

## Artikel erschienen in:

*Tom Fritzsche, Sarah Breitenstein,  
Hanna Wunderlich, Lisa Ferchland (Hrsg.)*

### **Spektrum Patholinguistik Band 14. Schwerpunktthema: Klick für Klick: Schritte in der digitalen Sprachtherapie**

2021 – vi, 147 S.

ISBN 978-3-86956-507-1

DOI <https://doi.org/10.25932/publishup-50016>



#### Empfohlene Zitation:

Kristina Jonas; Petra Jaecks: Digitale Diagnostik: Innovative Wege für die Sprachtherapie, In: Tom Fritzsche, Sarah Breitenstein, Hanna Wunderlich, Lisa Ferchland (Hrsg.): Spektrum Patholinguistik 14, Potsdam, Universitätsverlag Potsdam, 2021, S. 1–29.

DOI <https://doi.org/10.25932/publishup-51015>

Soweit nicht anders gekennzeichnet ist dieses Werk unter einem Creative Commons Lizenzvertrag lizenziert: Namensnennung 4.0. Dies gilt nicht für zitierte Inhalte anderer Autoren:

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



# Digitale Diagnostik: Innovative Wege für die Sprachtherapie

Kristina Jonas<sup>1</sup> & Petra Jaecks<sup>2</sup>

<sup>1</sup> Universität zu Köln

<sup>2</sup> Universität Bielefeld

## 1 Einleitung

„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) Für die Sprachtherapie ist dabei die Digitalisierung der Kommunikation der relevanteste Aspekt, sowohl für die Therapie als auch für die Diagnostik der unterschiedlichen Störungsbilder.

Eine fundierte Diagnostik und verlässliche Diagnosestellung ist die wichtigste Grundlage jeder sprachtherapeutischen Intervention. In der Medizin ist der Begriff *Diagnose* definiert als

*„Benennung einer Erkrankung und Endpunkt des diagnostischen Prozesses, in dem aus der Konstellation von Symptomen sowie erhobenen Untersuchungsbefunden eine Zuordnung zu einem bekannten Krankheitsbild bzw. einer Störungskategorie gelingt. Aus der Diagnose ergeben sich die Therapie sowie der zu erwartende Ausgang der Erkrankung.“* (Braun, 2016)

Im sprachtherapeutischen Kontext ist der Begriff jedoch weiter zu fassen und sollte über die reine Symptomerfassung hinausgehen. Auch im Sinne der International Classification of Functioning, Disability and Health (ICF, WHO, 2001) ist das übergeordnete Ziel einer jeden Diagnosestellung eine auf die betroffene Person ausgerichtete, individuelle Therapieplanung. Um dieses gewährleisten zu können, reicht es nicht aus, lediglich Symptome zu identifizieren und physiologische von pathologischen Leistungen abzugrenzen. Es muss zusätzlich die zugrunde liegende Störung beschrieben werden,

um Störungsmechanismen zu erkennen und es müssen Störungsschwerpunkte lokalisiert werden, um damit einhergehend auch individuelle Ressourcen aufdecken zu können. Nicht zuletzt müssen auch die Auswirkungen auf Aktivität, Partizipation und (kommunikationsbezogene) Lebensqualität bestimmt werden (Gerhards et al., in Druck; Lezak et al., 2012; Neumann et al., 2019; Thiele, 2013; Thiele et al., 2016). Hier kommen traditionelle analoge Diagnostikverfahren mitunter an ihre Grenzen und digitale Anwendungen sowie neue Technologien können ein wichtiger Ansatz sein, um bestehende Lücken schließen zu können.

