausdrücken, Erkennen und Berücksichtigen von Emotionen die Grundlage des sozialen Miteinanders bildet. Störungen in der Erkennung oder im Ausdruck von Emotionen beeinträchtigen die gesellschaftliche Teilhabe (Proft u. a. 2016); Emotionen werden deshalb über ihre Mediator-Funktion hinaus auch selbst zum Gegenstand des Lernens. Das betrifft sowohl die wissenschaftliche Auseinandersetzung (zum Beispiel in der Psychologie oder der Soziologie) als auch das Training im Hinblick auf eine prakti-

sche Fähigkeit (zum Beispiel für Menschen mit Autismus oder für Berufsgruppen mit intensivem Menschenkontakt).

Für das Konzept „Emotion“ existiert bislang in der Wissenschaft noch keine einheitliche Sicht. So unterscheidet beispielsweise das biologisch geprägte Modell von Ekman (1992) zwischen den über Kulturen hinweg einheitlich gezeigten, offenbar angeborenen Basis-Emotionen und den verschiedenartig ausgedrückten, offenbar erlernten, komplexeren Emotionen. Dagegen zeigt das Modell von Russell (2003) eine konstruktivistische Perspektive und setzt Emotionen aus den Dimensionen Valence und Arousal zusammen. Andere Modelle versuchen aus der Perspektive einer möglichen Operationalisierung im Alltag eine Systematisierung von Emotionen vorzunehmen, wie zum Beispiel Plutchiks (1980) Rad der Emotionen. In Abbildung 1 werden über derartige Modelle hinweg ausgewählte Emotionen in ihren Zusammenhängen illustriert.

In den größeren Kreisen in der Mitte der Cluster sind Basis-Emotionen zu finden, in den kleineren Kreisen um diese herum die damit verwandten komplexeren Emotionen. Dabei wurden Verwandtschaftsbeziehungen aus Valence und Arousal konstruiert und auf räumliche Nachbarschaft in der Grafik abgebildet. Zudem greift die Anmutung der gewählten Farben den Charakter der Emotion auf. Die Illustration stammt aus der „Bibliothek der Emotionen“ im Spiel E.V.A. (2018) und unterstützt dort die Lernenden beim Verinnerlichen der trainierten Emotionen.

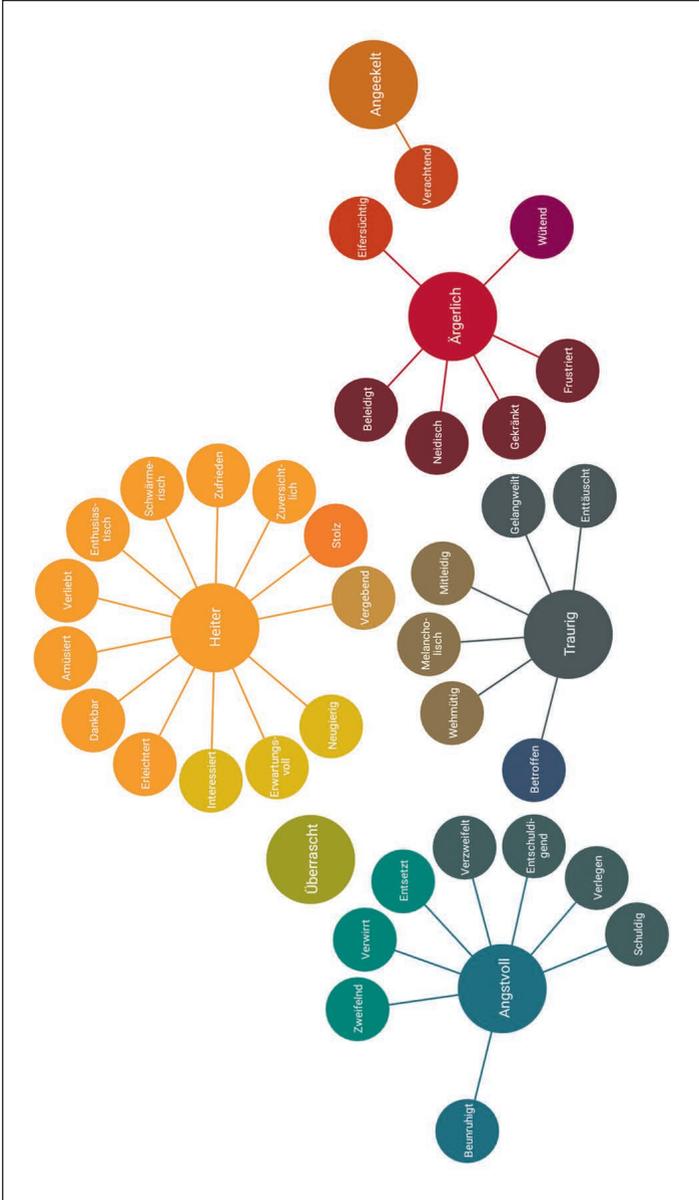


Abb. 1: Schematische Übersicht ausgewählter Emotionen in E. V.A. (2018).

Emotionserkennung

Hinweise auf die Emotionen einer Person können aus verschiedenen Signalen abgeleitet werden (Dael u. a. 2012). Insbesondere Mimik, Gestik, Körperhaltung bzw. das gesamte (Sozial-)Verhalten sind hierfür von hoher Aussagekraft. Auch die gesprochene Sprache liefert Hinweise auf Emotionen, und zwar sowohl in der verwendeten Lautstärke und Betonung als auch in der Wortwahl. Letzteres ist darüber hinaus ebenso auf die geschriebene Sprache anwendbar. Wir nehmen diese Signale im Allgemeinen unbewusst wahr, reagieren darauf im Zuge sozialer Beziehungen. Aber auch an physiologischen Signalen ist die Emotion einer Person ablesbar (und somit ein Stück weit objektivierbar), zum Beispiel an der Leitfähigkeit der Haut, der Atemfrequenz oder am Puls.

