

Digitalisierung in der Diagnostik und Therapie von Schriftsprachstörungen

Petra Jaecks* & Kristina Jonas*



Originalbeitrag
open access

* **Korrespondenz:**

Dr. Petra Jaecks (Klinische
Linguistin, BKL)
Universität Bielefeld
petra.jaecks@uni-bielefeld.de

Dr. Kristina Jonas (Klinische
Linguistin, BKL)
kristina.jonas@uni-koeln.de

Pädagogik und Therapie bei
Sprach- und Sprechstörungen
Universität zu Köln
Klosterstraße 79b
50931 Köln

Zitation: Jaecks, P. & Jonas, K.
(2021). Digitalisierung in der
Diagnostik und Therapie von
Schriftsprachstörungen
Sprachtherapie aktuell:
Forschung - Wissen - Transfer 2:
Schwerpunktthema: Perspektiven
auf Beeinträchtigungen der
Schriftsprache: e2021-43; doi:
10.14620/stadbs210743

Zusammenfassung

In der Sprachtherapie und -förderung sowie der -diagnostik verschiedenster laut- und schriftsprachlicher Beeinträchtigungen spielt die Digitalisierung zunehmend eine wichtige Rolle. Die mittlerweile große Bandbreite digitaler Methoden und neuer Technologien lässt sich jedoch für entwicklungsbedingte und erworbene Beeinträchtigungen der Schriftsprache noch nicht finden und es liegen bislang auch kaum Evidenzen für die Wirksamkeit digitaler Methoden bei schriftsprachlichen Störungen vor. Das ganze Potential digitaler Medien und neuer Technologien scheint daher insgesamt für die Therapie, Förderung und Diagnostik von Störungen der Schriftsprache noch lange nicht ausgeschöpft. Um offene Fragen zur Verwendung und zum Kenntnisstand bzgl. digitaler Methoden und Technologien in der sprachtherapeutischen Arbeit mit Schriftsprachstörungen zu erfassen, wurde ein Online-Fragebogen entwickelt, der gezielt an Sprachtherapeut*innen gegeben wurde. Es zeigt sich, dass digitale Verfahren aktuell bereits teilweise im Bereich der Diagnostik und Therapie von Schriftsprachstörungen eingesetzt werden. Darüber hinaus ist jedoch festzuhalten, dass die befragten Therapeut*innen nicht nur Vorteile, sondern auch Herausforderungen im Einsatz digitaler Verfahren sehen. Dadurch werden eine weitere Etablierung und Akzeptanz digitaler Medien und Technologien in der Sprachtherapie womöglich erschwert. Um die Bereitschaft zu digitaler Diagnostik und Therapie seitens der Therapeut*innen und Betroffenen zu fördern bzw. zu erhalten, sollten zukünftig positive Erfahrungen ermöglicht werden. Zentral bedarf es einer weiteren Erforschung digitaler schriftsprachlicher Kommunikationsmuster, die eine modelltheoretische Einbettung physiologischer sowie pathologischer Sprachverarbeitungsprozesse digitaler Inhalte vornimmt und Evidenzen für die entwickelten digitalen therapeutischen Konzepte erbringt.

Schlüsselwörter: Alexie - Agraphie - Entwicklungsdyslexie - Entwicklungsdysgraphie - Digitalisierung

1 Einleitung

Die fortschreitende Digitalisierung verändert unser Leben in vielfältiger Weise. In allen Lebensbereichen, sei es privat, beruflich oder in der Schule wirkt sich der zunehmende Einsatz neuer Technologien darauf aus, wie wir kommunizieren, lesen oder schreiben (Berner et al., 2020). Auch in der Sprachtherapie und -förderung sowie der Diagnostik verschiedenster laut- und schriftsprachlicher Beeinträchtigungen spielt die Digitalisierung zunehmend eine wichtige Rolle (vgl. Bilda et al., 2016; Jonas & Jaecks, 2021). Für unterschiedliche Störungsbereiche liegen mittlerweile Studien vor, die eine Evidenz digitaler sprachtherapeutischer Verfahren belegen (z.B. Cordes et al., 2020; Des Roches et al., 2015; Palmer et al., 2019; Weidner & Lowman, 2020). Allerdings steckt die (modell-)theoretische Einordnung digitaler Methoden und Anwendungen in der Logopädie immer noch in den Anfängen (vgl. Jaecks et al., 2020). Spezifisch für die Störungen der Schriftsprache liegen bislang kaum Evidenzen vor. Grundsätzlich ist hier zu überlegen, in welchem Umfang sich die Prozesse des Schreibens und Lesens bei der Verwendung digitaler gegenüber analogen Medien verändern.

In der Logopädie werden Störungen der Schriftsprache traditionell nach entwicklungsbedingten und erworbenen Störungen unterschieden. Auch hier besteht die Frage, welche Unterschiede zeigen sich bei erworbenen gegenüber

entwicklungsbedingten Störungen in Bezug auf digitalisierte Diagnostik und Therapie von Beeinträchtigungen der Schriftsprache. Vor diesem Hintergrund wird im Folgenden zunächst auf entwicklungsbedingte und erworbene Störungen der Schriftsprache im Allgemeinen eingegangen, bevor dann digitale Ansätze und Methoden der Diagnostik und Therapie beleuchtet werden. Darauf aufbauend und unter Berücksichtigung der Ergebnisse einer Online-Fragebogenstudie zur „*Digitalisierung in der Diagnostik und Therapie von Schriftsprachstörungen*“ mit praktisch tätigen Sprachtherapeut*innen werden abschließend Implikationen für Forschung und Praxis diskutiert.

2 Störungen der Schriftsprache

Unter dem Begriff Entwicklungsdyslexie und -dysgraphie werden diejenigen Schwierigkeiten des Lesens und Schreibens zusammengefasst, die bei Kindern trotz normaler Intelligenzleistungen sowie einer ausreichenden Beschulung auftreten (z.B. Costard et al., 2011; Klicpera et al., 2020; Snowling et al., 2020). Sie werden im Rahmen der ICD-10-GM (Internationale Klassifikation der Diagnosen, ICD, Dilling et al., 1993) zu den „umschriebenen Entwicklungsstörungen schulischer Fertigkeiten“ gerechnet. Das Auftreten einer Entwicklungsdyslexie/-dysgraphie wird in Abgrenzung zur Altersnorm diagnostiziert (vgl. auch AVMF Leitlinie für die „Diagnostik und Behandlung von Kindern- und Jugendlichen mit Lese- und/oder Rechtschreibstörung“, DGKJP, 2015). Entsprechend schwierig ist eine verlässliche Bestimmung von Inzidenz- und Prävalenzwerten (vgl. Costard et al., 2011). Es wird allerdings angenommen, dass entwicklungsbedingte Störungen der Schriftsprache mit Anteilen von bis zu 10% gegenüber der Altersnorm die am häufigsten auftretenden umschriebenen Entwicklungsstörungen darstellen (vgl. Costard et al., 2011; Peterson & Pennington, 2015). Diese Zahlen variieren jedoch abhängig von Vergleichsgruppe, Zeitpunkt der Erhebung, Sprachraum und zugrundeliegenden diagnostischen Verfahren (vgl. Peterson & Pennington, 2015). Typischerweise sind ein eingeschränktes Leseverständnis, Schwierigkeiten beim Wiedererkennen gelesener Wörter, Probleme beim Vorlesen sowie reduzierte Leistungen in der Rechtschreibung und dem schriftsprachlichen Ausdruck klassische Symptome einer entwicklungsbedingten Störung der Schriftsprache (vgl. Costard et al., 2011).