Während digitale Technologien seit einiger Zeit in der Therapie von Sprach-, Sprech-, Stimm-, Redefluss- und Kommunikationsstörungen Einsatz finden (vgl. Bilda et al., 2016), erfolgt die Diagnostik bislang nur selten digital, obwohl unterschiedliche Formen digitaler Diagnostik theoretisch möglich wären und vereinzelt auch bereits ausprobiert wurden: So sind zunächst die Computerprogramme (Software) zu nennen, die für die Durchführung oder Auswertung von Tests genutzt werden. Aber auch einzelne Applikationen auf mobilen Geräten sind für diagnostische Zwecke verwendbar. Ein noch wenig erforschter Bereich sind online (mittels Webseiten) durchgeführte oder ausgewertete Testverfahren bzw. Anwendungen des Alltags, wie z. B. E-Mail, die die sprachliche Diagnostik unterstützen. Einen deutlichen Zuwachs haben darüber hinaus und gerade in den letzten Monaten während der Covid-19-Pandemie telemedizinisch durchgeführte (traditionell analoge) Testverfahren gezeigt, während die Diagnostik mit Hilfe von Robotern oder Avataren bzw. in virtuellen und erweiterten Realitäten noch kaum Anwendung findet. Um einen Einblick zu geben, werden im Folgenden unterschiedliche Ansätze digitaler Diagnostik anhand von Beispielen vorgestellt.

## 1.1 Computerprogramme (Software) und Applikationen auf mobilen Geräten

Bereits seit einigen Jahren werden auch im deutschen Sprachraum computerunterstützte Verfahren zur Diagnostik von Sprach- und Sprechstörungen eingesetzt. Dabei ist die Entwicklung der digitalen Erfassung neurogener Sprach-, Sprech- und Kommunikationsstörungen weitaus weniger fortgeschritten als in anderen Bereichen, wie insbesondere im Bereich der kindlichen Sprache (vgl. Bilda et al., 2016). Insbesondere die Herausforderungen der Diagnostik im Rahmen von Mehrsprachigkeit (wenn z. B. eine der Sprachen der Patient\*innen von den Behandelnden nicht beherrscht wird) haben dazu geführt, dass eine Unterstützung durch Computerprogramme vermehrt Anwendung findet. So werden beispielsweise beim ESGRAF-MK (Motsch, 2011) die grammatischen Fähigkeiten von mehrsprachigen Kindern mit Hilfe einer computergestützten Durchführung und Auswertung analysiert (vgl. auch SCREEMIK2, Wagner, 2008).

Mittlerweile gibt es auch erste Verfahren, die auf mobilen Geräten zur Verfügung stehen, so z. B. das Leipziger Sprach-Instrumentarium Jugend (LSI.J, Krause et al., 2020). Dabei handelt es sich um ein Sprach-Test-Tablet inkl. Diagnostik-App für Jugendliche im Alter von 14 bis 22 Jahren. Überprüft wird die Sprachrezeption (auditive Aufmerksamkeit, frühe Lautverarbeitung, Lexikon, Syntaxverarbeitung, pragmatisch kommunikative Fähigkeiten), mit der sprachlich-kommunikativ bedingte Schwierigkeiten für die Teilhabe in der Schule und im Übergang zum Beruf identifiziert werden sollen. Die Diagnostik-App erfüllt das Kriterium einer alltagsnahen Diagnostik, da das Tablet als Medium der Alltagsrealität der Jugendlichen entspricht. Durch eine barrierearme Umsetzung, d. h. Verwendung von leichter Sprache, Bedienerfreundlichkeit und auditiv und visuell präsentierten Instruktionen ermöglicht es die „Umsetzung von Inklusion“ (Krause et al., 2020, S. 97) im Rahmen der Sprach- und Kommunikationsdiagnostik. Darüber hinaus wird die Diagnostik-App von Jugendlichen

als sehr motivierend beschrieben, was die Teilnahmebereitschaft an der Diagnostik verbessert (Krause et al., 2020).

Für den Bereich der neurologischen Störungsbilder zeigt sich eine andere Entwicklung. Bereits seit vielen Jahren wird der Aachener Aphasie Test (Huber et al., 1983) am Computer mit dem Aachener Aphasie Test Programm (AATP) ausgewertet (Willmes & Guillot, 2001). Dennoch gibt es bislang kein Verfahren, das von der Durchführung bis zur Auswertung digital zur Verfügung steht. Allerdings werden mittlerweile einzelne Diagnostik-Verfahren als E-Books angeboten (vgl. BIAS, Richter et al., 2006; Lemo 2.0, Stadie et al., 2013), sodass ein computerbasierter Einsatz zumindest in Teilen ermöglicht wird.

