

Zirkus Empathico: Eine mobile Applikation zum Training sozioemotionaler Kompetenzen bei Kindern im Autismus-Spektrum

Simone Kirst¹, Dietmar Zoerner², Jan Schütze², Ulrike Lucke² und Isabel Dziobek¹

Abstract: Die mobile Applikation „Zirkus Empathico“ fokussiert auf die Stärkung sozioemotionaler Kompetenzen in der alltäglichen Interaktion und Kommunikation von Kindern im Vor- und Grundschulalter. Zur umfassenden und nachhaltigen Förderung wird bei der Entwicklung der App ein holistisches und naturalistisches Trainingskonzept auf den Grundlagen moderner Empathieforschung umgesetzt. Die klinisch-bedeutsame Wirksamkeit des App-basierten Empathietrainings soll in einer längsschnittlich angelegten Kontrollgruppenstudie mit autistischen Kindern zwischen 5 und 10 Jahren evaluiert werden. Hierbei werden bei den Kindern der Interventionsgruppe im Unterschied zu der nicht-trainierenden autistischen Kontrollgruppe signifikant positive Trainingseffekte in sozioemotionalen Kompetenzen erwartet.

Keywords: mobile Applikation, sozioemotionale Kompetenzen, Training, Autismus

1 Einführung in das Anwendungsfeld

Empathie ist die Fähigkeit, das innere Erleben einer anderen Person zu teilen [Dz08], und dabei dennoch zwischen eigener und fremder Person zu unterscheiden [DL06]. Bei Menschen im Autismus-Spektrum (AS) spricht eine Reihe von Studienergebnissen vor allem für eine Beeinträchtigung der kognitiven Empathiekomponente, d.h. Schwierigkeiten, die Perspektive einer anderen Person einzunehmen und Emotionen anderer anhand von Gestik oder Mimik zu erkennen [Bo13][HMW10]. Darüber hinaus werden basierend auf neurophysiologischen und behavioralen Untersuchungen Abweichungen bei der emotionalen Empathie, d.h. des empathischen Mitfühlens mit anderen, vermutet. Vor allem das Ausmaß des erlebten Stresses in angespannten sozialen Interaktionen („empathischer Distress“) [Dz08][Mi09][Ro07] und die Schwierigkeit, eigene Gefühle einzuordnen und zu verbalisieren („Alexithymie“) [BPR11] scheinen dabei ein Prädiktor für ein verringertes empathisches Erleben zu sein. Die Schwierigkeiten der Verarbeitung eigener und fremder Emotionen führen bei Menschen im AS oftmals zu abweichendem, reduziertem oder unerwartetem Verhalten [Dz08], womit Probleme beim Aufbau sozialer Beziehungen und bei der beruflichen Integration assoziiert sind [Kr03]. Dies mindert die Lebensqualität der Betroffenen über die ganze Lebensspanne, so dass der frühen

¹ Humboldt-Universität zu Berlin, Berlin School of Mind and Brain, Unter den Linden 6, 10099 Berlin, vorname.nachname@hu-berlin.de

² Universität Potsdam, Institut für Informatik, A.-Bebel-Str. 89, 14482 Potsdam, vorname.nachname@uni-potsdam.de

Förderung der Empathiefähigkeit eine große Bedeutung zukommt [HB09]. Hinsichtlich der Förderung der kognitiven Empathie, vor allem der fazialen Emotionserkennung, hat sich in den letzten 10 Jahren der Einsatz von IT-gestützten Trainingssystemen als vielversprechend erwiesen [Bö02] [GB06] [Go10] [La07] [La10] [K111] [MBR11] [SO01] [Ta11]. Im Allgemeinen steht bei IT-gestützten Systemen weniger das Erlernen abstrakter Sachverhalte (Fakten, Vorgehensweisen), sondern vielmehr das Einüben bzw. Verfeinern von konkreten Fertigkeiten, Handlungs- oder Denkweisen im Fokus. Es finden sich zudem Formen des Assessments, wobei oftmals eine Unterscheidung in mehr oder weniger geeignete Verhaltensweisen (kurzfristig) bzw. Strategien (mittel- bis langfristig) statt in richtige oder falsche Antworten vorgenommen wird. Derartiges Training in simulierten Szenarien sowie dessen Weiterführung zu Lernspielen ist ein bekannter Ansatz des E-Learnings [Ri05], der bei der Entwicklung IT-gestützter Trainingssysteme für Menschen im AS aufgegriffen wird. Tatsächlich konnte in unterschiedlichen Studien mit autistischen Probanden gezeigt werden, dass durch den Einsatz solcher Systeme neben positiven Lernerfolgen in verschiedenen Kompetenzbereichen oftmals ein hohes Motivations- und Aufmerksamkeitsniveau erreicht werden konnte [Bö09]. Computerprogramme bieten eine effiziente und effektive Lernumgebung, indem sie dem Bedürfnis autistischer Menschen nach Vorhersagbarkeit, Struktur und Konsistenz und dem oftmals großen Interesse an technischen Systemen entgegen kommen. Die fehlenden sozialen Ansprüche ermöglichen zudem ein stressfreieres Lernen im eigenen Lerntempo [Bö10][GB06].