Eine erworbene Störung der Schriftsprache ist, wie andere neuropsychologische Defizite, häufig die Folge eines Schlaganfalls, eines Schädel-Hirn-Traumas oder einer anderen Erkrankung des Gehirns (z.B. Rapcsak & Beeson, 2015; Riley et al., 2015). Eine Klassifikation unterschiedlicher Störungstypen beinhaltet unter anderem die Unterscheidung zwischen zentralen und peripheren Störungen der Schriftsprache sowie die

Frage, ob sie im Rahmen einer Aphasie vorliegen oder als reine Alexie bzw. reine Agraphie (z.B. Eibl, 2019; Rapcsak & Beeson, 2015; Riley et al., 2015; Schumacher et al., 2020; Sheppard & Sebastian, 2020). Die Häufigkeit variiert entsprechend; während eine Aphasie häufig (über 60%) von einer Alexie begleitet wird (vgl. Brookshire et al., 2014), gibt es bislang wenig Informationen über die Häufigkeit der seltenen reinen Alexien (z.B. Brandt et al., 2000). Typische Symptome erworbener Schriftsprachstörungen sind u.a. phonematische, semantische und morphematische Paralexien sowie graphematische, semantische und formale Paragraphien; es treten außerdem Regularisierungsfehler auf (vgl. Eibl, 2019; Schneider et al., 2014).

3 Digitalisierung im Kontext von Sprachtherapie

„*Digitalisierung verändert die Art und Weise, wie die Menschen kommunizieren, sich informieren, konsumieren, soziale Kontakte pflegen, arbeiten oder mobil sind*“ (Berner et al., 2020; S. 7). Wenn wir von Digitalisierung im Kontext von Diagnostik und Therapie/Förderung (schrift-)sprachlicher Beeinträchtigungen sprechen, meinen wir neben dem Einsatz digitaler Medien (audiovisuelle Medien, online Medien im weitesten Sinne) und dem blended learning, d.h. der Kombination des eLearnings / der Teletherapie mit dem Präsenz-Lernen / der Face-to-Face Therapie, auch ganz allgemein den Einsatz neuer Technologien (Bilda et al., 2016). Dazu zählen unter anderem Computerprogramme (Software), Applikationen auf mobilen Geräten, digitale Anwendungen des Alltags (z.B. eMail), Diagnostik und Therapie via Videotelefonie (telemedizinische Anwendungen), der Einsatz von Robotern/ Avataren sowie auch Diagnostik- und Therapie-Settings in virtuellen und erweiterten Realitäten (für eine detaillierte Übersicht zu digitalisierter Diagnostik siehe Jonas & Jaecks, 2021).

Diese Bandbreite digitaler Umsetzungsmöglichkeiten ist für die Diagnostik und Therapie/Förderung von Beeinträchtigungen der Schriftsprache bislang noch nicht zu finden.

3.1 Digitale Diagnostik

Derzeit gibt es nur sehr wenige digitale Diagnostikverfahren im Bereich der Schriftsprache, von denen alle dem Bereich der Computerprogramme (Software) zuzuordnen sind oder als Online-Programme funktionieren. Bei der Betrachtung diagnostischer Verfahren bezogen auf ihre Digitalisierung muss grundsätzlich zwischen den unterschiedlichen Teil-Prozessen des diagnostischen Vorgehens unterschieden werden (Durchführung, Beurteilung, Auswertung, Interpretation). So existieren derzeit hauptsächlich Testverfahren, deren Auswertung digital, d.h. online oder am Computer, erfolgt. Testverfahren, die andere Teilbereiche des diag-

nostischen Prozesses digital umsetzen, sind wenn überhaupt nur in Ansätzen vorhanden. Grundsätzlich wäre jedoch beispielsweise eine in Teilen digitale Durchführung vorstellbar, z.B. das Anzeigen von Wörtern auf dem Bildschirm bei einer Aufgabe zum lauten Lesen, während die Auswertung noch über einen Protokollbogen erfolgt. Auch weitere hybride Formen, bei denen einzelne Teile des Diagnostikprozesses digital erfolgen, sind zu erwägen, aber bislang nicht umgesetzt worden.

Die etablierten und in der AWMF Leitlinie für die Diagnostik und Behandlung von Kindern und Jugendlichen mit Lese- und/oder Rechtschreibstörung (Schulte-Körne, 2015) empfohlenen Testverfahren, wie z.B. der *Salzburger Lese- und Rechtschreibtest* (SLRT-II, Moll & Landerl 2014) oder der *Zürcher Lesetest - II* (Petermann et al., 2013) liegen bislang nicht digital vor (siehe Klicpera et al., 2020 oder Schneider, 2018 für eine Übersicht und Bewertung aktueller Testverfahren). Darüber hinaus ist zu bedenken, dass sich ebendiese traditionellen, analogen Tests nicht ungeprüft digitalisieren bzw. digital anwenden lassen, sondern neue bzw. erweiterte Normen benötigen (vgl. Jonas & Jaecks, 2021; Schulte-Körne et al., 2018) bzw. ihr Einsatz generell diskutiert werden muss (vgl. Geiger & Wilhelm, 2018).

Obwohl in fast allen Aphasietests auch die Schriftsprache mit untersucht wird, steht ihre Diagnostik doch zumeist nicht im Vordergrund (vgl. Hoppe et al., 2013 für eine Übersicht zu verschiedenen Untertests zur Schriftsprache in gängigen Aphasietests). Eine Digitalisierung der Durchführung, Auswertung oder Klassifikation der Ergebnisse hat bislang kaum stattgefunden. Auch viele weitere Verfahren, die speziell für den Bereich entwickelt und in den letzten Jahrzehnten häufig für die Diagnostik von erworbenen Störungen der Schriftsprache herangezogen wurden, stehen nicht digital zur Verfügung. Eines der wenigen digital verfügbaren Verfahren ist das von Schumacher und Kolleg*innen entwickelte Diagnostikmaterial *DYMO-Dyslexie modellorientiert* (Schumacher et al., 2020), welches die verschiedenen Komponenten des Zwei-Routen-Lesemodells (vgl. Coltheart et al., 2001) auf Wortebene mit 21 Untertests erfasst, z.B. anhand von Aufgaben zum lexikalischen Entscheiden (UT7) oder zum Identifizieren von Graphemen (UT14). Die Items sind nach Frequenz, Konkrettheit, Länge und weiteren (psycho-)linguistischen Kriterien strukturiert (Schumacher et al., 2020). Das Verfahren ist als eBook publiziert und wird durch eine halbautomatisierte Excel-Tabelle zur leichteren Ergebnisanalyse ergänzt. Somit sind sowohl die Durchführung als auch die Auswertung digital unterstützt.

Insgesamt muss man jedoch sagen, dass bislang nur wenige diagnostische Verfahren sowohl für die Diagnostik entwicklungsbedingter als auch erworbener

Störungen der Schriftsprache digital zur Verfügung stehen (vgl. Schneider, 2018) und es hier somit noch ein erhebliches Entwicklungspotenzial gibt.

3.2 Digitale Therapie

Wie für den Bereich der Diagnostik (vgl. Jonas & Jaecks, 2021) lassen sich auch therapeutische Verfahren unterschiedlichen digitalen Methoden bzw. Ansätzen zuordnen. Wir unterscheiden, wie oben bereits aufgeführt, hauptsächlich nach Software (auf dem Computer oder online), Applikationen auf mobilen Geräten, digitalen Anwendungen des Alltags, z.B. Chat-Programmen, und schließlich robotischen Systemen sowie virtuellen Realitäten. Der spielerische Charakter von Anwendungen gewinnt hier an Bedeutung (vgl. z.B. Studer et al., 2021 für den Bereich der Neurorehabilitation).

Schon vor über zwanzig Jahren wurden erste therapeutische Konzepte im Bereich der Leseförderung bzw. -therapie entwickelt, die gezielt Übungen am Computer einbezogen haben (z.B. Olson & Wise, 1992; Roth & Beck, 1987; Wise et al. 1998). Eine Übersicht über die Entwicklung therapeutischer Ansätze im Bereich der entwicklungsbedingten Schriftsprachstörungen findet sich bei Klicpera et al. (2020). In den letzten Jahren werden immer mehr Computerprogramme veröffentlicht, die unterschiedliche Aufgabentypen für den Bereich der Sprachentwicklungsstörungen anbieten und auch bei der Therapie von Schriftsprachstörungen zum Einsatz kommen (z.B. *AudioLog 4 PRO*, flexoft; *CESAR Lesen/Schreiben*, CES-Verlag; vgl. auch Schulte-Körne et al., 2018). Neuere Studien berichten einen positiven Einfluss von Videospiele auf die Aufmerksamkeitskontrolle und die phonologische Enkodierung bei Dyslexie (z.B. Bertoni et al., 2021). Der Übergang von Therapiespielen am Computer zu mobilen Applikationen mit spielerischem Charakter ist fließend.