## 1.2 Webbasierte Anwendungen (Online-Diagnostik)

Ein weiterer Bereich der digitalen Diagnostik, der immer wichtiger wird, sind webbasierte Anwendungen. Gemeint sind hier diagnostische Verfahren, die nicht als Applikation oder Computerprogramm lokal installiert werden müssen, sondern online durchgeführt bzw. ausgewertet werden. Eine Besonderheit stellen dabei noch crowd-basierte Methoden dar, bei denen unbeteiligte Personen, d.h. hier sprachtherapeutische Laien, Aufgaben online, also über das Internet, bearbeiten, z. B. Beurteilungen vornehmen oder an sprachlichen Experimenten teilnehmen (vgl. Lehner & Ziegler, 2019). Durch das Einbeziehen von Laien, gelingt insbesondere für die Beurteilung der Verständlichkeit und Natürlichkeit des Sprechens eine alltagsnahe Einschätzung der Leistung, ohne dass diese durch Vertrautheit mit den Sprecher\*innen oder den Texten verfälscht wird (Ziegler & Zierdt, 2008). Lehner und Ziegler setzen diese Methode für die Diagnostik neurologischer Sprechstörungen ein und haben die darauf aufbauende Online Anwendung KommPaS entwickelt (<https://kommpas-neurophonetik.de>, vgl. Lehner & Ziegler, in Druck). Es

handelt sich um ein Verfahren zur Messung von Verständlichkeit, Natürlichkeit und weiterer kommunikationsrelevanter Maße (vgl. Münchner Verständlichkeitsprofil [MVP], Ziegler & Zierdt, 2008). Vor der Beurteilung durch Laien nehmen Therapeut\*in und Patient\*in ein vorgegebenes Set von 30 Sätzen auf, das die „Crowd“ anhört und beurteilt. Es bleibt festzuhalten, dass hier explizit die Einschätzung von Laien, als potenzielle Gesprächspartner\*innen, eingeholt wird und es nicht als eine kostengünstigere alternative Beurteilung als Ersatz der Einschätzung durch die\*den Therapeuten\*in zu verstehen ist (vgl. auch Lehner & Ziegler, 2019). In einer aktuellen Studie können die Autor\*innen nachweisen, dass KommPaS einen schnellen und einfachen Zugang zu einem großen Korpus an Stimulus-Wörtern einerseits und einer großen Anzahl möglicher Laien-Urteile über Crowdsourcing andererseits ermöglicht (Lehner & Ziegler, 2021). Untersuchungen zur Reliabilität und Validität stehen derzeit noch aus.

### 1.3 Digitale Anwendungen des Alltags („E-Mail-Diagnostik“)

An dieser Stelle soll darauf hingewiesen werden, dass es sich bei digitalen diagnostischen Verfahren nicht immer um innovative bzw. unbekannte Technologien handeln muss. Auch digitale Anwendungen des Alltags, z.B. E-Mail, können den diagnostischen Prozess unterstützen: Durch das Führen von E-Mail-Interviews können, je nach verwendeten Fragen, vor allem anamnestische Informationen gewonnen werden oder aber auch Fragen zu Aktivität, Partizipation und Lebensqualität beantwortet werden.

In diesem Sinne haben Egan und Kolleg\*innen bereits 2006 untersucht, inwiefern sich per E-Mail durchgeführte Interviews zur Diagnostik bei Personen mit Schädel-Hirn-Trauma eignen (Egan et al., 2006). Zum einen kann es von Vorteil sein, wenn die Betroffenen eine digitale Technologie bereits kennen, zum anderen sollten digitale Methoden der alltäglichen Kommunikation Teil der Therapie

sein und entsprechend auch in der sprachtherapeutischen Diagnostik berücksichtigt werden. Die in der Studie von Egan und Kolleg\*innen befragten Personen haben insbesondere angegeben, dass sie die Befragung per E-Mail als sehr positiv bewerten, weil sie ihren kommunikativen Bedürfnissen mehr entspreche, z. B. mehr Zeit zum Nachdenken und Formulieren der Antworten bietet.