Es existieren zahlreiche Verfahren, um Emotionen auch maschinell zu erkennen (D'Mello/Kory 2015) und etwa für die Anpassung der Darstellungsform oder Funktionsweise eines technischen Systems nutzbar zu machen; dies wird „Affective Computing“ genannt (Cambria 2016). Hierfür kommen optische, akustische oder elektrische Sensoren in Kombination mit maschinellen Lernverfahren zum Einsatz, welche die Sensorwerte im Vergleich mit zuvor bereitgestellten Trainingsdaten auswerten. Eine gezeigte Emotion kann so (mit mehr oder weniger guter Genauigkeit) maschinell erkannt werden; die Kombination mehrerer Verfahren kann die Genauigkeit erhöhen (D'Mello/Kory 2015).

Im Vergleich mit der menschlichen Emotionserkennung wird deutlich, dass diese maschinellen Verfahren nur auf den kognitiven Bereich der Wahrnehmung von Emotionen eingehen, nicht auf den emotionalen bzw. sozialen Bereich von Empathie. Zum Studium der Emotionswahrnehmung (auch, um daraus Schlussfolgerungen für maschinelle Verfahren zu ziehen) kann es daher hilfreich sein, Populationen zu untersuchen, in denen einzelne die-

ser Faktoren ausgeschaltet sind – beispielsweise eingeschränkte emotionale Empathie (Psychopathie) oder eingeschränkte sozialkognitive Fähigkeiten (Autismus). Zugleich können Menschen mit Autismus von einem Training der Emotionserkennung profitieren, insbesondere von einem computergestützten Ansatz. Die Nutzung von Serious Games bzw. spielbasierten Ansätzen für das Training der Emotionserkennung ist Gegenstand dieses Beitrags.

Autismus

„Autism Spectrum Disorder“ (ASD) ist eine angeborene, nicht heilbare Entwicklungsstörung. Die möglichen Symptome und individuellen Ausprägungen sind vielfältig (APA 2013). ASD zeigt sich unter anderem in Problemen beim Verständnis und beim Aufbau sozialer Beziehungen. Oft sind lebenslange Unterstützungsmaßnahmen für die Betroffenen nötig, doch in milden Verläufen und bei Entwicklung von geeigneten Kompensationsstrategien ist auch eine Integration in den ersten Arbeitsmarkt gut möglich (Proft u. a. 2016).

Menschen mit ASD zeigen jedoch einige Schwächen, die ein Training ihrer sozioemotionalen Kompetenzen erschweren. Typisch sind ein reduzierter Augenkontakt, eine eingeschränkte Emotionserkennung und ein eingeschränkter Ausdruck von Emotionen (Wang u. a. 2015). Doch zugleich zeigen sie auch Stärken, die wiederum für ein Training unter Umständen sehr wertvoll sein können. Dazu zählen die oftmals sehr präzise Aufnahme von Informationen, eine Begabung zur Erkennung von Mustern oder Anomalien in komplexen Strukturen (Lawson 2010), die besondere Fähigkeit zur intensiven Fokussierung bzw. zu Flow (Csikszentmihalyi 1990) und ein häufig großer Enthusiasmus für Spezialinteressen (Allen/Courchesne 2001).

Diese Eigenschaften können für das Training sozioemotionaler Kompetenzen genutzt werden. Dabei geht es darum zu erlernen, die Emotionen anderer aus deren Mimik, Stimmen oder den sozialen Situationen zu erkennen, auf diese Emotionen angemessen mit eigenem Verhalten zu reagieren und auch eigene Emotionen passend zu zeigen. Als problematisch erweist sich hier die bewusste Vermeidung von Augenkontakt, das heißt, eine Trainingsumgebung muss den Blick geeignet lenken und dabei zugleich die Motivation für das Training erhalten.

Lernsysteme für soziale Kognition

Eine Reihe wissenschaftlicher Studien konnte die besondere Eignung von computergestützten Ansätzen für das Training der Emotionserkennung bei Menschen mit ASD nachweisen (Golan & Baron-Cohen 2006). Zu den Ursachen werden die hohen Bedürfnisse nach Struktur und Konsistenz dieser Zielgruppe gerechnet, die von technischen Systemen sehr gut erfüllt werden. Computerbasiertes Training baut einen geringeren sozialen Druck auf als vergleichbare Präsenzformate. Es kann zudem leicht in die heimische Umgebung eingebettet werden. Durch eine Reduktion auf den reinen Inhalt führt ein geeignet gestaltetes System daher zu wenig Ablenkung und erlaubt eine bessere Fokussierung auf den Gegenstand des Trainings. Es geschieht wenig Unvorhergesehenes (Bölte u. a. 2002). Zudem haben Menschen mit ASD oft ein großes Interesse an technischen Themen, das hier adressiert werden kann.

Das Ziel eines derartigen Trainings ist es, Verbesserungen in der Emotionserkennung zu ermöglichen. Als besondere Schwierigkeit hat sich dabei die oftmals fehlende Generalisierung von der Trainingsumgebung auf den Alltag erwiesen, weil dort eine Vielzahl von Emotionen in großer individueller Vielfalt zu finden

ist. Mittelfristig können durch erfolgreiches Training messbare Verbesserungen im Sozialverhalten erreicht werden. Eine „Heilung“ ist jedoch weder angestrebt noch möglich.

Die bekannten Trainingssysteme für soziale Kognition weisen eine große Vielfalt auf; sie verfolgen unterschiedliche Gestaltungsansätze. Aus der Multimedia-Forschung ist die Wirkung von Emotionen in Lernprozessen bekannt (Mayer/Estrella 2014). Neben allgemeinen Empfehlungen für die Gestaltungen von Lernanwendungen liegen auch diverse Erkenntnisse zu besonderen Gestaltungsanforderungen für Menschen mit ASD vor (Zoerner u. a. 2017). Die hohe Variabilität von Fähigkeiten zur sozialen Kognition (nicht nur bei Menschen mit Autismus) und vom zu erwartendem Lernfortschritt (der abhängig von der Tagesform auch rückläufig sein kann) spricht für den Einsatz von adaptiven Lernsystemen (Moebert u. a. 2020). Zudem ist eine positive Wirkung spielbasierter Ansätze auf die Lernmotivation bekannt (Deci/Ryan 2008), die wiederum stark vermittelnd für Lernerfolge wirkt. Dennoch setzen nur wenige Entwicklungen konsequent auf diese beiden Prinzipien. Aus der großen Menge von verfügbaren Trainingssystemen für Menschen mit Autismus sollen hier beispielhaft zwei ältere Entwicklungen genannt werden, die weder adaptiv noch spielbasiert arbeiten:

- Auf Avataren basierende und die reale Varianz der Mimik stark vereinfachende Anwendungen haben sich in der Lebenswelt der Proband*innen als schlecht generalisierbar erwiesen (Bölte u. a. 2002).
- Deshalb werden in Anwendungen wie SCOTT (Dziobek u. a. 2014) naturalistische Video-Stimuli verwendet, die Emotionen in den Gesichtern von Schauspielern*innen mit alltagsnaher Vielfalt zeigen.