Trotz der bisherigen positiven Erfolge bei der IT-gestützten Förderung empathischer Kompetenzen gibt es jedoch – vor allem im deutschsprachigen Raum – weiterhin großen Entwicklungsbedarf: Die bisherigen Lernprogramme fokussieren ausschließlich auf die Förderung der kognitiven Empathie; die Stärkung der emotionalen Empathie, die grundlegende Verarbeitung und Verbalisierung eigener Emotionen sowie die bei autistischen Personen äußerst relevante gezielte Übertragung auf den Alltag [FS09] werden dagegen außen vorgelassen. Dies erklärt möglicherweise, weswegen in bisherigen Studien ausschließlich Effekte niedriger klinischer Relevanz auf das mit der Empathiefähigkeit assoziierte Sozialverhalten berichtet werden [Bö10]. In Anbetracht der Dynamik echter Emotionsäußerungen erscheinen die bisher verwendeten Emotionsstimuli (z.B. Fotografien emotionaler Gesichtsausdrücke) oftmals wenig artifiziell und damit wenig realitätsnah, was ebenfalls die Generalisierung erschwert. Ein positives Beispiel für die Nutzung naturalistischer und damit alltagsnaher Stimuli ist die Trainingssoftware SCOTT („Social Cognition Trainingstool“) [K111]. Da sich der SCOTT jedoch aufgrund seiner hohen Komplexität nicht für jüngere Kinder eignet, erscheint in Anbetracht der Bedeutung einer früh-einsetzenden Förderung die Entwicklung einer ebenfalls naturalistischen Kindersoftware von großer Relevanz.

Die vorgestellte mobile Applikation „Zirkus Empathico“ setzt ein holistisches und naturalistisches Förderkonzept für jüngere Kinder zur Stärkung ihrer sozioemotionalen Kompetenzen im Alltag um. Zu den verwandten Arbeiten zählen neben einer Reihe von IT-gestützten Anwendungen der Psychotherapie [Ba11][Kö13] und ersten Frameworks zur Erstellung von Therapie-Systemen [Gu13] auch erste Vorschläge für Richtlinien zur Erstellung digitaler Inhalte in Psychotherapiesystemen [MCM09]. Darüber hinaus kann

die Informatik-nahe E-Learning-Forschung Entwurfsprozesse, Architekturmuster, Beschreibungssprachen, Analyseverfahren etc. zur Weiterentwicklung von IT-gestützten Therapiesystemen beitragen. Der vorliegende Artikel leistet hierfür einen Beitrag, indem er das entwickelte Spielkonzept und die zugrunde liegenden therapeutischen Aspekte vorgestellt (Absatz 2) und darauf aufbauend die technische Umsetzung der App darlegt (Absatz 3). Ein weiterer Baustein bei der Entwicklung eines wirksamen und anwendbaren Therapieprogrammes stellt die Evaluation einzelner Aspekte der Applikation sowie deren Einsatz in therapeutischen Settings dar (Absatz 4). Der Beitrag schließt mit einer Zusammenfassung und einem Ausblick auf kommende Arbeiten (Absatz 5).

2 Das Spielkonzept

2.1 Förderinhalte

Die App „Zirkus Empathico“ besteht aus vier separaten Trainingsmodulen, einem Modul zur Generalisierung des Gelernten in den Alltag sowie einer Library mit Informationen zu den Emotionen (Abb. 1) und beachtet damit bestehende Richtlinien [MCM09]. Angesprochen werden die Basisemotionen Freude, Traurigkeit, Ärger, Angst und Überraschung sowie ein neutraler Gefühlszustand. Zur Darstellung der Emotionen werden Filmaufzeichnungen emotionaler Gesichtsausdrücke von Kinder und Erwachsenen verwendet. Zudem beinhaltet die App filmische Darstellungen von emotionalen Situationen und Ereignissen („Kontextfilme“). Modul 1 fördert das Erkennen und Benennen der eigenen Emotion in Reaktion auf die filmisch dargestellten Kontexte. Im Bereich der kognitiven Empathie wird in Modul 2 das Erkennen von Emotionen anderer Menschen anhand der Mimik trainiert. Komplementär dazu sollen in Modul 3 die Emotionen anderer Personen anhand von kontextuellen Hinweisen erkannt werden. Modul 4 dient der Förderung der emotionalen Empathie: Die eigene emotionale Empfindung soll in Reaktion auf eine Emotion einer anderen Person verbalisiert werden. Die anschließende Auswahl einer passenden Handlungsoption als mögliche Reaktion auf den emotionalen Zustand der anderen Person dient der Förderung des Sozialverhaltens sowie der Regulation des auf die eigene Person gerichteten empathischen Distress. Die bereits erlernten Kompetenzen können abschließend mit einem Generalisierungsmodul zur Visualisierung und Kommunikation eigener und fremder Emotionen in den familiären Alltag übertragen werden.