Insgesamt steht also eine große Auswahl digitaler Materialien zur Verfügung, deren Einsatz allerdings zumeist noch nicht evaluiert ist. Digitale therapeutische Methoden für Störungen der Schriftsprache liegen für die Bereiche Robotik oder virtuelle Realitäten bislang nicht vor. Das ganze Potential digitaler Medien, die Therapie von entwicklungsbedingten Störungen der Schriftsprache zu unterstützen, ist sicherlich noch nicht ausgeschöpft (Schulte-Körne et al., 2018). Es bleibt jedoch zu bedenken, dass z.B. das Rollenmodell menschlicher Vorleser*innen nicht umfassend durch einen Computer ersetzt werden kann (vgl. Ise et al., 2012; Klicpera et al., 2020). Mittlerweile gibt es erste Einzelfallstudien, die robotische Systeme in die Therapie von entwicklungsbedingten Schriftsprachstörungen einbeziehen und damit gute Erfolge erzielen, z.B. die Interaktion mit einem Roboter bei der Therapie einer schweren Dysgraphie (Gargot et al., 2021).

Tabelle 1: Liste der inhaltlichen Fragen.

Frage 1	Bei welchen Störungsbildern haben Sie digitale Verfahren schon verwendet?
Frage 2	Welche digitalen Diagnostik- und Therapiematerialien für die Schriftsprache haben Sie bereits genutzt?
Frage 3	Wie bewerten Sie digitale Verfahren im Bereich der Störungen der Schriftsprache?
Frage 4	Welche Vorteile digitaler Verfahren sehen Sie bei der Diagnostik und Therapie von Störungen der Schriftsprache?
Frage 5	Welche Herausforderungen oder Barrieren sehen Sie bei der Verwendung digitaler Methoden im Bereich der Störungen der Schriftsprache?
Frage 6	Bewerten Sie die Verwendung digitaler Verfahren als geeigneter bei Störungen des Lesens oder bei Störungen des Schreibens?

Anmerkungen: Einzelne Fragen konnten bei der Beantwortung übersprungen werden. Bei Frage 1 war eine Mehrfachauswahl möglich, so dass die Prozentangaben dem Anteil aller Nennungen am jeweiligen Störungsbild entsprechen.

Ein digitales Therapieprogramm spezifisch für erworbene Störungen der Schriftsprache ist bislang für den deutschen Sprachraum nicht erhältlich. Allerdings finden sich, wie auch in der Diagnostik, Übungen zum Lesen und Schreiben im Rahmen anderer digitaler Verfahren, wie z.B. in der App *Neolexon* (Limedix GmbH), die speziell für Personen mit Aphasie entwickelt wurde. Wie auch in der traditionell analogen Therapie neurologischer Störungsbilder können im digitalen Bereich viele Materialien in der Therapie verwendet werden, die ursprünglich weniger mit einer therapeutischen Zielsetzung als vielmehr zur gewöhnlichen Mediennutzung entwickelt wurden. Beispiele sind eBooks, Chat-Gruppen, Online-Zeitungen, Internet Spiele, etc., die im Alltag zur Unterhaltung aber eben auch im Rahmen einer digitalen Alexie- und Agraphie-Therapie verwendet werden können.

3.3 Zusammenfassung und offene Fragen

Es lässt sich formulieren, dass es in allen Bereichen der digitalen Diagnostik und Therapie von Schriftsprachstörungen noch an Studien zur Effektivität und Evidenz mangelt, insbesondere für den deutschen Sprachraum. Während im Bereich entwicklungsbedingter Dyslexie und Dysgraphie eine Reihe digitaler therapeutischer Materialien vorliegt und auch erste diagnostische Verfahren digital umgesetzt wurden, finden sich nur zwei Tests mit digitalen Anteilen zur Alexie und Agraphie und bislang kein therapeutisches Konzept, das explizit digitale Ansätze spezifisch für erworbene Schriftsprachstörungen aufgreift. Es stellt sich die Frage, wie Sprachtherapeut*innen mit dieser Situation umgehen. Werden digitale Verfahren eingesetzt? In welchem Bereich ist die Digitalisierung in der Praxis weiter fortgeschritten?

4 Online-Fragebogen-Studie

Um offene Fragen zur Verwendung und zum Kenntnisstand bzgl. digitaler Methoden in der sprachtherapeutischen Arbeit mit Schriftsprachstörungen zu

erfassen, wurde ein Online-Fragebogen entwickelt. Die Umfrage war im Zeitraum vom 16.02.2021 bis zum 01.03.2021 über SoSci Survey (Leiner, 2019) freigeschaltet (www.soscisurvey.de). Die Umfrage richtete sich ausschließlich an Teilnehmer*innen des 22. wissenschaftlichen Symposiums des dbs zum Thema "Perspektiven auf Beeinträchtigungen der Schriftsprache". Der Link zur Umfrage wurde im internen Bereich des dbs Symposiums bereitgestellt und mittels verbaler Ankündigung während des Symposiums sowie mittels eines Informationsvideos beworben. Die Umfrage umfasste u.a. sechs inhaltliche Fragen (Tab. 1). Der Fragebogen wurde im oben genannten Zeitraum insgesamt 180 mal aufgerufen; 78 Personen haben den Fragebogen vollständig ausgefüllt; 102 Personen haben einen Teil der Fragen beantwortet.

1: Bei welchen Störungsbildern haben Sie digitale Verfahren schon verwendet?

Frage 1 der Online-Umfrage befasste sich mit der Frage, bei welchen Störungsbildern digitale Verfahren schon verwendet wurden. Von den Teilnehmer*innen haben 47,1% ($n=48$) bereits digitale Verfahren im Bereich Sprachentwicklungsstörungen eingesetzt. In der Neurorehabilitation sind es 34,3% ($n=35$). Der Wert im Bereich der Lernstörungen ist ähnlich mit 29,4% ($n=30$). 27,5% ($n=28$) geben an, dass sie bislang gar keine digitalen Diagnostik- oder Therapieverfahren genutzt haben (vgl. Abb. 1).

Insbesondere der Anteil an Personen, die angaben, digitale diagnostische und therapeutische Methoden noch gar nicht genutzt zu haben, liegt mit etwa einem Drittel relativ niedrig. Das kann unterschiedliche Gründe haben. Zunächst wurde die hier vorgelegte Studie im Februar 2021 durchgeführt, also einige Zeit nach dem Beginn der Covid-19 Pandemie und der damit voranschreitenden Digitalisierung der Gesellschaft. Andererseits wurde in der hier vorliegenden Studie speziell die Verwendung

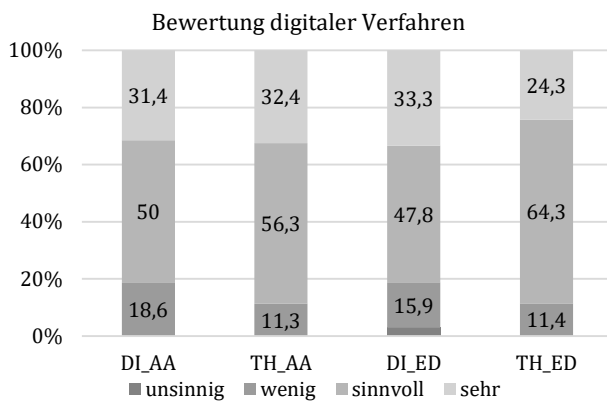


Abbildung 3: Bewertung digitaler Verfahren im Bereich der Schriftsprachstörungen; DI_AA = Diagnostik bei Alexie/Agraphie; TH_AA = Therapie bei Alexie/Agraphie; DI_ED = Diagnostik bei Entwicklungsdyslexie/-dysgraphie; TH_ED = Therapie bei Entwicklungsdyslexie/-dysgraphie.

entwicklungsbedingten Störungen der Schriftsprache lassen sich vor allem Therapie-/Fördermaterialien finden, weniger genannt werden spezifische Testverfahren. Die Ergebnisse spiegeln den eingangs skizzierten Stand der Digitalisierung für die Diagnostik und Therapie von Beeinträchtigungen der Schriftsprache wider und heben noch einmal hervor, dass viele Sprachtherapeut*innen noch keine bis wenig Erfahrung mit digitalen Verfahren und Methoden im Kontext von entwicklungsbedingten und erworbenen Störungen der Schriftsprache gemacht haben. Die Ergebnisse betonen zudem den bereits oben beschriebenen Mangel an explizit digitalen Ansätzen spezifisch für erworbene Schriftsprachstörungen.