In beiden Systemen werden den Lernenden verschiedene Aufgaben geboten, die (i. d. R. per Drag & Drop) zu lösen sind. Über die Einstufung als richtig oder falsch hinaus und einen sich daraus ergebenden Highscore gibt es kein Belohnungssystem, das zur weiteren Bearbeitung der gestellten Aufgaben motiviert. Die Trainingsaufgaben werden entweder entlang eines vordefinierten Schemas abgearbeitet oder aus einer vordefinierten Sammlung zufällig ausgewählt und können daher als zu leicht bzw. zu schwer empfunden werden oder sich zu häufig wiederholen, was sich nochmals negativ auf die Motivation zum Training auswirkt.

In den folgenden Abschnitten sollen drei ausgewählte Anwendungen vorgestellt werden, die an der Universität Potsdam entwickelt wurden. Sie unterscheiden sich von den oben genannten Entwicklungen durch das Verfolgen von sowohl adaptiven als auch spielbasierten Ansätzen in verschiedenen Ausprägungen. Eine Übersicht und Einordnung liefert Abbildung 2.

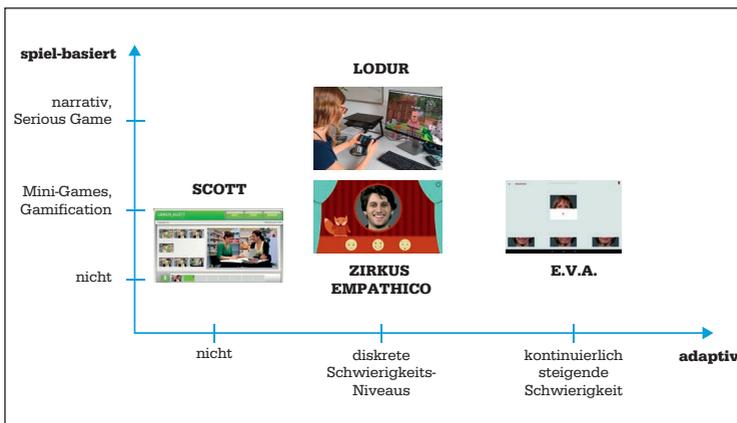


Abb. 2: Einordnung verschiedener Systeme zum Training der Emotionserkennung.

ZIRKUS EMPATHICO (2015) ist eine spielbasierte Trainingsanwendung für Vorschulkinder mit ASD, die ein auf diese Zielgruppe ausgerichtetes Belohnungssystem mit diskreten Schwierigkeitsstufen kombiniert. E.V.A. steht für „EMOTIONEN VERSTEHEN UND AUSDRÜCKEN“; diese App ist ab dem Schulalter nutzbar und zeichnet sich durch einen differenzierten Adaptionsmechanismus und Gamification-Elemente aus. LODUR (2018) führt diese Gedanken in einer komplexen Spielhandlung zusammen. Die drei Anwendungen basieren auf den qualitätsgesicherten Video-Stimuli von SCOTT und führen dessen naturalistisches und holistisches Trainingskonzept weiter.

ZIRKUS EMPATHICO

ZIRKUS EMPATHICO ist eine Android-App für Vorschulkinder mit ASD (Zoerner u. a. 2016). Sie ist für die Unterstützung des Trainings durch ein Mentoring gedacht, zum Beispiel im Rahmen einer Therapie oder durch ein Familienmitglied. Die App besteht aus fünf Trainingsmodulen (Abbildung 3, oben) zu den Basis-Emotionen Freude, Traurigkeit, Ärger, Angst und Überraschung. Dafür werden Filmaufzeichnungen von emotionalen Gesichtsausdrücken bei Kindern und Erwachsenen verwendet. Zudem beinhaltet die App filmische Darstellungen von emotionalen Situationen und Ereignissen (sogenannte Kontextfilme).

Modul 1 fördert das Erkennen und Benennen der eigenen Emotion in Reaktion auf die filmisch dargestellten Kontexte. In Modul 2 wird das Erkennen von Emotionen anderer Menschen anhand von deren Mimik trainiert. Komplementär dazu sind in Modul 3 die Emotionen anderer Personen anhand von kontextuellen Hinweisen zu erkennen. In Modul 4 soll die eigene emotionale Empfindung in Reaktion auf eine Emotion einer anderen Person verbalisiert werden. Die anschließende Auswahl einer passenden



Abb. 3: Die Trainingsmodule (oben) von ZIRKUS EMPATHICO (2015) werden schrittweise freigeschaltet. Die grafischen und auditiven Elemente sowie das Belohnungssystem (unten) sind auf Vorschulkinder ausgerichtet.

Handlungsoption als mögliche Reaktion auf den emotionalen Zustand der anderen Person dient der Förderung des Sozialverhaltens. Manche Aufgaben haben klar richtige oder falsche Antwortoptionen, bei anderen gibt es mehr oder weniger angemessene Antworten – hier ist das begleitende Mentoring wichtig. Die bereits erlernten Kompetenzen können abschließend mit einem Generalisierungsmodul zur Visualisierung und Kommunikation eigener und fremder Emotionen in den familiären Alltag übertragen werden. Dafür kommt eine Emotionen-Puppe zum Einsatz, deren Valenz und Arousal über vertikale und horizontale Slider eingestellt werden können, sodass sie die damit verbundene Emotion sodann stilisiert in Körpersprache und Mimik wiedergibt.