Der Einsatz von E-Mail-Interviews wird nicht nur für Personen mit Schädel-Hirn-Trauma beschrieben (Egan et al., 2006; Kim et al., 2010). Auch für Personen mit Autismus Spektrum Störung (ASS; z. B. Benford & Standen, 2011) oder Zerebralparese (Ison, 2009) wird diese Art der qualitativen Leistungserfassung vorgeschlagen. Dabei wird dieser Methode insgesamt das Potenzial zugeschrieben, auch schwierig zu erreichende Personengruppen einbeziehen sowie Auswirkungen der Beeinträchtigungen auf Aktivität, Partizipation und Lebensqualität bei diesen Personen erfassen zu können. Grundsätzlich gilt: „Qualitative research methods provide ways of understanding the experience of people living with chronic illnesses and disabilities and have the capacity to capture individual meanings, perspectives and differences“ (Ison, 2009, S. 161). Das Erfassen eben dieser persönlich formulierten Erwartungen und Wünsche, vor dem Hintergrund des individuellen Empfindens der kommunikativen Leistungen bzw. der Veränderungen der kommunikativen Kompetenz (im Vergleich zu vor der Erkrankung) ist unabdingbar, um darauf aufbauend eine Therapie zu planen, die die Lebenswirklichkeit der Betroffenen abbildet.

## 1.4 Roboter in der Diagnostik

Während Roboter im sprachtherapeutischen Alltag bislang kaum eine Rolle spielen (vgl. Malchus & Jaecks, 2019; Malchus et al., 2013), wird ihr Einsatz speziell bei Personen mit ASS bereits seit einigen Jahren intensiv erforscht (z. B. Kim et al., 2012; Pop et al., 2013). Erste Untersuchungen, die diagnostischen Fragestellungen nach-

gehen, beziehen sich derzeit noch nicht explizit auf kommunikative bzw. sprachliche Aspekte der ASS, sondern sollen zumeist die Diagnose der ASS an sich unterstützen. Beispielhaft wird hier eine aktuelle Studie von Ramirez-Duque und Kollegen vorgestellt (2019). In einer Kommunikationssituation mit einem robotischen System wurde das Verhalten von drei Kindern mit Verdacht auf eine ASS mit Hilfe einer automatisierten, visuellen Analyse von gemeinsamer Aufmerksamkeit, z. B. Blickrichtung, genau untersucht. Die Kinder zeigen dabei ein verändertes Verhalten im Vergleich zur Kontrollgruppe. Die Autor\*innen interpretieren diese Ergebnisse als Hinweise, dass die Diagnose von ASS durch automatisierte Analysen der Interaktion zwischen Kind und Roboter unterstützt werden kann (Ramirez-Duque et al., 2019).

## 1.5 Diagnostik in der virtuellen Realität

Der Transfer der Leistungen in den Alltag ist für alle Therapeut\*innen und Patient\*innen von höchster Relevanz. Viele alltagsnahe Fragestellungen lassen sich jedoch kaum reliabel und valide in der Therapiesituation nachbilden bzw. in der sprachlichen Diagnostik erfassen (Gamito et al., 2021). Virtuelle und ergänzte bzw. erweiterte Realitäten können hier neue und nahezu unbegrenzte Möglichkeiten bieten. Bereits 2007 haben Garcia und Kolleg\*innen das Potenzial virtueller Realität (VR) für die Beurteilung funktioneller kommunikativer Leistungen bei Aphasie beschrieben (vgl. Garcia et al., 2007). Mittlerweile konnten erste Pilot-Studien zur Therapie in der virtuellen Realität durchgeführt werden, z. B. Einkaufen im Supermarkt für Personen mit neurologischen Störungsbildern (Grewe et al., 2013). Auch im Bereich der Nachsorge und Gruppentherapie entwickelt sich viel, wie das Beispiel EVA PARK zeigt, das als virtuelle Welt Personen mit Aphasie die Möglichkeit zum Austausch und zum Training sprachlicher und kommunikativer Fähigkeiten gibt (<https://evapark.city.ac.uk>; vgl. auch Marshall et al., 2021).