3: Wie bewerten Sie digitale Verfahren im Bereich der Störungen der Schriftsprache?

Für Frage 3 konnten auf einer Skala vier Optionen ausgewählt werden von unsinnig bis sehr sinnvoll (1 bis 4 Punkte). Die Bewertung der genannten und eingesetzten Verfahren wurde getrennt nach Diagnostik und Therapie bei Entwicklungsdyslexie/-dysgraphie und erworbenen Schriftsprachstörungen, d.h. Alexie/Agraphie erhoben. Die Diagnostik bei Alexie/Agraphie (DI_AA) wurde von 70 Personen bewertet, wovon der größte Teil (50%) den Einsatz als sinnvoll bezeichnet; 31,4% beurteilen sie als sehr sinnvoll. Die Therapie bei Alexie/Agraphie (TH_AA; $n=71$) wurde ebenfalls mehrheitlich als sinnvoll (56,3%) und sehr sinnvoll (32,4%) bewertet. Im Bereich der Entwicklungsdyslexie/-dysgraphie wurde die digitale Diagnostik (DI_ED, $n=69$) ebenfalls positiv eingeschätzt mit Anteilen von im Mittel 47,8% für sinnvoll und 33,3% für sehr sinnvoll. Es fällt auf, dass hier von zwei Personen die Bewertung unsinnig (2,9%) gewählt wurde, während diese Kategorie bei den anderen Abfragen gar nicht angeklickt wurde. Die digitale Therapie entwicklungsbedingter Störungen (TH_ED, $n=70$) wurde mit sehr

Sprachtherapie aktuell: Forschung - Wissen - Transfer e2021-43

großer Mehrheit als sinnvoll (64,3%) oder sehr sinnvoll (24,3%) beurteilt. Ein kleiner Teil (11,4%) hielt sie für wenig sinnvoll (vgl. Abb. 3). Laut Friedman-Test für verbundene Stichproben unterscheiden sich die Einschätzungen nicht zwischen Diagnostik und Therapie bzw. zwischen Alexie/Agraphie und Entwicklungsdyslexie/-dysgraphie ($\chi^2=1.849$; $p=.604$). Digitale Verfahren wurden also im Bereich der Schriftsprachstörungen über alle Bereiche hinweg zunächst überwiegend positiv bewertet (vgl. Abb. 3). Dieses Ergebnis stimmt mit anderen Erhebungen bzgl. Digitalisierung der Sprachtherapie, z.B. Jonas & Jaecks (2021), überein.

Anhand eines Mittelwert-Vergleichs für nicht-parametrische Daten (Mann-Whitney U Test) wurde weiterhin untersucht, ob sich die Einschätzungen der Personen MIT Erfahrungen (PmE, $n=50$) im Bereich digitaler Verfahren von denjenigen von Personen OHNE Erfahrungen (PoE, $n=20$) unterscheiden*. Im Mittel beurteilen PoE ($n=20$) die DI_AA mit 3,05 ($SD=.759$), PmE ($n=50$) leicht besser mit 3,16 ($SD=.681$). Dieser Unterschied ist nicht signifikant ($U=461.0$; $p=.580$). Bei der digitalen Therapie erworbener Störungen (TH_AA) zeigt sich ebenfalls kein signifikanter Unterschied ($U=476$; $p=.792$) im Gruppenvergleich (PoE: $n=19$; $M=3,16$; $SD=.765$; PmE: $n=52$; $M=3,23$; $SD=.581$). Für den Bereich der digitalen Diagnostik entwicklungsbedingter Schriftsprachstörungen (DI_ED) ergibt sich für PoE ($n=20$) ein mittlerer Wert von 3,10 ($SD=.718$) im Vergleich zu 3,12 ($SD=.807$) für PmE ($n=49$). Dieser Unterschied ist nicht überzufällig ($U=470$; $p=.774$). Ein deutlicher Unterschied zeigt sich bezüglich der Beurteilung digitaler Therapie entwicklungsbedingter Schriftsprachstörungen (TH_ED; $U=297.5$; $p=.004$). Während PoE ($n=19$) diese weniger positiv bewerten ($M=2,79$; $SD=.535$), markieren PmE ($n=51$) die digitale Therapie als sinnvoll ($M=3,25$; $SD=.560$).

In allen vier Bereichen liegen die Mittelwerte der Beurteilungen über 2,5, d.h. rechts der Mitte und damit im Bereich "sinnvoll" bzw. "sehr sinnvoll". Dieses Ergebnis lässt sich als eine insgesamt positive Einschätzung digitaler Verfahren im Bereich Schriftsprachstörungen interpretieren. Für drei der vier hier analysierten Bereiche sind darüber hinaus keine Unterschiede zwischen PmE gegenüber PoE nachweisbar. Es lässt sich entsprechend formulieren, dass Personen mit digitalen Erfahrungen anscheinend wenig negative Erfahrungen gemacht haben und dass andererseits Personen ohne digitale Erfahrungen durch das Fehlen

* Die Einteilung zur Gruppe MIT Erfahrungen erfolgte anhand der Antworten auf die Fragen 1 und 2, wenn dort mindestens ein Störungsbild oder mindestens ein Verfahren genannt wurde. Inkonsistente Antworten wurden ausgeschlossen. Insgesamt haben 34 Personen ohne Erfahrungen und 68 Personen mit Erfahrungen an der Online-Befragung teilgenommen. Da nicht alle von ihnen auch die Einschätzung in Frage 3 ausgefüllt haben, ergeben sich hier kleinere Gruppen.