Die Schwierigkeit der Lernaufgaben innerhalb der Module steigt in Abhängigkeit vom Lernerfolg stufenweise an. Zur Visualisierung der Lernerfolge und damit zur Aufrechterhaltung von Motivation und Aufmerksamkeit wird ein Levelsystem mit einem

daran geknüpften Belohnungssystem eingesetzt (Abbildung 3, unten). Dabei besteht ein Level aus jeweils zehn zu bearbeitenden Aufgaben, die als zehn Stücke eines Kuchens dargestellt werden. Für jede erfolgreich abgeschlossene Aufgabe innerhalb eines Levels bekommt das Kind ein Kuchenstück. Bei Beendigung eines Levels wird das nächste freigeschaltet. Zudem erfolgt eine automatische Überleitung in ein Zirkus-Szenario, wo sich das Kind ein animiertes Objekt zur Vervollständigung seines Zirkus aussuchen darf. Bei der Gestaltung der Zirkusobjekte werden häufige Spielzeugvorlieben autistischer Kinder (zum Beispiel Kreisel, Effektspielzeuge oder technische Objekte) berücksichtigt.

In einer klinischen Interventionsstudie (Kirst u. a. 2017) konnten kurz- und mittelfristig positive Auswirkungen auf das Sozialverhalten von Kindern mit Autismus nach dem Training mit ZIRKUS EMPATHICO nachgewiesen werden.

E.V.A. – Emotionen verstehen und ausdrücken

Im interdisziplinären Verbundprojekt EMOTISK wurde ein adaptives Spielkonzept entwickelt, welches verschiedene Minispiele im Sinne des „Digital Game-based Learnings“ miteinander verbindet. Ausgangspunkt waren die bereits in SCOTT (Dziobek u. a. 2014) konzipierten Aufgabentypen, die jedoch konsequent in einen spielbasierten Ansatz überführt und unter Beachtung von Gestaltungsprinzipien für Lernende mit Autismus (Zoerner u. a. 2017) neu entwickelt wurden. Als Ergebnis entstand die App E.V.A. für Android-Tablets (Moebert u. a. 2020), die sich insbesondere durch folgende Merkmale auszeichnet:

- Dynamische Generierung von über 3 Mio. Trainingsaufgaben gemäß dem benötigten Schwierigkeitsgrad, basierend auf den empirischen Erkenntnissen hinsichtlich der Schwierig-

keit des Erkennens und Differenzierens von verschiedenen Emotionen.

- Automatische Bewertung der Performance von Lernenden und der Schwierigkeit von gestellten Aufgaben anhand eines aus dem Schachspiel übertragenen Algorithmus (Elo 2008) als Basis für die Adaptivität des Trainings.
- Reduzierte und klare Darstellung ohne ablenkende Design-Elemente, angepasst an die spezifischen Bedürfnisse der Zielgruppe.

In Abbildung 4 sind ausgewählte Screenshots von E.V.A. dargestellt. Der individuell generierte Lernpfad zeigt den Mix verschiedener Aufgabentypen, die gemäß dem persönlichen Trainingsfortschritt freigeschaltet und aus den vorhandenen Video- und

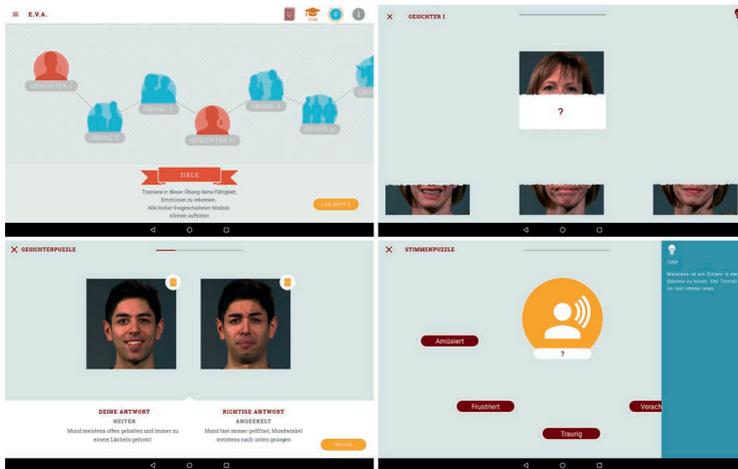


Abb. 4: E.V.A. stellt entlang eines individuellen Lernpfads (oben links) verschiedene Aufgaben gemäß der erforderlichen Schwierigkeit (oben rechts). Die Spielenden erhalten eine Rückmeldung zu ihrer Lösung (unten links) und eine Auswertung des Spielverlaufs (unten rechts).

Audio-Stimuli generiert werden. Ein Beispiel ist das sogenannte Gesichterpuzzle, in dem zu einem gegebenen Video der Augenpartie die passende Bewegung des Mundes zugeordnet werden soll. Durch die maschinell erzeugten Bruchkanten wird der Blick weg von geometrischen Eigenschaften und hin zum dargestellten Gesichtsausdruck gelenkt. Die Auswertung zeigt die erkannte und ggf. die korrekte Emotion, erläutert deren Eigenschaften und Möglichkeiten zur Erkennung. Erfolgreich trainierte Emotionen werden einer persönlichen Bibliothek hinzugefügt. Das Ergebnis des Trainings wird sowohl innerhalb der Aufgabentypen als auch über das gesamte Training hinweg in einer Punktzahl ausgedrückt. Neben einer Visualisierung des persönlichen Trainingsverlaufs wird hier zusätzlich eine Level-Zuordnung vorgenommen.

Vorläufige Evaluationsergebnisse haben hinsichtlich Usability und User-Experience gezeigt, dass E.V.A. sowohl von neurotypischen Personen als auch von Menschen mit ASD leicht einsetzbar ist. Zudem wird die Anwendung als visuell ansprechend wahrgenommen (Weigand u. a. 2019). Insbesondere konnte die hohe Genauigkeit der Vorhersagen für den Schwierigkeitsgrad der Trainingsaufgaben durch den adaptiven Algorithmus nachgewiesen werden (Moebert u. a. 2020). Die Auswirkungen des Trainings mit E.V.A. auf das Sozialverhalten sind aktuell Gegenstand klinischer Studien.