## 1.6 Automatisierte Spracherkennung

Eine digitale diagnostische Anwendung, die für alle Sprachtherapeut\*innen sicherlich eine große Arbeitserleichterung darstellen wird, ist die Automatisierung der Spracherkennung, sodass sprachliche Äußerungen nicht mehr handschriftlich transkribiert werden müssen, bevor sie im Detail analysiert werden können. Zusätzlich sind auch automatisierte Analysen spezifischer sprachlicher Parameter interessant, die über die reine Erkennung hinausgehen, so z. B. akustische Variablen wie die Phon-Dauer oder der Anteil gestotterter Silben in der Stotterdiagnostik (z. B. Bayerl et al., 2020). Während digitale Kommunikation im Alltag schon viel von automatisierter Erkennung profitiert, sind gerade im Bereich der Diagnostik von Sprach-, Sprech-, Stimm-, Redefluss- und Kommunikationsstörungen noch verschiedene Hürden vorhanden, wie z. B. Einschränkungen durch den Datenschutz von sensiblen Patient\*innendaten, etc. (vgl. Hönig & Nöth, 2016), die nicht über kommerzielle Anbieter mit großen Datenmengen abgeglichen werden können. Daher müssen für die meisten diagnostischen oder therapeutischen Anwendungen spezifische Vergleichsdaten in umfangreichen kontrollierten Studien erhoben werden.

## 1.7 Telediagnostik

Pandemiebedingt wurden in den letzten Monaten auch in Deutschland viele sprachtherapeutische Sitzungen telemedizinisch, d. h. per Videotelefonie, durchgeführt (vgl. Bilda et al., 2020). Zeitweise wurde diese Art der Behandlung von den Kostenträgern in Deutschland auch zugelassen. Im englischen Sprachraum werden bereits seit einigen Jahren telemedizinische Ansätze in der Sprachtherapie bei unterschiedlichen Patient\*innen erforscht und genutzt. Der Anteil diagnostischer Verfahren per Videotelefonie ist jedoch auch dort noch wenig verbreitet. So konnten Weidner und Lowman (2020) in

einem systematischen Review zur Teletherapie lediglich fünf Studien zur Diagnostik (gegenüber 25 Studien zur Therapie) in die Analyse aufnehmen. Über alle 30 Studien schreiben die Autor\*innen, dass es große Übereinstimmungen gab bzgl. telemedizinischen gegenüber herkömmlichen Konditionen, sodass der Einsatz von Videotelefonie befürwortet wird. Kritisch merken sie an, dass in vielen Studien Kontrollgruppen fehlen, die Terminologie noch inkonsistent ist und die Rolle der „e-helpers“ (d.h. nahestehende Angehörige/Eltern, die die\*den Betroffene\*n unterstützen) noch genauer analysiert werden müsste (vgl. Weidner & Lowman, 2020). Die hohe Übereinstimmung zwischen traditionell analog und telemedizinisch durchgeführter Diagnostik von Sprachstörungen zeigt sich auch in einer Studie von Dekhtyar und Kolleg\*innen (2020), die die Western Aphasia Battery-Revised (WAB-R, Kertesz, 2006) per Videotelefonie eingesetzt haben. Mit 20 Personen mit Aphasie wurde die WAB-R einmal analog und einmal telemedizinisch durchgeführt. Dabei wurde deutlich, dass die Leistungen stark korrelieren und dass es keine Unterschiede in domänenspezifischen Punkten gab. Die Personen mit Aphasie waren sehr zufrieden mit der telemedizinischen Anwendung der WAB-R. Positiv anzumerken ist, dass der telemedizinische Einsatz traditionell analoger Testverfahren im englischsprachigen Raum intensiv von den jeweiligen Verlagen begleitet wird und auch die Berufs- und Interessenverbände vielfältige Informationen zur Teletherapie und -diagnostik zur Verfügung stellen (vgl. American Speech Language Hearing Association [ASHA], 2020).

## 1.8 Zusammenfassung und offene Fragen

Wie beschrieben, existiert insgesamt eine große Bandbreite an digitalen Möglichkeiten, um sprachliche, sprecherische, stimmliche oder kommunikative Fähigkeiten digital zu erfassen (z. B. Software, Apps, digitale Anwendungen des Alltags, virtuell oder erweiterte Realität, Roboter). Dabei beschränkt sich die Anwendung nicht auf bestimmte

Personenkreise, sondern ist offen für alle Altersgruppen und Störungsbilder.