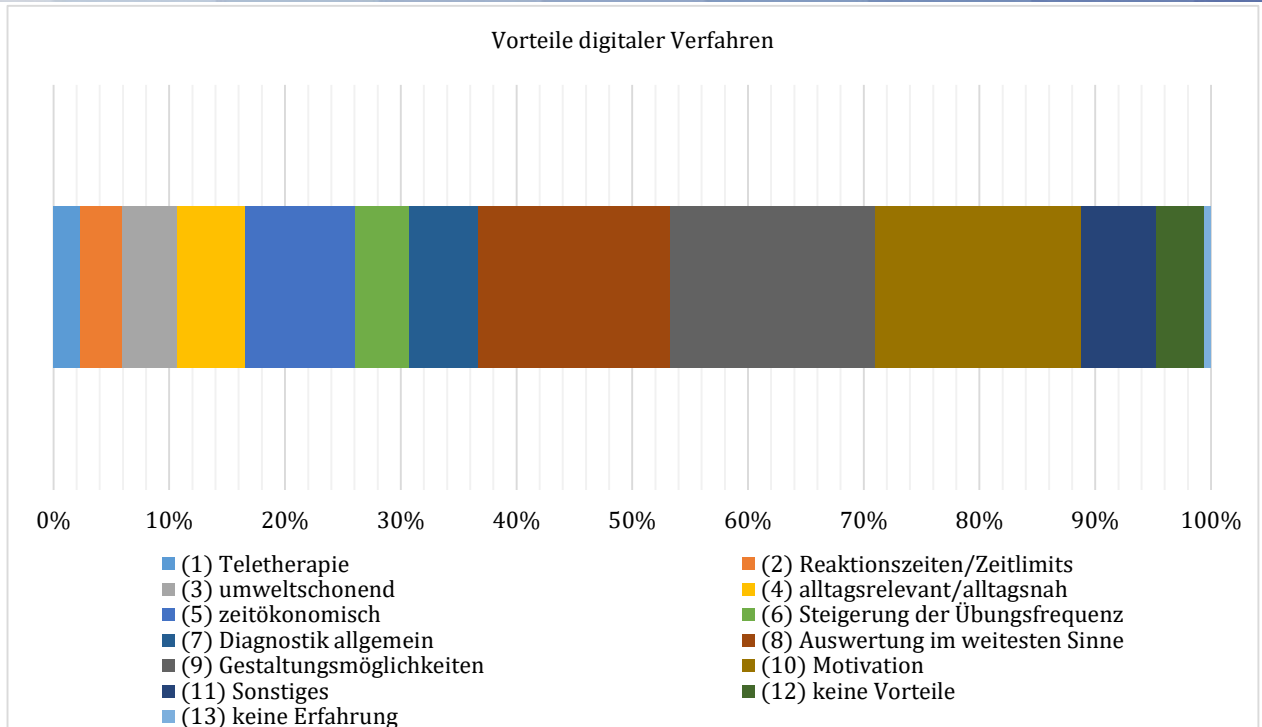


Abbildung 4: Cluster genannter Vorteile digitaler Verfahren bei der Diagnostik und Therapie von Störungen der Schriftsprache (Nennungen insgesamt = 169 (100%); Anteil Nennungen in %): (1) Teletherapie: 2,37%; (2) Reaktionszeiten/Zeitlimits: 3,55%; (3) umweltschonend: 4,73%; (4) alltagsrelevant/alltagsnah: 5,92%; (5) zeitökonomisch: 9,47%; (6) Steigerung der Übungsfrequenz: 4,73%; (7) Diagnostik allgemein: 5,92%; (8) Auswertung im weitesten Sinne: 16,57%; (9) Gestaltungsmöglichkeiten: 17,75%; (10) Motivation: 17,75%; (11) Sonstiges: 6,51%; keine Vorteile: 4,14%; keine Erfahrung: 0,59%.

dieser trotzdem nicht weniger positive Einschätzungen vornehmen. Es bleibt hier jedoch anzumerken, dass die Einteilung in mit bzw. ohne Erfahrung lediglich auf den Antworten der Fragen 1 und 2 basiert und entsprechend auch keine Aussage über den Umfang der Erfahrungen gemacht werden kann.

Auffällig ist das Ergebnis im Bereich der Therapie bei Entwicklungsdyslexie/-dysgraphie (TH_ED). PoE bewerteten digitale Methoden in diesem Bereich signifikant schlechter als PmE. Das ist insbesondere auffällig, weil das Angebot digitaler Verfahren im Vergleich hier am höchsten ist (vgl. Kapitel 5). Es lässt sich vermuten, dass hier die fehlenden Erfahrungen direkt mit der weniger positiven Einschätzung zusammenhängen und eigene Erfahrungen aus dem Alltag die Bereitschaft beeinflussen.

4: Welche Vorteile digitaler Verfahren sehen Sie bei der Diagnostik und Therapie von Störungen der Schriftsprache?

Frage 4 wurde von 72 Personen beantwortet. Insgesamt konnten 169 Nennungen analysiert werden. Für die inhaltliche Analyse und die folgende Darstellung (siehe Abb. 4) wurden die Antworten geclustert und insgesamt 13 Kategorien zugeordnet. Die folgende Abbildung gibt den prozentualen Anteil der Nennungen pro Kategorie an (vgl. Abb. 4).

Als größte Vorteile wurden genannt, dass die Anwendung digitaler Verfahren in der Diagnostik und Therapie von Störungen der Schriftsprache vielfältige Gestaltungsmöglichkeiten für die Therapie biete ($n=30$; 17,75%; z.B. „ermöglicht zielführende Übungsformen, die z.T. anders unmöglich sind, z.B. tachistoskopisches Lesen“), die Motivation zur Teilnahme an der Logopädie steigern ($n=30$; 17,75%; z.B. „v.a. bei Kindern sehe ich Vorteile, da Kinder digital motivierter sind und dadurch besser mitmachen“ aber auch „motivationssteigernde Wirkung bei Erwachsenen, die prämorbid mit PC-Arbeit vertraut waren“) und insbesondere die Auswertung von Diagnostik erleichtere ($n=28$; 16,57%; z.B. „schnellere Auswertung und digitale Speicherung/Dokumentation“). Darüber hinaus wurden Vorteile darin gesehen, dass die Möglichkeit der Teletherapie gegeben ist ($n=4$; 2,37%; z.B. „Fortführung der Therapie unter Pandemie-Bedingungen“) und Reaktionszeiten/Zeitlimits besser erfasst bzw. operationalisiert werden können ($n=6$; 3,55%; z.B. „individuelle Erhebung von Bearbeitungs-/Reaktionszeiterfassung der Patienten“). Zugleich wurden digitale Methoden als umweltschonend ($n=8$; 4,73%; z.B. „Umweltschutz durch Reduktion von dutzenden Kopien“), alltagsrelevant/alltagsnah ($n=19$; 5,92%; z. B. „näher am Alltagsgeschehen - Arbeit mit Computer/Tablet“) und auch zeitökonomisch ($n=16$; 9,47%; z.B. „Zeitersparnis bei der Zusammenstellung der

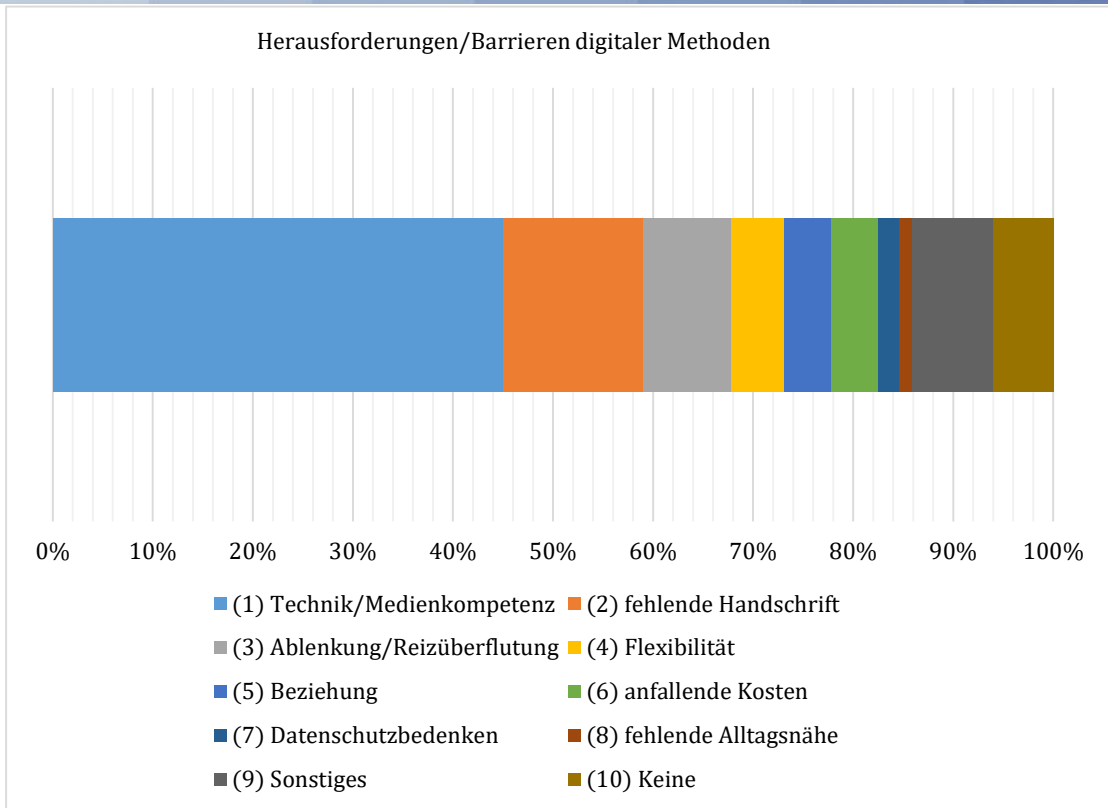


Abbildung 5: Cluster genannter Herausforderungen/Barrieren digitaler Methoden im Bereich der Störungen der Schriftsprache (Nennungen insgesamt=149 (100%); Anteil Nennungen in %): (1) Technik/Medienkompetenz: 44,97%; (2) fehlende Handschrift: 14,09%; (3) Ablenkung/Reizüberflutung: 8,72%; (4) Flexibilität: 5,37%; (5) Beziehung: 4,7%; (6) anfallende Kosten: 4,7%; (7) Datenschutzbedenken: 2,01%; (8) fehlende Alltagsnähe: 1,34%; (9) Sonstiges: 8,05%; (10) Keine: 6,04%.