LODUR

Das Trainingssystem LODUR verbindet eine modifizierte Variante von MINECRAFT (2009) mit einer mobilen App, in der Elemente des zeit- und ortsunabhängigen Spielens und sozioemotionaler Übungen integriert sind (Strickroth u. a. 2020). Es adressiert einen möglichst hohen Lernerfolg durch eine direkte Einbettung von Lernaufgaben in die Spielhandlung (Kerres u. a. 2009). Wäh-

rend der Einführungsphase hat LODUR den Charakter eines Adventures. Das Spiel startet auf einem Raumschiff, wo etwa ein Logikrätsel und ein Hindernisparcours zu durchlaufen sind. Plötzlich stürzt das Raumschiff ab. Gestrandet auf einem fremden Planeten ist es nun die Aufgabe zu überleben. Der Charakter des Spiels wechselt zu einer Simulation mit umfangreichen und vielseitigen Entwicklungsmöglichkeiten. Dadurch birgt das Spiel beständige Herausforderungen, und es gibt häufig neue Spielkonzepte zu entdecken.

LODUR greift hier die Weltsicht vieler Menschen mit Autismus auf – sie fühlten sich wie Außerirdische auf einem fremden Planeten, dessen Regeln und Bewohner*innen sie nicht verstehen (Brauns 2004). Daher bedient sich der narrative Kontext eben dieser Überlegung: Auf dem fremden Planeten existieren menschenähnliche Lebewesen, deren Sprache und die dort übliche Mimik jedoch unverständlich bleiben. Hier werden die Mimik-Übungen narrativ eingebunden: Es wird die Illusion erzeugt, es gäbe ein Übersetzungswerkzeug, welches die Sprache und Mimik in bekannte Ausdrucksweisen übersetzen kann – dieses Werkzeug wird in der Realität durch eine mobile App bedient (siehe Abbildung 5). So resultieren aus dem Erkennen menschlicher Mimik Fortschritte im Spielgeschehen. Dies wird auf einen Beziehungswert zwischen Spieler*innen und Non-Player-Charakteren abgebildet, der sich bei erfolgreichem Erkennen von Mimik verbessert. Dementsprechend wird die Qualität von Spielbelohnungen beeinflusst, welche das Spiel (auch aus Gründen der Spielzeitregulation) ausgibt.

Eine Vorstudie mit zehn Probanden (neurotypische und autistische Jugendliche, 9 bis 16 Jahre alt, alle männlich) zeigte die Verständlichkeit der Einführungsphase von LODUR und der narrativen Einbindung der Übungen. Die gezeigte Motivation zum Weiterspielen war überaus vielversprechend. Das erste Auftau-



Abb. 5: Für den Erhalt der Trainingsmotivation verbindet LODUR (2018) eine auf MINECRAFT (2009) basierende Desktop-Anwendung mit einer mobilen App (Foto: Dietmar Zoerner).

chen der App im Spielgeschehen wurde von mehreren Probanden als sehr anregend aufgenommen. Sie konnte ohne besondere Einarbeitungszeit von allen Spielern genutzt werden.

Derzeit werden in einer tiefgehenden Untersuchung die Auswirkungen des Mehrgeräte-Konzepts auf Flow und Aufmerksamkeit analysiert. Bei bislang elf Testpersonen wurde keine nachteilige Wirkung durch den Gerätewechsel beobachtet. LODUR sammelt dabei Daten nicht durch explizite Fragebögen, sondern durch im Spielverlauf eingebettete, minimalinvasive Messinstrumente und spielerische Tests in Form von Minispielen, welche sich auf abgewandelte Aufmerksamkeitstests stützen (Zoerner u. a. 2021).

Herausforderungen und „Lessons learned“

Aus inhaltlicher Perspektive ist festzuhalten, dass sich das computergestützte Training sozioemotionaler Kompetenz in allen dargestellten Varianten als wirksam erwiesen hat. Dabei sind jedoch holistische und naturalistische Trainingskonzepte wichtig und die Gestaltung muss zur Zielgruppe passen (Zoerner u. a. 2017). Insbesondere konnte gezeigt werden, dass Adaptivität und spielbasierte Ansätze helfen können, die Motivation zu steigern.

Aus methodischer Perspektive haben sich die interdisziplinären Entwicklungen der vorgestellten Trainingssysteme – gemeinsam mit Arbeitsgruppen aus der Psychologie – als agile und spannende Projekte erwiesen. Die Vielfalt der erforderlichen Kompetenzen im Systementwurf ging weit über „normale“ Software-Entwicklungsprojekte hinaus. Einerseits gestaltete sich der Designprozess mit Blick auf die verschiedenen Vokabularien, Methodensätze sowie Denk- und Verhaltensweisen bisweilen herausfordernd. Andererseits wurde die erreichte Erweiterung von disziplinären Horizonten als sehr bereichernd, inspirierend, befriedigend und auch fachlich wertvoll empfunden.

Mit Blick auf das methodische Repertoire des Software-Engineering haben sich agile Methoden als sehr hilfreich für beständige Aushandlungsprozesse erwiesen. Dennoch bleiben Aufwandsabschätzungen aufgrund des oftmals deutlich abweichenden Verständnisses in interdisziplinären Konstruktionsteams (in den hier beschriebenen Fällen jeweils mit Beteiligten aus Psychologie und Informatik) immer wieder schwierig. Auch hier kann eine regelmäßige und umfassende Dokumentation – über eine Verwendung für spätere Wartungsprozesse hinaus – dazu beitragen, in interdisziplinären Teams ein gemeinsames Verständnis für gefällte Entscheidungen und deren Konsequenzen herbeizuführen. Zudem ist darauf hinzuweisen, dass für geplante Studien ein in-

tegriertes Monitoring bzw. Logging aller Aktivitäten im Trainingssystem essenziell und von Beginn an im Entwurf zu berücksichtigen ist. Eine spätere Integration ist oft nur schwer oder unter Umständen gar nicht möglich, etwa wenn sie Auswirkungen auf grundlegende Architekturkonzepte hätte.

Mit Blick auf die in Abbildung 2 gezeigte Systematisierung ist anzumerken, dass ein Trainingssystem mit sowohl spielbasierten als auch adaptiven Ansätzen, also mit kontinuierlichen Anpassungen der Schwierigkeit innerhalb eines narrativen Kontextes, bislang noch fehlt. Eine Ursache hierfür mögen die jeweils für sich genommen schon anspruchsvollen Entwurfsprozesse sein, die in Überlagerung beider Ansätze noch mal ungleich schwieriger werden.