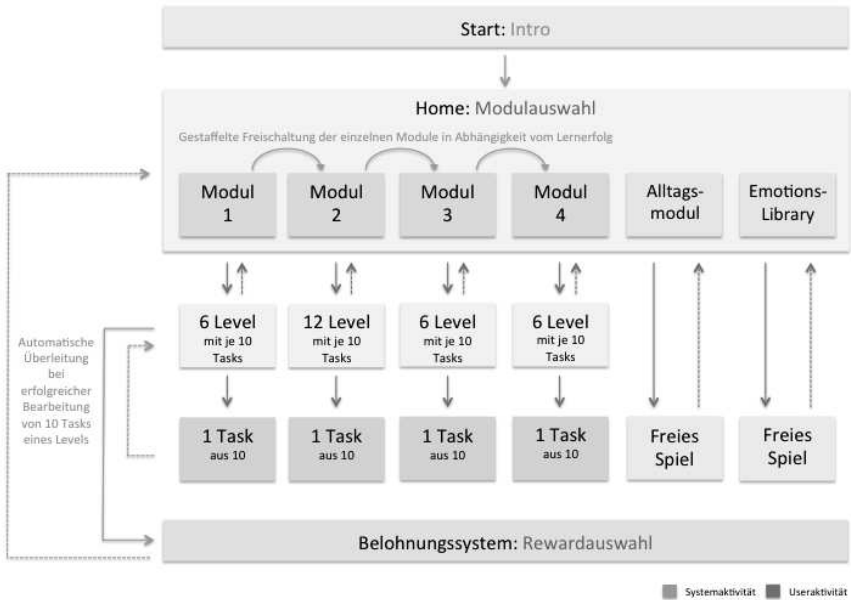


Abb.1: Die Abbildung zeigt den Interaktionsfluss zwischen User und System sowie das Spielkonzept (4 Trainingsmodule, Generalisierungsmodul, Emotions-Library). Nach der Auswahl eines Moduls startet der User eine Lernaufgabe („Task“) innerhalb des aktuellen Levels des Moduls. Bei erfolgreicher Bearbeitung aller 10 Tasks eines Levels erfolgt die Überleitung ins Belohnungssystem sowie die Freischaltung des nächsten Levels des jeweiligen Moduls.

2.2 Therapeutische Aspekte

Die Konzeption des Lernprogramms richtet sich nach den Grundprinzipien der autismspezifischen Verhaltenstherapie [Be09]. Um den Bedürfnissen und kognitiven Kapazitäten der Zielgruppe gerecht zu werden, wird ein klares und eindeutiges Design ohne ablenkende Details gewählt. Ebenso zeichnen sich die verwendeten Sprachaufnahmen durch Eindeutigkeit und eine einfache Grammatik aus. Die Verbildlichung der Sprachinhalte durch verschiedene Icons und visuelle Hinweise ermöglicht auch Vorschulkindern ein selbstständiges Spielen. Das altersgerechte Spielszenario dient der Aufrechterhaltung der Motivation und Aufmerksamkeit des trainierenden Kindes. Ein Hilfscharakter (Fuchs) führt das Kind durch das Programm, er erklärt, hilft und motiviert das Kind bei der Bearbeitung der Lernaufgaben.

Die Schwierigkeit der Lernaufgaben innerhalb der Module steigt in Abhängigkeit vom Lernerfolg schrittweise an. Zur Visualisierung der Lernerfolge und damit zur Aufrechterhaltung von Motivation und Aufmerksamkeit wird in Analogie zu den Token- und Verstärkersystemen der autismspezifischen Förderung ein Levelsystem und ein daran geknüpftes Belohnungssystem eingesetzt (Abb. 1). Bei der Bearbeitung der Aufgaben

der kognitiven Empathie (Emotionserkennung) werden dem Kind nach einer inkorrekten Antwort Hilfestellungen („Prompts“) gegeben. Bei der ersten inkorrekten Antwort erfolgt ein allgemeiner Hinweis, nach einer abermaligen falschen Antwort ein emotionspezifischer und damit eindeutigerer Hinweis auf die korrekte Lösung. Die Technik des Promptings stammt ebenfalls aus der autismspezifischen Therapie und ist von großer Relevanz, um Frustrationen zu vermeiden und den Lernerfolg zu sichern [Be09]. Um die Generalisierung in den Alltag zu fördern, wird eine erwachsene Bezugsperson als Tutor in das Softwaretraining einbezogen. Der Tutor hilft, motiviert und unterstützt das Kind bei der Bearbeitung der Aufgaben und demonstriert als Rollenmodell sein eigenes emotionales und empathisches Erleben. Im Alltag fördert er eigene und fremde Emotionserkennung und empathische Handlungsansätze unter Zuhilfenahme des Generalisierungsmoduls.