Der Einsatz digitaler Anwendungen bietet dabei einige Vorteile gegenüber traditionellen, analogen Ansätzen. So können beispielsweise mit virtuellen oder erweiterten Realitäten alltagsnahe Situationen geschaffen werden, die einem im sprachtherapeutischen Alltag nur schwer umzusetzenden In-vivo-Training ähneln. Dadurch wird virtuellen und erweiterten Realitäten eine hohe ökologische Validität zugeschrieben. Darüber hinaus bietet VR die Möglichkeit, systematisch den Einfluss von Umweltfaktoren (Förderfaktoren und Barrieren) für eine erfolgreiche Kommunikation zu identifizieren oder auch Störfaktoren abzubilden und systematisch zu erfassen (Garcia et al., 2007). Dadurch gewinnt man die Möglichkeit, systematisch und kontrolliert alltagsnahe Kommunikationssituationen mit komplexen Anforderungen für die Diagnostik von Sprach- und Kommunikationsstörungen zu schaffen. Durch die Anwendung von Auswertungssoftware oder die automatisierte Spracherkennung kann die Analyse der in der Diagnostik erhobenen Daten vereinfacht und zeitsparender gestaltet werden. Insbesondere durch die Telediagnostik können räumliche Distanzen überwunden und so auch Hindernisse im Zugang zu Diagnostik, Therapie und Förderung (bspw. durch Mobilitätseinschränkung oder eingeschränkte Verfügbarkeit von Expert\*innen) minimiert werden (Bilda et al., 2016). Digitale Diagnostik hat das Potenzial, Teilhabe zu erleichtern und Motivation zu steigern, sowohl in Bezug auf die Betroffenen selbst, als auch bezogen auf die Teilnahme und das Einbezogenensein von Eltern und/oder Nahestehenden (Bilda et al., 2016). Durch das Einbeziehen von Laien im Rahmen des Crowdsourcing kann darüber hinaus eine alltagsnahe Beurteilung der veränderten Sprechweise möglich werden (Ziegler & Zierdt 2008).

Trotz der vielen Vorteile steht die Anwendung neuer, digitaler Technologien in der Diagnostik von Sprach-, Sprech-, Stimm-, Redefluss- und Kommunikationsstörungen in vielen Bereichen noch am Anfang. Während es für die Anwendung neuer Technologien in der

Therapie eben dieser Beeinträchtigungen zunehmend mehr Evidenzen gibt, fehlen diese für digitale Diagnostik noch weitestgehend.

Um die tatsächliche Anwendung digitaler Diagnostik in der Sprachtherapie im deutschen Sprachraum genauer zu erfassen, sollten folgende grundlegende Fragen geklärt werden:

1. Welche digitale Diagnostik wird von Therapeut\*innen bereits verwendet?
2. Bei welchen Störungsbildern kommt digitale Diagnostik schon zum Einsatz?
3. Wie ist die Haltung der Therapeut\*innen gegenüber digitaler Diagnostik?

## 2 Befragung

Im Rahmen des online stattfindenden Herbsttreffens Patholinguistik 2020 wurden den Tagungsteilnehmer\*innen mit dem webbasierten Online-Tool Mentimeter (<https://www.mentimeter.com>) vier Fragen gestellt (eingebettet in den thematisch hier zusammengefassten Vortrag):

1. Welche digitale Diagnostik haben Sie schon selbst eingesetzt?
2. Bei welchen Störungsbildern haben Sie digitale Diagnostik genutzt?
3. Wie bewerten Sie digitale Diagnostik?
4. Was ist Ihr persönlicher Kommentar zu digitaler Diagnostik?

Die Beantwortung erfolgte freiwillig und anonym. Die Fragen 1 und 2 wurden nach einer kurzen allgemeinen Einleitung und der Nennung möglicher Kategorien digitaler Diagnostik gestellt. Frage 1 wurde offen formuliert, so dass verschiedene Nennungen möglich waren. Für Frage 2 wurden als Antwortmöglichkeiten zehn Störungsbilder vorgegeben sowie die Kategorie „bislang nicht“. Frage 3 wurde nach der beispielhaften Vorstellung der unterschiedlichen digitalen Möglichkeiten platziert. Zur Bewertung wurden sechs Adjektive vorgegeben,



Mit etwas über 7% bzw. ca. 10% sind das Aachener Aphasie Test Programm (AATP, Willmes & Guillot, 2001) und der Wortschatz- und Wortfindungstest (WWT, Glück, 2011), die am häufigsten genannten digital eingesetzten Verfahren.