Als eine weitere Herausforderung haben sich das teils mangelnde Verständnis für Adaptivität und daraus resultierende Orientierungsprobleme erwiesen. In einer Interview-Studie (Moebert 2021) wurden unter anderem die Konstruktionsteams von E.V.A. zu deren Wahrnehmung von Adaptivität und zu Orientierungsbedarfen befragt. Es konnte festgestellt werden, dass auch wenn grundsätzliche Bemühungen vorgenommen wurden, um die basale Funktionsweise des Adaptierungsmechanismus sichtbar zu machen, viele konkrete Details im Verborgenen blieben (zum Beispiel welche Lehrinhalte ausgewählt und welche Annahmen dafür getroffen wurden). Dies führte dazu, dass ein unerreichtbares Detailwissen geschaffen wurde, das lediglich dem Konstruktionskonsortium verfügbar war, nicht aber den Nutzenden. Als Folge haben es Nutzende bisweilen schwer, die Adaptierungen nachzuvollziehen. Dies traf besonders dann zu, wenn Kontexterfassung und/oder Adaptierung fehlerhaft funktionierten. Auch wenn es um die Fähigkeit zur Selbststeuerung des Lernens oder Trainierens und somit um die Aufrechterhaltung von Motiva-

tion geht, wurde fehlendes Wissen über die Wirkung von Adaptivität als hinderlich aufgefasst.

Zudem wurde in der Studie gezeigt, dass die Erstellung adaptiver Lehrinhalte eine hohe Abstraktionsleistung von Lehrenden verlangt, was zu falsch eingeschätzten oder fehlenden Lernsituationen führen kann. Bei der Bearbeitung von adaptiven Lerninhalten hatte sich hingegen herausgestellt, dass diese oft sehr inhomogen absolviert werden, was zu einem ungleichmäßigen Wissensstand unter den Lernenden führen kann. Die Konsequenzen dieser Beobachtung für spielbasierte Ansätze sind nicht zu unterschätzen. Eine tiefe narrative Einbindung verlangt für jeden Trainingsinhalt eine konkrete und qualitativ gute Verbindung mit der Narration. Ein adaptives System benötigt jedoch eine große Menge von Trainingsinhalten, um für alle Themen auf verschiedenen Schwierigkeitsgraden und ohne Wiederholungen Angebote unterbreiten zu können. Der Aufwand zur konsistenten Einbettung individueller Spielverläufe in den narrativen Kontext ist daher sehr groß.

Eine offene Frage ist nach wie vor, wie eine Reaktion von Trainingssystemen auf die Stimmungslage von Lernenden möglich ist (Moebert u. a. 2020). Dies ist nicht nur für das Training sozioemotionaler Kompetenzen, sondern aufgrund der großen Bedeutung von Emotionen in Lernprozessen für beliebige Lern-, Trainings- oder Spielszenarien relevant. Zwar existieren erste Mechanismen zur Emotionserkennung (D'Mello u. a. 2015), doch diese zeigen außerhalb von Laborumgebungen noch nicht die nötige Reife.

Emotionssensitive (Trainings-)Systeme - Utopie oder Dystopie?

Mit der Verfügbarkeit von auf menschliche Emotionen ausgerichteten IT-Systemen (in der Form von Software oder Hardware) rückt die Vision von „empathischer“ Technologie in den Blick. Fraglich bleibt, wie sich dies im Verhältnis zu unserem Verständnis von zwischenmenschlicher Empathie fassen ließe. Hier wird unterschieden zwischen der kognitiven Empathie, also dem Erkennen von Emotionen des Gegenübers (was bei Autismus beeinträchtigt ist), und der emotionalen Empathie, also dem Mitfühlen mit dem Gegenüber auf Basis der erkannten Emotion (was bei Autismus nicht beeinträchtigt ist, solange die Emotion erkannt ist, wohl aber bei Psychopathie). Verfügen also empathische Roboter über kognitive Empathie, ohne emotionale Empathie zu haben?

Wenn nun ein Computer die Emotionen von Menschen erkennen kann, so wäre die landläufige Gleichsetzung zwischen Autismus und Computern hinfällig. Wenn darüber hinaus ein Computer sein Verhalten an unsere Emotionen anpasst, aber selbst keine eigenen Emotionen empfindet, wäre dies dann nicht eher als Psychopathie einzuordnen?

Unabhängig von der Möglichkeit, das Verhalten von IT-Systemen an Emotionen anzupassen, wird jedoch in der Bildungsforschung bisweilen auch die Adaptivität von Lern- bzw. Trainingssystemen insgesamt infrage gestellt. Sie wird zum Beispiel aus technischer Sicht als eine teilweise überzogene Erwartungshaltung eingestuft (Brown u. a. 2020) oder in ihrer Relevanz für mediengestützte Lernprozesse auch insgesamt kritisiert (Grell 2019). Vielmehr seien Lern- als soziale Prozesse zu verstehen, die auf sozialen Beziehungen zwischen Menschen beruhen (Bremer 2007) und von Computern nur vermittelt, nicht jedoch gestaltet werden könnten.

Doch selbst wenn man über generelle Kritik an Adaptivität hinwegsieht, bleibt zu fragen, inwiefern Technologie nicht eine bestehende Ungleichheit noch verstärken kann. So fordert das Behindertengleichstellungsgesetz etwa, dass die Nutzung technischer Hilfsmittel zulässig sein muss. Aber darf sie auch eingefordert werden? Kann beispielsweise angesichts der bloßen Verfügbarkeit eines Trainingssystem für sozioemotionale Kompetenz abgeleitet werden, dass gesellschaftliche Hilfe nur zugestanden würde, wenn auch diese technische Hilfe genutzt wird? Was hier abwegig klingen mag, ist doch im Kontext einer Sehbeeinträchtigung angesichts der breiten Verfügbarkeit von Brillen und Kontaktlinsen bereits Realität. Das zeigt die Notwendigkeit, sich im Zuge technischer Innovation stets auch mit ethischen Aspekten auseinanderzusetzen, etwa indem Leitlinien für deren Einsatz vereinbart werden (Müller u. a. 2020). Das erfordert neben einem Bewusstsein bei den unmittelbaren Beteiligten auch eine Stimulation zum Beispiel in den Richtlinien von Förderprogrammen oder in den Curricula einschlägiger Fächer.