3 Technische Realisierung

3.1 Rahmenbedingungen

Die Herausforderungen der technischen Realisierung entstehen insbesondere durch die Auswahl geeigneter Geräte, die Definition einer angemessenen Softwarearchitektur sowie die Etablierung einer passenden Entwicklungsmethode für das interdisziplinäre Team. Die Auswahl eines für die Zielgruppe und für den Einsatz in der wissenschaftlichen Interventionsstudie geeigneten Geräts muss vor allem die besonderen Anforderungen bei der Arbeit mit jüngeren Kindern berücksichtigen. Als wichtigste Kriterien sind hier kindgerechte Bedienbarkeit, physikalische Robustheit und gute Handhabbarkeit in der Trainingssituation zu nennen. Die kindgerechte Bedienbarkeit wird angemessen durch ein großes Display mit einer leicht zu benutzenden Touch-Funktion abgedeckt. Die Notwendigkeit zur physikalischen Robustheit ergibt sich insbesondere aus der Nutzung der Geräte durch kleinere Kinder und den damit einhergehenden mechanischen Risiken (Flüssigkeiten, Stürze, Schläge usw.). Um die Praktikabilität im Rahmen der wissenschaftlichen Interventionsstudie sowie für den späteren therapeutischen Einsatz sicher zu stellen, sollten die Geräte für eine breite Zielgruppe erwerbbar sein. Des Weiteren sollten zur Gewährleistung der Handhabbarkeit eine sehr gute Mobilität und ein geringer Aufwand in Bezug auf Konnektivität, Stromversorgung, Wartung und Pflege gegeben sein. Die genannten Kriterien werden durch moderne Tablets erfüllt, wobei Android Tablets deutlich günstiger anzuschaffen sind als vergleichbare iOS Geräte. Für den Einsatz in der durchzuführenden Interventionsstudie wurde somit auf Basis der genannten Kriterien das Xperia Z2 von Sony ausgewählt. Ausgehend davon wird Android als Zielplattform für die Studienphase festgelegt. Die Technologiewahl sollte zudem die bisherigen Erfahrungen der beteiligten Softwareentwickler (sowie künftiger Entwickler bzw. Betreiber) berücksichtigen, um einen effektiven und kostengünstigen Projektfortschritt sicher zu stellen. Dementsprechend wurde der Entwicklung einer Hybrid-App anstatt einer nativen Android-App der Vorzug gegeben. Eine Hybrid-App ist zudem auf

anderen Plattformen sowie auf jedem Browser lauffähig. Aufgrund der großen Datenmengen (ca. 2 GB Videomaterial) und der Möglichkeit, dass ein Teil der an der Wirkksamkeitsstudie teilnehmenden Familien keinen Zugang zum Internet hat, muss die App vollkommen offline funktionsfähig sein. Dementsprechend werden alle notwendigen Daten vorab auf den Tablets installiert.

Die App Zirkus Empathico ist durch das Zusammenwirken einer interdisziplinären Arbeitsgruppe entstanden, welche Kompetenzen aus den Bereichen Psychologie, Informatik und User Experience / User Interface Design vereint. Die Koordination dieses breiten Spektrums an fachlichen Hintergründen und der sich daraus ergebenden Aufgabenverteilung bei der Realisierung des Projektes stellt eine besondere Herausforderung an die Projektkoordination dar. Die Steuerung der Entwicklung mittels der Kanban Methode [Oh88] sowie regelmäßige Statusmeetings des Teams sichern hierbei den kommunikativen Austausch und damit den Entwicklungsfortschritt.

3.2 Softwaretechnische Umsetzung

Im Rahmen der interdisziplinären Arbeit ist die Wartbarkeit während der Studienlaufzeit von besonderer Bedeutung. Zudem soll die softwaretechnische Umsetzung die Möglichkeit zur Veränderung und Erweiterung der Applikation auf Basis der Nutzererfahrungen während der Studie sowie der Studienauswertung berücksichtigen. Beispielsweise könnten einzelne Module als weniger geeignet erscheinen, so dass sie dementsprechend für einen späteren Einsatz geändert, durch neue ersetzt oder erweitert werden müssen. Die Verwendung etablierter Technologien und Design-Patterns unterstützt die Wartbarkeit und Robustheit der Software. Von daher wurden für die Architektur sehr bewusst keine neuen Konzepte entwickelt.