Aufgaben“) beschrieben. Weitere Vorteile wurden in der Möglichkeit zur Steigerung der Übungsfrequenz durch häusliches Üben ($n=8$, 4,73%; z.B. „Möglichkeit, mittels häuslicher Übungen die Intensität zu erhöhen“) oder in Bezug auf die Diagnostik im Allgemeinen ($n=10$; 5,92%; z.B. „gute Itemkontrolle“) gesehen. Dass digitale Verfahren keine Vorteile bieten, wurde in 4,14% der Nennungen ($n=7$) angegeben.

Es lässt sich festhalten, dass der Anwendung digitaler Methoden und Verfahren in der Diagnostik und Therapie von Beeinträchtigungen der Schriftsprache vielfältige Vorteile zugeschrieben werden und das für entwicklungsbedingte Schriftsprachstörungen ebenso wie für erworbene. Hervorzuheben ist an dieser Stelle sicherlich der motivierende Charakter digitaler Anwendungen, der auch in Arbeiten anderer Autor*innen häufig berichtet wird: Computer, Smartphone und Tablet gehören als Medium zur Alltagsrealität und haben dadurch einen hohen Aufforderungscharakter (vgl. Krause et al., 2020). Aber auch die Möglichkeit des Einbindens von Gaming-Elementen/Gamification (z.B. Caliskan et al., 2018; Neitzel, 2020) in die Diagnostik und Therapie oder der eingangs erwähnte positive Einfluss von Videospielen und weiteren spielerischen Elementen (z.B. Bertoni et al., 2021) wird zunehmend mehr untersucht und soll sich positiv auf Therapietreue und -motivation sowie auf Aufmerksamkeitsprozesse auswirken.

5: Welche Herausforderungen oder Barrieren sehen Sie bei der Verwendung digitaler Methoden im Bereich der Störungen der Schriftsprache?

Frage 5 wurde von 72 Personen beantwortet. Insgesamt konnten 149 Nennungen analysiert werden. Für die inhaltliche Analyse und die folgende Darstellung (siehe Abb. 5) wurden die Antworten geclustert und insgesamt 10 Kategorien zugeordnet. Die folgende Abbildung gibt den prozentualen Anteil der Nennungen pro Kategorie an.

Als größte Herausforderung bzw. Barriere für die Nutzung digitaler Methoden in der Diagnostik und Therapie von Störungen der Schriftsprache wurden verschiedenste Aspekte die Technik bzw. Medienkompetenz betreffend genannt ($n=67$; 44,97%; z.B. „Viele Kinder haben keine kompatible Hardware, die Verbindungen sind teilweise katastrophal“; „Für Erwachsene kann der Zugang erschwert sein, aufgrund von nicht ausreichenden digitalen Fähigkeiten.“, „ältere Erwachsene, die Berührungssängste mit der Technik haben“).

Weiterhin wurde die fehlende Handschrift bei der digitalen Diagnostik und Therapie von Schriftsprachstörungen als Manko hervorgehoben ($n=21$; 14,09%; z.B. „fehlende Motorik des ‘mit-der-Hand-Schreibens‘“) und die Gefahr einer erhöhten Ablenkbarkeit und Reizüberflutung gesehen ($n=13$; 8,72%; z.B. „erhöhte Ablenkbarkeit

durch Vielfalt digitaler Möglichkeiten auf dem Endgerät, „ständiger Einsatz digitaler Medien bietet Risiko der Reizüberflutung, wenig Möglichkeit zur Bewegung“). Weitere Herausforderungen wurden in der geringeren Flexibilität digitaler Methoden ($n=8$; 5,37%; z.B. „In der Therapie kann möglicherweise nicht schnell genug individuell angepasst werden. Steigerung, Hilfen.“) oder in negativen Auswirkungen auf die Beziehung zwischen Therapeut*in und Patient*in ($n=7$; 4,7%; z.B. „fehlender direkter persönlicher Kontakt, bei ausschließlich digitaler Therapie kommt m.E. nur eine eingeschränkte therapeutische Beziehung zustande“) gesehen. Weitere Aspekte sind anfallende Kosten ($n=7$, 4,7%; z.B. „Initial hoher Anschaffungspreis ggf. für passende technische Ausstattung“) oder Bedenken in Hinblick auf den Datenschutz ($n=3$; 2,01%; z.B. „Datenschutzrechtliche Anforderungen“) sowie eine fehlende Alltagsnähe ($n=2$, 1,34%; z.B. „bildet nicht immer Alltag ab“). Dass digitale Methoden keine Herausforderungen bzw. Barrieren mit sich bringen wurde in 6,04% der Nennungen ($n=9$) angegeben. Die Ergebnisse betonen, dass insbesondere technische Aspekte sowie Skepsis und Unsicherheit in Bezug auf die Mediennutzung als größte Herausforderung für die Nutzung digitalisierter Verfahren und Methoden in der Diagnostik und Therapie von Störungen der Schriftsprache gesehen werden. Dies deckt sich mit Befunden aus anderen sprachtherapeutisch relevanten Bereichen, die ebenfalls technische Hürden als größte Barriere feststellen konnten (vgl. z.B. Laurentius et al., 2021 für die Tele-Stimmtherapie). Darüber hinaus wird die fehlende Handschrift als Herausforderung für digitale Diagnostik und Therapie von Beeinträchtigungen der Schriftsprache hervorgehoben und insbesondere im Kontext der entwicklungsbedingten Störungen der Schriftsprache als ungünstig beschrieben.

6: Bewerten Sie die Verwendung digitaler Verfahren als geeigneter bei Störungen des Lesens oder bei Störungen des Schreibens?

Auf die letzte Frage, in welchem Bereich der Einsatz digitaler Methoden am geeignetsten erscheint, antworteten 72 Teilnehmer*innen. Die meisten von ihnen (58,3%) gaben an, dass beide Bereiche (Störungen des Lesens, Störungen des Schreibens) sich gleichermaßen für digitale Methoden eignen. 34,7% der Befragten haben geschrieben, dass sie es sinnvoller finden, digitale Methoden bei der Diagnostik und Therapie von Störungen des Lesens einzusetzen. Lediglich 6,9% sehen den Bereich der Störungen des Schreibens als besonders geeignet an, um digitale Methoden zu verwenden. Diese Ergebnisse sind sehr spannend zu analysieren. Aufgrund der insgesamt durchaus positiven Bewertung von digitalisierten Prozessen in der Diagnostik und Therapie von Schriftsprachstörungen (siehe Frage 3), ist es nachvoll-

ziehbar, dass der größere Teil der Befragten beide Modalitäten als gleich gut geeignet bewertet. Im Hinblick auf die Partizipation und Teilhabe der Betroffenen ist es notwendig, beide Modalitäten auch digital zumindest zu therapieren, weil der Alltag sowohl digitales Lesen als auch digitales Schreiben erforderlich macht (z.B. Kurznachrichten auf dem Smartphone). Dass nur wenige Teilnehmer*innen digitale Methoden beim Schreiben als anwendbarer bezeichnen, liegt möglicherweise daran, dass sich der Prozess des digitalen Schreibens vom handschriftlichen Schreiben unterscheidet (z.B. Bouriga & Olive, 2021).

Die Frage und damit auch die Antworten geben keine Auskunft darüber, auf welches Störungsbild die Befragten hier mehrheitlich Bezug nehmen. Theoretisch wäre es möglich, dass diejenigen, die hauptsächlich mit erworbenen Störungsbildern arbeiten, hier eine andere Auswahl getroffen haben als diejenigen, die zumeist Entwicklungsdyslexie/-dysgraphie diagnostizieren und therapieren (siehe auch Vergleich bei Frage 3). Außerdem mischen sich hier vermutlich Antworten bzgl. Diagnostik und Therapie, obwohl sich unterschiedliche Vor- und Nachteile für die Bereiche finden lassen. Beispielsweise lässt sich die Lesegeschwindigkeit digital sehr gut erfassen (z.B. Radner et al., 2016), während für die Therapie der Agraphie noch keine Konzepte zum digitalen Einbezug der Handschriftlichkeit vorliegen.