Danksagung

Teile der hier beschriebenen Arbeit wurden im Verbundprojekt Emotisk vom BMBF (Bundesministerium für Bildung und Forschung) unter dem Kennzeichen 16SV7241 gefördert. Dank gilt den Projektpartner*innen an der Humboldt-Universität zu Berlin sowie den zahlreichen Studierenden an der Universität Potsdam, die bei der Umsetzung der vorgestellten Spiele mitgewirkt haben.

Referenzen

Allen, Greg/Courchesne, Eric (2001): „Attention function and dysfunction in autism“, in: *Frontiers in Bioscience* 6, D105–D119.

American Psychiatric Association (©2013): *Diagnostic and Statistical Manual of Mental Disorders*, Arlington, VA: American Psychiatric Association.

Apelojg, Benjamin/Kiy, Alexander/Lucke, Ulrike/Moebert, Tobias (2020): „Emotionen – Stolpersteine, Krücken oder Antriebsmotor in der Hochschullehre?“, in: *Digitalisierung der Hochschullehre – Aspekte und Perspektiven der Transformation*, hrsg. von M. Deimann/T. van Treeck, Berlin: DUZopen, 57–72.

Bölte, Sven/Feineis-Matthews, Sabine/Leber, Simone/Dierks, Thomas/Hubl, Daniela/Poustka, Fritz (2002): „The Development and Evaluation of a Computer-Based Program to Test and to Teach the Recognition of Facial Affect“, in: *International Journal of Circumpolar Health* 61/2, 61.

Brauns, Axel (2004): *Buntschatten und Fledermäuse. Mein Leben in einer anderen Welt*, München: Goldmann.

Bremer, Helmut (2007): *Soziale Milieus, Habitus und Lernen. Zur sozialen Selektivität des Bildungswesens am Beispiel der Weiterbildung*, Weinheim/München: Juventa.

Brown, Malcolm/McCormack, Mark/Reeves, Jamie/Brooks, D. Christopher/Grajek, Susan (2020): *2020 EDUCAUSE Horizon Report, Teaching and Learning Edition*, Louisville, CO: EDUCAUSE.

Cambria, Erik (2016): „Affective Computing and Sentiment Analysis“, in: *IEEE Intelligent Systems* 31/2, 102–107.

Csikszentmihalyi, Mihaly (1990): *Flow: The Psychology of Optimal Experience*, New York: Harper Perennial.

D'Mello, Sidney K./Kory, Jacqueline (2015): „A Review and Meta-Analysis of Multimodal Affect Detection Systems“, in: *ACM Computing Surveys (CSUR)* 47/3, 43.

Dael, Nele/Mortillaro, Marcello/Scherer, Klaus R. (2012): „Emotion expression in body action and posture“, in: *Emotion* 12/5, 1085–1101.

Deci, Edward L./Ryan, Richard M. (2008): „Self-Determination Theory: A Macrotheory of Human Motivation, Development, and Health“, in: *Canadian Psychology* 49/3, 182–185.

Dziobek, Isabel/Rosenblau, Gabriela/Kliemann, Dorit/Kappelhoff, Hermann/Heekeren, Hauke (2014): Ein neues Softwaretraining für komplexe Emotionserkennung: Social Cognition Training Tool (SCOTT), 7. Wissenschaftliche Tagung Autismus-Spektrum (WTAS), Frankfurt.

Ekman, Paul (1992): „An Argument for Basic Emotions“, in: *Cognition and Emotion* 6/3–4, 169–200.

Elo, Arpad E. (2008): *The Rating of Chessplayers, Past and Present*, Mountain View (CA): Ishi Press.

Golan, Ofer/Baron-Cohen, Simon (2006): „Systemizing Empathy: Teaching Adults With Asperger Syndrome or High-Functioning Autism to Recognize Complex Emotions Using Interactive Multimedia“, in: *Development and Psychopathology* 18/2, 591–617.

Grell, Petra (2019): *Partizipation und Ausgrenzung im Kontext der Digitalisierung*, Keynote, DELFI und GMW 2019, Berlin.

Kerres, Michael/Bormann, Mark/Verveine, Marcel (2009): „Didaktische Konzeption von Serious Games: Zur Verknüpfung von Spiel- und Lernangeboten“, in: *MedienPädagogik. Zeitschrift für Theorie und Praxis der Medienbildung*, 1–16.

- Kirst, Simone/Diehm, Robert/Wilde-Etzold, Sabine/Ziegler, Matthias** (2017): „Fostering socio-emotional competencies in children with autism spectrum condition: Results of a randomized controlled trial using the interactive training app ‚Zirkus Empathico‘“, Poster auf der *IMFAR 2017*, San Francisco.
- Lawson, Wendy** (2010): *The Passionate Mind: How People With Autism Learn*, London, Philadelphia: Jessica Kingsley Publishers, 104–107.
- Mayer, Richard E./Estrella, Gabriel** (2014): „Benefits of emotional design in multimedia instruction“, in: *Learning and Instruction* 33, 12–18.
- Moebert, Tobias/Schneider, Jan/Zoerner, Dietmar/Tscherejkina, Anna/Lucke, Ulrike** (2020): „How to use Socio-Emotional Signals for Adaptive Training“, in: *Personalized Human-Computer Interaction*, hrsg. von M. Augstein/E. Herder/W. Wörndl, Berlin/Boston: De Gruyter Oldenbourg, 103–132.
- Moebert, Tobias** (2021): *Zum Einfluss von Adaptivität auf die Wahrnehmung von Komplexität in der Mensch-Technik-Interaktion – Dargestellt am Beispiel Bildungstechnologie*, Dissertationsschrift, Universität Potsdam.
- Müller, Ina/Moebert, Tobias/Lucke, Ulrike** (2020): „Lessons Learned from Designing Adaptive Training Systems: An Ethical Perspective“, in: *Artificial Intelligence Supported Educational Technologies*, hrsg. von N. Pinkwart/Liu, Sannyuya, Cham: Springer, 273–290.
- Plutchik, Robert** (1980): *Emotion – A Psychoevolutionary Synthesis*, New York: Harper and Row.