Abb. 2: Die Wahl von Architektur und Technologien orientiert sich an einer möglichst einfachen Wartbarkeit und Erweiterbarkeit der App.

Die Architektur der entwickelten Software ist in Abb. 2 dargestellt. Die Hybrid-App besteht aus Cordova³-Plugins zur Erweiterung der nativen Android-App, HTML/CSS/JavaScript zur Implementation der App-Logik sowie Assets in Form von Videos und Bildern. Für die Umsetzung des CSS wird SASS⁴ mit dem SCSS-Dialekt verwendet. Da Browser SCSS nicht direkt interpretieren, ist ein Präprozessorschritt notwendig. Dieser

³ <http://cordova.apache.org/>

⁴ <http://sass-lang.com/>

wird durch das JavaScript-basierte Taskrunner-Tool grunt⁵ realisiert. Das MVC-Paradigma [Ga95] bestimmt die Struktur der App. Für die einzelnen View- Controller-Kombinationen (Startscreen, Modul-Auswahl, Level-Auswahl, Task, Library, Belohnungssystem) gibt es jeweils eigene HTML-Seiten. Die Auswahl des jeweils passenden Controller-View-Paares wird durch die Bibliothek Backbone.Router⁶ vorgenommen, welcher als Front-Controller⁷ interagiert. Die Entitäten der Model-Schicht sind als einzelne requirejs⁸-Module realisiert. Da die Aufgaben innerhalb der Module aus einzelnen Schritten bestehen, wird hierfür zusätzlich jeweils eine weitere Abstraktionsschicht eingeführt. So besitzt der Task-View in Abhängigkeit vom jeweiligen Modul TaskSteps, welche als Zustände eines endlichen Automaten verstanden werden können. Abb. 3 zeigt ein Beispiel. Jeder TaskStep kann angezeigt, ausgeblendet oder noch einmal wiederholt werden.

Für die Erweiterung eines Moduls oder das Anlegen von neuen Modulen und Spielelementen bietet dieser Aufbau eine fundierte Basis. So kann eine neue Controller/View-Kombination angelegt werden, um neue Funktionen zu implementieren. Auch zur Modifikation bestehender Spielelemente bietet die strukturierte Implementierung der App hinreichende Abstraktionsmöglichkeiten. Auf den Einsatz eines generischen Frameworks wurde dagegen aus Performance-Gründen angesichts der Erfahrungen aus einer früheren Studie [Gu13] verzichtet.

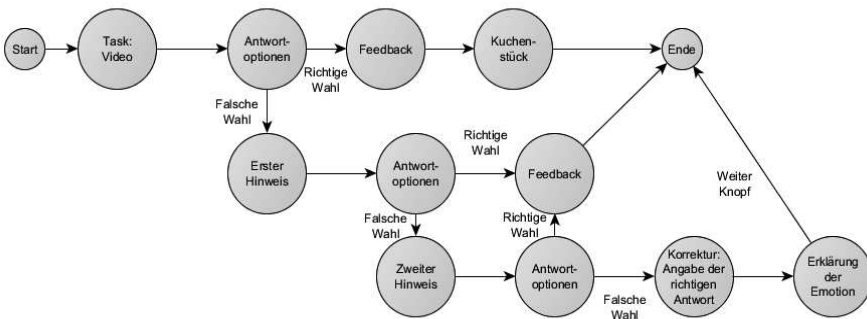


Abb. 3: Die Tasks bzw. TaskSteps von Modul 2 und 3 sind als endliche Automaten realisiert.

3.3 Entwicklungsergebnisse

Die gestalterische Umsetzung des App-Interfaces sowie die Animation der einzelnen Spielelemente wurden unter Berücksichtigung der beschriebenen therapeutischen Aspekte und Prinzipien in Zusammenarbeit mit einer Designerin realisiert. Den gestalterischen

⁵ <http://gruntjs.com/>

⁶ <http://backbonejs.org/#Router>

⁷ <http://www.martinfowler.com/eaCatalog/frontController.html>

⁸ <http://requirejs.org/>

Rahmen bildet ein Zirkus-Szenario, in welches die vier Trainingsmodule, das Generalisierungsmodul sowie die übrigen Spielelemente (Abb. 4) thematisch eingebettet sind. Beim gesamten Design wurden häufige Spielzeugvorlieben autistischer Kinder berücksichtigt. In der Bedienung der App kann sich der User relativ frei durch die bereits freigeschalteten Spielelemente und Module bewegen.