Abschließend soll noch mal darauf hingewiesen werden, dass 29,4% ($n=30$) der Teilnehmer*innen Frage 6 nicht beantwortet haben. Es bleibt unklar, ob sie keine der beiden Modalitäten für anwendbar halten oder ob die Frage aus anderen Gründen nicht beantwortet wurde.

5 Schlussfolgerung

Zusammenfassend lässt sich sagen, dass digitale Verfahren bereits teilweise im Bereich der Schriftsprachstörungen eingesetzt werden. Vorteile der digitalisierten Diagnostik und Therapie werden beispielsweise in der Motivationssteigerung der Betroffenen, einer höheren Übungsfrequenz sowie einer erleichterten Auswertung von Tests gesehen. Außerdem werden Nachhaltigkeit, Zeitökonomie und Alltagsrelevanz als positiv bewertet. Allerdings lassen sich auch eine Reihe Nachteile auflisten. Während manche Therapeut*innen vielfältige Gestaltungsmöglichkeiten als einen Vorteil nennen, wird von anderen die schwierige Anpassung auf individuelle Bedürfnisse der Patient*innen angemerkt. Daran zeigt sich, dass neben anderen Herausforderungen, wie Unklarheiten zu den Kosten oder dem Datenschutz bei digitalen Verfahren, bei der Bewertung auch die Medien- oder Technikkompetenz aller Beteiligten eine Rolle spielen.

Um die Bereitschaft zu digitaler Diagnostik und Therapie

seitens der Therapeut*innen und Betroffenen zu fördern bzw. zu erhalten, sollten positive Erfahrungen ermöglicht werden. Folgende Punkte können dazu beitragen:

- 1) Digitale Verfahren müssen bekannter werden, sie sollten entsprechend in Curricula, sowie Fort- und Weiterbildungen aufgenommen werden.
- 2) Digitale Verfahren müssen einfacher und kostengünstiger verfügbar sein. Das kann einerseits im Rahmen von Open Access Ansätzen, aber auch in Kooperationen mit den Kostenträgern erfolgen (z.B. Neolexon).
- 3) Die Auswahl digitaler Verfahren muss den Therapeut*innen erleichtert werden, indem zum einen Kriterien formuliert werden (vgl. z.B. Modell von Starke & Mühlhaus, 2018) und zum anderen Evidenzstudien durchgeführt werden. Weiterhin sollte eine Abgrenzung therapeutischer Materialien von reinen Spielen bzw. Fördermaterialien versucht werden.
- 4) Die Forschung sollte den Therapeut*innen und Betroffenen positive Erfahrungen ermöglichen, indem für digitale Anwendungen eine Evidenzbasis geschaffen wird, indem die ethische Unbedenklichkeit digitaler Verfahren überprüft und indem die praktische Anwendbarkeit (bzgl. Technikkompetenz, Effizienz, Zeitökonomie, etc.) sichergestellt wird.
- 5) Betroffene und Angehörige müssen über die Möglichkeiten und Grenzen digitaler Diagnostik- und Behandlungsansätze aufgeklärt werden, um die Skepsis gegenüber der Anwendung abzubauen und gleichzeitig einen verbesserten Zugang zu digitalen Technologien zu schaffen.

Abschließend kann festgehalten werden, dass es einer weiteren Erforschung digitaler schriftsprachlicher Kommunikationsmuster bedarf, die eine modelltheoretische Einbettung "normaler" und pathologischer Sprachverarbeitungsprozesse digitaler Inhalte vornimmt und Evidenzen für die entwickelten digitalen therapeutischen Konzepte erbringt (vgl. Jaecks et al., 2020).

Literatur

Berner, F., Endter, C., & Hagen, C. (2020). *Ältere Menschen und Digitalisierung: Erkenntnisse und Empfehlungen des Achten Altersberichts*. Bundesministerium für Familie, Senioren, Frauen und Jugend. <https://www.bmfsfj.de/blob/jump/159704/achteraltersbericht-aeltere-menschen-und-digitalisierung-data.pdf>

Bertoni, S., Franceschini, S., Puccio, G., Mancarella, M., Gori, S., & Facoetti, A. (2021). Action video games enhance attentional control and phonological decoding in children with developmental dyslexia. *Brain Sciences*, 11(2), 1–18. <https://doi.org/10.3390/brainsci11020171>

Bilda, K., Mühlhaus, J. & Ritterfeld, U. (2016). *Neue Technologien in der Sprachtherapie*. Thieme.

Bouriga, S., & Olive, T. (2021). Is typewriting more resources-demanding than handwriting in undergraduate students? *Reading and Writing*, <https://doi.org/10.1007/s11145-021-10137-6>

Brandt, T., Steinke, W., Thie, A., Pessin, M. S. & Caplan, L. R. (2000). Posterior cerebral artery territory infarcts: clinical features, infarct topography, causes and outcome. Multicenter results and a review of the literature. *Cerebrovascular Diseases*, 10, 170–182. <https://doi.org/10.1159/000016053>

Brookshire, C. E., Wilson, J. P., Nadeau, S. E., Gonzalez Rothi, L. J. & Kendall, D. L. (2014). Frequency, nature, and predictors of alexia in a convenience sample of individuals with chronic aphasia. *Aphasiology*, 28, 1464–1480. <https://doi.org/10.1080/02687038.2014.945389>

Caliskan, Y., Entezari, R., Eßer, M., Ezold, U., Gelfart, D., Mariami, H. & Beutelspacher, L. (2018). Spielend heilen. *Information - Wissenschaft & Praxis*, 69, 47–54. <https://doi.org/10.1515/iwp-2018-0001>

CES-Verlag (2020). *CESAR Lesen /Schreiben*. CES-Verlag.

Coltheart, M., Rastle, K., Perry, C., Langdon, R. & Ziegler, J. (2001). DRC: A dual route cascaded model of visual word recognition and reading aloud. *Psychological Review*, 108, 204–256. <https://doi.org/10.1037/0033-295X.108.1.204>

Cordes, L., Loukanova, S. & Forstner, J. (2020). Scoping Review über die Wirksamkeit einer Screen-to-Screen-Therapie im Vergleich zu einer Face-to-Face-Therapie bei Patient*innen mit Aphasie auf die Benennleistungen. *Zeitschrift für Evidenz, Fortbildung und Qualität im Gesundheitswesen*, 156–157, 1–8. <https://doi.org/10.1016/j.zefq.2020.08.002>

Costard, S. (2011). *Störungen der Schriftsprache: Modellgeleitete Diagnostik und Therapie*. Thieme.

Davis, J. (2021). *Word Cloud Generator*. <https://www.jasondavies.com/wordcloud/>

Des Roches, C. A., Balachandran, I., Ascenso, E. M., Tripodis, Y. & Kiran, S. (2015). Effectiveness of an impairment-based individualized rehabilitation program using an iPad-based software platform. *Frontiers in Human Neuroscience*, 8. <https://doi.org/10.3389/fnhum.2014.01015>