Proft, Julia/Gawronski, Astrid/Krämer, Katharina/Schoofs, Theresa/Kockler, Hanna/Vogeley, Kai (2016): „Autismus im Beruf“, in: *Zeitschrift für Psychiatrie, Psychologie und Psychotherapie* 64/4, 277–285.

Russell, James (2003): „Core affect and the psychological construction of emotion“, in: *Psychological Review* 110/1, 145–172.

Strickroth, Sven/Zoerner, Dietmar/Moebert, Tobias/Morgiel, Anna/Lucke, Ulrike (2020): „Game-Based Promotion of Motivation and Attention for Socio-Emotional Training in Autism: Exploring the Secrets of Facial Expressions by Combining Minecraft and a Mobile App“, in: *i-com – Journal of Interactive Media* 19/1, 17–30.

Wang, Connie/Shimojo, Eike/Shimojo, Shinsuke (2015): „Don't look at the eyes: Live interaction reveals strong eye avoidance behavior in autism“, in: *Journal of Vision* 15/12, 648.

Weigand, Anne/Enk, Lioba/Moebert, Tobias/Zoerner, Dietmar/Schneider, Jan/Lucke, Ulrike/Dziobek, Isabel (2019): „Introducing E.V.A. – A New Training App for Social Cognition: Design, Development, and First Acceptance and Usability Evaluation for Autistic Users“, in: *Proceedings of 12th Scientific Meeting for Autism Spectrum Conditions*, Augsburg.

Zoerner, Dietmar/Schütze, Jan/Kirst, Simone/Dziobek, Isabel/Lucke, Ulrike (2016): „Zirkus Empathico: Mobile Training of Socio-Emotional Competences for Children with Autism“, in: *Proceedings of the IEEE 16th International Conference on Advanced Learning Technologies (ICALT)*, 448–452.

Zoerner, Dietmar/Moebert, Tobias/Lucke, Ulrike (2017): „IT-gestütztes Training sozio-emotionaler Kognition für Menschen mit Autismus“, in: *Informatik Spektrum* 40, 546–555.

Zoerner, Dietmar/Beschorner, Paul/Michel, Lars/Lucke, Ulrike (2021): „Minimal-invasive Evaluation lernrelevanter Parameter für den Einsatz im Game-based Learning“, angenommen bei *DeLFI 2021*.

E.V.A. – EMOTIONEN VERSTEHEN UND AUSDRÜCKEN (2018), Universität Potsdam und Humboldt-Universität zu Berlin, Android.

LODUR (2018), Universität Potsdam, PC, Android.

MINECRAFT (2009), Mojang, PC.

SCOTT – SOCIAL COGNITION TRAINING TOOL (2014), Humboldt-Universität zu Berlin, PC.

ZIRKUS EMPATHICO (2015), Universität Potsdam und Humboldt-Universität zu Berlin, Android.

Biografien



Ulrike Lucke, Prof. Dr.-Ing. habil.

ist seit 2010 Professorin für Komplexe Multimediale Anwendungsarchitekturen am Institut für Informatik und Computational Science der Universität Potsdam. Sie ist zudem Leiterin der Steuerungsgruppe E-Learning sowie Mitglied im wissenschaftlichen Beirat des Zentrums für Qualitätsentwicklung in Studium und Lehre an der Universität Potsdam.

Forschungsinteressen:

Mediengestützte Bildungssysteme in Verbindung von Informatik mit Pädagogik, Soziologie und Psychologie. Schwerpunkte: mobile, adaptive Lernanwendungen und institutionelle Bildungsinfrastrukturen.

ulrike.lucke@uni-potsdam.de

Tobias Moebert, Dr. rer. nat.

ist seit 2013 wissenschaftlicher Mitarbeiter am Lehrstuhl für Komplexe Multimediale Anwendungsarchitekturen am Institut für Informatik und Computational Science der Universität Potsdam. Er

hat 2021 seine Promotion im Bereich der „Komplexität soziotechnischer Arrangements“ abgeschlossen.

Forschungsinteressen:

Adaptive (Bildungs-)Technologien; Wahrnehmung von Komplexität in der Mensch-Technik-Interaktion.

tobias.moebert@uni-potsdam.de

Dietmar Zoerner, Dr. rer. nat.

war von 2011 bis 2018 wissenschaftlicher Mitarbeiter am Lehrstuhl für Komplexe Multimediale Anwendungsarchitekturen am Institut für Informatik und Computational Science der Universität Potsdam und ist nun externer Promovierender im Bereich des Digital Game-based Learning.

Forschungsinteressen:

E-Learning, Digital Game-based Learning, Mobile Learning.

dietmar.zoerner@uni-potsdam.de

Publikationen mit Themenbezug:

Moebert, Tobias/Schneider, Jan/Zoerner, Dietmar/Tscherejkina, Anna/Lucke, Ulrike (2020): „How to use Socio-Emotional Signals for Adaptive Training“, in: *Personalized Human-Computer Interaction*, hrsg. von M. Augstein/E. Herder/W. Würndl, Boston/Berlin: De Gruyter Oldenbourg, 103–132.

Müller, Ina/Moebert, Tobias/Lucke, Ulrike (2020): „Lessons Learned from Designing Adaptive Training Systems: An Ethical Perspective“, in: *Artificial Intelligence Supported Educational Technologies*, hrsg. von N. Pinkwart/Liu, Sannyuya, Cham: Springer, 273–290.

Strickroth, Sven/Zoerner, Dietmar/Moebert, Tobias/Morgiel, Anna/Lucke, Ulrike (2020): „Game-based promotion of motivation and attention for socio-emotional training in autism: Exploring the secrets of facial expressions by combining Minecraft and a mobile app“, in: *i-com – Journal of Interactive Media* 19/1, 17–30.

Zoerner, Dietmar/Schütze, Jan/Kirst, Simone/Dziobek, Isabel/Lucke, Ulrike (2016): „Zirkus Empathico: Mobile Training of Socio-Emotional Competences for Children with Autism“, in: *Proceedings of the IEEE 16th International Conference on Advanced Learning Technologies (ICALT)*, 448–452.

Zoerner, Dietmar/Moebert, Tobias/Lucke, Ulrike (2017): „IT-gestütztes Training sozio-emotionaler Kognition für Menschen mit Autismus“, in: *Informatik Spektrum* 40, 546–555.

www.uni-potsdam.de/multimedia/