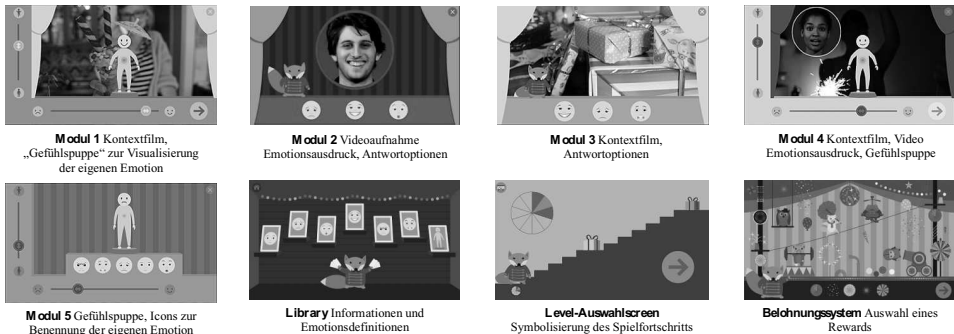


Abb. 4: Lernaufgaben der Module, Generalisierungsmodul und weitere Spielelemente

4 Evaluation der Wirksamkeit

Aus der Zielsetzung der alltagsnahen, nachhaltigen und damit klinisch wirksamen Förderung der sozioemotionalen Kompetenzen durch die Zirkus Empathico App lässt sich die Notwendigkeit der wissenschaftlichen Validierung der verwendeten Videostimuli sowie der praktischen Testung der Anwendbarkeit und Verständlichkeit der App ableiten. Die Videoaufnahmen der emotionalen Gesichtsausdrücke von erwachsenen Schauspieler/innen (Modul 2, 4) werden dem SCOTT entnommen. Ihre Validität bezüglich der Genauigkeit sowie der Glaubwürdigkeit der dargestellten Emotionen wurde in einer separat durchgeführten Experten-Validierungsstudie nachgewiesen [K113]. Ebenfalls konnte die Validität der im Rahmen der App-Entwicklung erstellten Filmaufnahmen der kindlichen Emotionsausdrücke sowie der Kontextfilme in einer gleich angelegten Experten-Validierungsstudie sichergestellt werden. In einer ersten Pilotuntersuchung testeten 11 typisch-entwickelte Kinder zwischen 7 und 12 Jahren die Browser-Version von Modul 2, das Levelsystem und die animierte Gefühlspuppe (Modul 1, 4, 5) hinsichtlich der Bedienbarkeit und Verständlichkeit. Die Beobachtung des kindlichen Spielverhaltens sowie eine anschließende Befragung zeigten einen intuitiven und selbstständigen Umgang mit dem Spiel und ein Verständnis der relevanten Spielelemente (Buttons, visuelle Rückmeldung nach korrekter Antwort, unterschiedlich starke Erregungszustände der Gefühlspuppe). Die Ergebnisse der Untersuchung wurden für eine verbesserte und eindeutigere Gestaltung der Spielelemente genutzt.

Mit der geplanten Interventionsstudie soll die Zirkus Empathico App als ein wirksames Instrument zur Förderung sozioemotionaler Kompetenzen autistischer Kinder im Vorschul- und Grundschulalter validiert und für die spätere Anwendung im therapeutischen Kontext etabliert werden. Die randomisierte kontrollierte Studie umfasst eine klinische Interventions- und eine klinische Kontrollgruppe (Gesamtstichprobe $n = 64$). Sie beinhaltet für die Kinder der Interventionsgruppe ein achtwöchiges App-basiertes Empathietraining (100min/Woche + Generalisierung im Alltag) unter Anleitung einer erwachsenen Bezugsperson als Tutor. Um sicherzustellen, dass die zu erwartenden Trainingseffekte auf das Empathietraining zurückzuführen sind, nutzt die Kontrollgruppe mit einer jeweiligen Bezugsperson eine Applikation zum Training der Verkehrssicherheit. Die sozioemotionalen Kompetenzen beider Gruppen werden vor und nach der Intervention sowie in einer sechs Monate späteren Follow-up Untersuchung anhand verschiedener Messinstrumente (Tests, Interviews und Elternfragebögen) erfasst. Aufgrund der bereits in früheren Studien gezeigten Trainierbarkeit der fazialen Emotionserkennung [Bö02][GB06][Go10][La07][La10][K111][MBR11][SO01][Ta11] werden primär Effekte in dieser Kompetenz erwartet. Sekundäre Trainingseffekte sollten sich bei der Verbalisierung eigener Emotionen, der emotionalen Empathie und bei dem assoziierten Sozialverhalten im Alltag zeigen. Aufgrund des holistischen Förderkonzeptes wird zudem angenommen, dass sich die Verbesserung der Kompetenzen als langfristig stabil zeigt, so dass sich die Effekte ebenfalls in der Follow-up Untersuchung nachweisen lassen.