- Dilling, H., Mombour, W., Schmidt, M. H., Schulte-Markwort, E. (Hrsg.). (1993). *Internationale Klassifikation psychischer Störungen – ICD 10*. Hogrefe.
- Eibl, K. (2019). *Sprachtherapie in Neurologie, Geriatrie und Akutrehabilitation*. Elsevier.
- flexoft (2018). *AudioLog 4 PRO* [Computerprogramm]. Flexoft.
https://www.flexoft.de/software/audiolog4/audiolog4_uebersicht.htm
- Gargot, T., Asselborn, T., Zammouri, I., Brunelle, J., Johal, W., Dillenbourg, P., Archambault, D., Chetouani, M., Cohen, D., & Anzalone, S. M. (2021). "It Is Not the Robot Who Learns, It Is Me." Treating Severe Dysgraphia Using Child-Robot Interaction. *Frontiers in Psychiatry*, 12(February), 1–11.
<https://doi.org/10.3389/fpsy.2021.596055>
- Geiger, M. & Wilhelm, O. (2018). Methodische Abwägungen zur Validität onlinebasierter Leistungsprüfungen. *Lernen und Lernstörungen*, 7, 215–218. <https://doi.org/10.1024/2235-0977/a000241>
- Glück, C. W. (2011). *Wortschatz- und Wortfindungstest für 6- bis 10-Jährige* (2. Auflage). Urban & Fischer.
- Hoppe, C., Hanne, S. & Heide, J. (2013). Entwicklung eines partizipationsorientierten Screenings zur Erfassung einer Dysgraphie. *Spektrum Patholinguistik*, 6, 207–218.
- Huber, W., Poeck, K., Weniger, D. & Willmes, K. (1983). *Aachener Aphasie Test (AAT)*. Hogrefe.
- Ise, E., Engel, R. R., Schulte-Körne, G. (2012): Was hilft bei der Lese-Rechtschreibstörung? Ergebnisse einer Metaanalyse zur Wirksamkeit deutschsprachiger Förderansätze. *Kindheit und Entwicklung*, 21(2), 122–136.
- Jaecks, P., Johannsen, K., von Lehmden, F. & Jonas, K. (2020). Zukunftskonzept Digitalisierung - 5 Forderungen für die digitale Sprachtherapie. *Logos*, 28, 184–188.
- Jonas, K. & Jaecks, P. (2021). Digitale Diagnostik: Innovative Wege für die Sprachtherapie. In: Fritzsche, T., Breitenstein, S., Wunderlich, H., & Ferchland, L. (Eds.). *Spektrum Patholinguistik Band 14 Schwerpunktthema: Klick für Klick: Schritte in der digitalen Sprachtherapie* (S. 1-29) Universitätsverlag Potsdam.
<https://doi.org/10.25932/publishup-50016>
- Klicpera, C., Schabmann, A., Gasteiger-Klicpera, & Schmidt, B. (2020). *Legasthenie - LRS Modelle, Diagnose, Therapie und Förderung* (6th ed.). UTB.
- Laurentius, E., Mielke, R. & Jonas, K. (2021). *Videobasierte Stimmdiagnostik und -therapie während der Corona-Pandemie – Chancen und Grenzen für die Implementierung der digitalen Stimmtherapie in die sprachtherapeutische Praxis*.
- Leiner, D. J. (2019). *SoSci Survey* (Version 3.1.06) [Computer software]. Available at <https://www.sosicisurvey.de>
- Limedix GmbH (2021). *Neolexon* [mobile Applikation]. Limedix GmbH.
- Moll, K. & Landerl, K. (2014). *SLRT-II Lese- und Rechtschreibtest*. Hogrefe.
- Neitzel, I. (2020). *Gamification als Motivator in der Sprachtherapie bei Menschen mit kognitiver Beeinträchtigung – Ein Praxisbeitrag*. Poster vorgestellt auf dem 14. Herbsttreffen Patholinguistik, Potsdam.
- Olson, R. K. & Wise, B. W. (1992). Reading on the Computer with Orthographic and Speech Feedback: An Overview of the Colorado Remediation Project. *Reading and Writing*, 4, 107-144.
<https://doi.org/10.1007/BF01027488>
- Palmer, R., Dimairo, M., Cooper, C., Enderby, P., Brady, M., Bowen, A., Latimer, N., Julious, S., Cross, E., Alshreef, A., Harrison, M., Bradley, E., Witts, E. & Chater, T. (2019). Self-managed, computerised speech and language therapy for patients with chronic aphasia post-stroke compared with usual care or attention control (Big CACTUS): A multicentre, single-blinded, randomised controlled trial. *The Lancet Neurology*, 18, 821–833.
[https://doi.org/10.1016/S1474-4422\(19\)30192-9](https://doi.org/10.1016/S1474-4422(19)30192-9)
- Petermann, F., Daseking, M., Linder, M., Grisseemann, H. & Weid, T. (2013). *Zürcher Lesetest-II* (4., vollständig überarbeitete Auflage). Hogrefe.
- Peterson, R. L. & Pennington, B. F. (2015). Developmental dyslexia. *Annual Review of Clinical Psychology*, 11, 283–307. <https://doi.org/10.1146/annurev-clinpsy-032814-112842>
- Radner, W., Diendorfer, G., Kainrath, B., & Kollmitzer, C. (2017). The accuracy of reading speed measurement by stopwatch versus measurement with an automated computer program (rad-rd©). *Acta Ophthalmologica*, 95(2), 211–216. <https://doi.org/10.1111/aos.13201>
- Rapcsak, S. Z. & Beeson, P. M. (2015). Neuroanatomical correlates of spelling and writing. In A.E. Hillis (Ed.), *The handbook of adult language disorders* (S. 87–116). Psychology Press.

- Riley, E. A., Brookshire, C. E. & Kendall, D. L. (2015). Acquired alexias: Mechanisms of reading. In A.M. Raymer & L.J. Gonzalez Rothi (Eds.), *The Oxford Handbook of Aphasia and Language Disorders* (Issue April). <https://doi.org/10.1093/oxfordhb/9780199772391.013.12>
- Roth, S. F. & Beck, I. L. (1987). Theoretical and Instructional Implications of the Assessment of Two Microcomputer Word Recognition Programs. *Reading Research Quarterly*, 22, 197–218. <https://doi.org/10.2307/747665>
- Schneider, W. (2018). Diagnostik von Schriftsprachkompetenz bei Kindern und Jugendlichen. *Lernen und Lernstörungen*, 7, 209–214. <https://doi.org/10.1024/2235-0977/a000238>
- Schneider, B., Wehmeyer, M., & Grötzbach, H. (2014). *Aphasie. Wege aus dem Sprachdschungel*. Springer. <https://doi.org/10.1007/978-3-662-43648-6>
- Schulte-Körne, G. (2015). *Diagnostik und Behandlung von Kindern und Jugendlichen mit Lese- und / oder Rechtschreibstörung: Evidenz- und konsensbasierte Leitlinie (S3)*. AWMF-Leitlinien-Registernummer 028 - 044. Verfügbar unter <https://www.awmf.org/leitlinien/detail/ll/028-044.html>.
- Schulte-Körne, G., Lonnemann, J., Lindberg, S. & Hasselhorn, M. (2018). Neue Wege in der Diagnostik und Förderung bei schulischen Entwicklungsstörungen. *Lernen und Lernstörungen*, 7, 195–196. <https://doi.org/10.1024/2235-0977/a000244>
- Schumacher, R., Ablinger, I., & Burchert, F. (2020). *DYMO*. Nat-Verlag.
- Sheppard, S. M. & Sebastian, R. (2020). Diagnosing and managing post-stroke aphasia. *Expert Review of Neurotherapeutics*, 21, 221–234. <https://doi.org/10.1080/14737175.2020.1855976>
- Snowling, M. J., Hulme, C. & Nation, K. (2020). Defining and understanding dyslexia: Past, present and future. *Oxford Review of Education*, 46, 501–513. <https://doi.org/10.1080/03054985.2020.1765756>
- Starke, A., & Mühlhaus, J. (2018). App-Einsatz in der Sprachtherapie. Die Nutzung evidenzbasierter und ethisch orientierter Strategien für die Auswahl von Applikationen in der Sprachtherapie. *Forum Logopädie*, 32(2), 22–26.
- Studer, B., Timm, A., Sahakian, B. J., Kalenscher, T. & Knecht, S. (2021). A decision-neuroscientific intervention to improve cognitive recovery after stroke. *Brain* [Accepted manuscript]. <https://doi.org/10.1093/brain/awab128>
- Weidner, K. & Lowman, J. (2020). Telepractice for Adult Speech-Language Pathology Services: A Systematic Review. *Perspectives of the ASHA Special Interest Groups*, 5, 326–338. https://doi.org/10.1044/2019_persp-19-00146
- Wise, B. W., Olson, R. K., Ring, J. & Johnson, M. (1998). Interactive Computer Support for Improving Phonological Skills. In J.L. Metsala, & L.C. Ehri (Hrsg.), *Word Recognition in Beginning Literacy* (S. 189–208). Erlbaum.