5 Zusammenfassung und Ausblick

Die mobile Applikation Zirkus Empathico stellt die erste IT-gestützte Realisierung eines holistischen und naturalistischen Konzeptes zur Förderung sozioemotionaler Kompetenzen im Vor- und Grundschulalter dar. Die enge interdisziplinäre Zusammenarbeit zwischen den Kompetenzbereichen Psychologie, Informatik und User Interface Design und der damit einhergehende fachliche Austausch ermöglicht die Umsetzung eines fundierten und anwendbaren Prototyps auf der Basis wissenschaftlicher Erkenntnisse. Darüber hinaus können mit der geplanten wissenschaftlichen Evaluation des Prototyps die klinische Wirksamkeit sowie die Anwendbarkeit in der klinischen Praxis sichergestellt werden. Auf Basis der gewonnenen Erkenntnisse sowie durch die Sicherstellung einer hohen Adaptivität und Erweiterbarkeit des technischen Konzepts ist perspektivisch eine Weiterentwicklung des Prototyps zu einem medizinisch und therapeutisch voll einsetzbaren Trainingsprogramm vorstellbar und realisierbar. In diesem Zusammenhang wird derzeit an der Implementierung eines Trackingsystems zur Aufzeichnung des Nutzerverhaltens gearbeitet. Die erhobenen Daten werden zur Messung von Trainingseffekten unter Einbezug potentieller Einflussvariablen (z.B. Trainingsintensität, Nutzung einzelner Module etc.) genutzt. Des Weiteren lassen sich aus den Daten wichtige Erkenntnisse zur Weiterentwicklung des Prototyps gewinnen. Als langfristiges Ziel wird hierbei ein adaptives System angestrebt, welches sich flexibel an individuelles Nutzungs- und Lernverhalten sowie individuelle Vorkenntnisse anpasst. Damit stellt der derzeitige Entwicklungsstand des Zirkus Empathico in Kombination mit der wissenschaftlichen Interventionsstudie

einen ersten und wichtigen Entwicklungsschritt auf dem Weg hin zu einer praktisch anwendbaren und lerneffektiven Vollversion dar.

Literaturverzeichnis

- [Ba11] Baños, R.; Botella, C. et al.: Engaging Media for Mental Health Applications: the EMMA project. *Studies in Health Technology and Informatics*, 163:44–50, 2011.
- [Be09] Bernard-Opitz, V.: Applied-Behavior Analyses (ABA) / Autismspezifische Verhaltenstherapie. In (Bölte, S.): *Autismus. Spektrum, Ursachen, Diagnostik, Intervention, Perspektiven*. 1.Ed., Huber, Bern, 2009.
- [Bö09] Bölte, S.: Computer- und Informationstechnik. In (Bölte, S.): *Autismus. Spektrum, Ursachen, Diagnostik, Intervention, Perspektiven*. 1 Ed., Huber, Bern, 2009.
- [Bö02] Bölte, S. et al.: The Development and Evaluation of a Computer-Based Program to Test and to Teach the Recognition of Facial Affect. *International Journal of Circumpolar Health*. 61/02, 61-68, 2002.
- [Bö10] Bölte, S.; Golan, O.; Goodwin, M. S.; Zwaigenbaum, L.: What can innovative technologies do for Autism Spectrum Disorders? *Autism*, 14/03, 155–159, 2010.
- [Bo13] Bons, D. et al.: Motor, emotional, and cognitive empathy in children and adolescents with autism spectrum disorder and conduct disorder. *Journal of abnormal child psychology*, 41/03, 425-43, 2013.
- [BPR11] Bird, G.; Press, C.; Richardson, D.C.: The Role of Alexithymia in Reduced Eye-Fixation in Autism Spectrum Conditions. *Journal of Autism and Developmental Disorders*, 41, 1556-64, 2011.
- [DL06] Decety, J.; Lamm, C.: Human empathy through the lens of social neuroscience. *The Scientific World Journal*, 6, 1146-63, 2006.
- [Dz08] Dziobek, I. et al.: Dissociation of Cognitive and Emotional Empathy in Adults with Asperger Syndrome Using the Multifaceted Empathy Test (MET). *Journal of Autism and Developmental Disorders*, 38/03, S. 464-73, 2008.
- [Ga95] Gamma, E.; Helm, R.; Johnson, R.; Vlissides, J.: *Design Patterns: Elements of Reusable Object-Oriented Software*. Addison-Wesley Longman Publishing Co., Inc., 1995.
- [FS09] Feineis-Matthews, S.; Schlitt, S.: Umschriebene Verhaltenstherapeutische Maßnahmen. In (Bölte, S.): *Autismus. Spektrum, Ursachen, Diagnostik, Intervention, Perspektiven*. 1. Ed., Huber, Bern, 2009.
- [GB06] Golan, O.; Baron-Cohen, S.: Systemizing empathy: Teaching adults with Asperger syndrome or high-functioning autism to recognize complex emotions using interactive multimedia. *Development and Psychopathology*, 591–617, 2006.
- [Go10] Golan, O. et al.: Enhancing Emotion Recognition in Children with Autism Spectrum Conditions: An Intervention Using Animated Vehicles with Real Emotional Faces. *Journal of Autism and Developmental Disorders*, 40/03, 269–79, 2010.

- [Gu13] Gutschmidt, R.; Jürgensen, H.; Lucke, U.: Ein Framework für die Erstellung von Simulationen zur Verhaltenstherapie, in Proc. Die 11. e-Learning Fachtagung Informatik (DeLFI), Bonn : Köllen, September 2013.
- [HB09] Herbrecht, E.; Bölte, S.: Training sozialer Fertigkeiten. In (Bölte, S.): Autismus. Spektrum, Ursachen, Diagnostik, Intervention, Perspektiven. 1. Ed., Huber, Bern, 2009
- [HMW10] Harms, M.B.; Martin, A.; Wallace, G.L: Facial emotion recognition in autism spectrum disorders: a review of behavioral and neuroimaging studies. *Neuropsychology review*, 30/03, 290-322, 2010.
- [Kl11] Kliemann, D., et al.: Introducing “Face Puzzle” and “Who Speaks”: Two New Naturalistic Tasks for Measuring Explicit and Implicit Emotion Recognition Performances from Faces and Voices. Tagungsband der 4. Wissenschaftlichen Tagung Autismus-Spektrum, Berlin, Februar 2011.
- [Kl13] Kliemann, D. et al.: Face puzzle – Two new video-based tasks for measuring explicit and implicit aspects of facial emotion recognition. *Frontiers in psychology*, 4, 376, 2013.
- [Kö13] Köppen, M.; Lucke, U.; Neugebauer, S.; Warschburger, P.: Eine App zum Ecological Momentary Assessment für die posttherapeutische Begleitung von Adipositas- Patienten, in Proc. der Pre-Conference Workshops der 11. e-Learning Fachtagung Informatik im Rahmen der DeLFI 2013, Berlin : Logos, September 2013.
- [Kr03] Krasny, L.; Ozonoff, S.; Provencal, S.; Williams, B.: Social skills interventions for the autism spectrum: essential ingredients and a model curriculum. *Child Adolescent Psychiatric Clinics of North America*, 12/1, 107–122, 2003.
- [La07] LaCava, P.G. et al.: Using Assistive Technology to Teach Emotion Recognition to Students With Asperger Syndrome - A Pilot Study. *Remedial and Special Education*, 28/03, 174–181, 2007.
- [La10] LaCava, P.G. et al.: A single case design evaluation of a software and tutor intervention addressing emotion recognition and social interaction in four boys with ASD. *Autism*, 14/03, 161–78, 2010.
- [MBR11] McHugh, L.; Bobarnac, A.; Reed, P.: Brief Report: Teaching Situation-Based Emotions to Children with Autistic Spectrum Disorder. *Journal of Autism and Developmental Disorders*, 41/10, 1423–8, 2011.
- [Mi09] Minio-Paluello, I. et al.: Absence of Embodied Empathy During Pain Observation in Asperger Syndrome. *Biological Psychiatry*, 65/01, 55-62, 2009.
- [MCM09] Miclea, M.; Ciuca, A.; Miclea, S.: How to Produce E-Content for E-Mental Health Solutions. *Basic Guidelines, Cognition, Brain, Behavior* 13/01, S. 1-9, 2009.
- [Oh88] Ohno, T.: *Toyota Production System: Beyond Large-Scale Production*, Productivity Press, 1988.
- [Ri05] Rieber, L.: Multimedia learning in games, simulations, and microworlds. In R. E. Mayer (Ed.), *The Cambridge Handbook of Multimedia Learning*. New York: Cambridge University Press, S. 549-567, 2005.
- [Ro07] Rogers, K.: Who cares? Revisiting Empathy in Asperger Syndrome. *Journal of Autism and Developmental Disorders*, 37/04, 709-15, 2007.

- [SO01] Silver, M.; Oakes, P.: Evaluation of a New Computer Intervention to Teach People with Autism or Asperger Syndrome to Recognize and Predict Emotions in Others. *Autism*, 05/03, 299-316, 2001.
- [Ta11] Tanaka, J. et al.: Using computerized games to teach face recognition skills to children with autism spectrum disorder: the Let's Face It! program. *Journal of child psychology and psychiatry, and allied disciplines*. 51/08, 944-52, 2010.