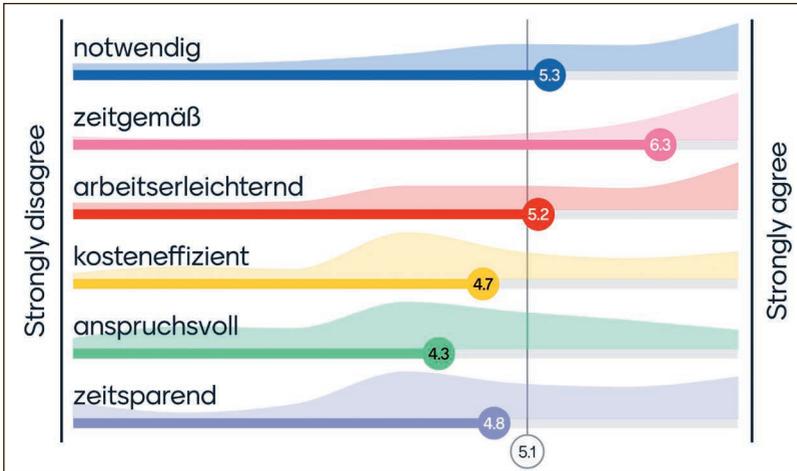
Ein ähnliches Ergebnis zeigt sich bei Frage 2 (Bei welchen Störungsbildern?), die von 109 Personen beantwortet wurde. Etwa 16% haben digitale Diagnostik bei Aphasien verwendet, ca. 9% bei Dysarthrien und etwas über 30% bei Sprachentwicklungsstörungen, während wiederum etwas über 50% angeben, dass sie digitale Diagnostik noch nicht genutzt haben. Lediglich für das Störungsbild Demenz wurde digitale Diagnostik noch nicht eingesetzt, während alle anderen Bereiche (Dysphagie, Dysphonie, Mutismus, Stottern/Poltern, kognitive Kommunikationsstörung, Sprechapraxie) mindestens von einem bzw. einer Therapeut\*in genannt wurden.

Für Frage 3 (Ich finde digitale Diagnostik...) haben 109 Teilnehmer\*innen die Passung von sechs Adjektiven (notwendig, zeitgemäß, arbeitserleichternd, kosteneffizient, anspruchsvoll, zeitsparend) bewertet. Mehr als ein Drittel der Antwortenden (34,9%) finden digitale Diagnostik *notwendig*, das arithmetische Mittel liegt hier zwischen den Skalenwerten 5 und 6 ( $M = 5,31$ ;  $SD = 1,74$ ). Die Eigenschaft *zeitgemäß* hat eine große Zustimmung von 63,3%, der Mittelwert liegt ebenfalls hoch ( $M = 6,28$ ;  $SD = 1,37$ ). *Arbeitserleichternd* wird von ca. einem Drittel der Teilnehmer\*innen (34,9%) als passend beschrieben. Im Mittel liegt die Beurteilung bei  $M = 5,25$  ( $SD = 1,75$ ). Digitale Diagnostik wird auch mehrheitlich als *kosteneffizient* eingestuft; 81,7% der Befragten wählen Werte zwischen 4 und 7 ( $M = 4,67$ ;  $SD = 1,64$ ). Deutlich heterogener ist die Einschätzung der digitalen Diagnostik bzgl. des Adjektivs *anspruchsvoll*. Während ein deutlicher Schwerpunkt der Beurteilung bei 4 liegt (25,7%), beschreiben über 15% diese Beschreibung als unpassend (Skalenwert 2) bzw. stark unpassend (Skalenwert 1 = strongly disagree) und auf der anderen Seite über 10% als sehr passend (7 = strongly agree). Der Mittelwert liegt hier bei  $M = 4,3$  ( $SD = 1,66$ ). Die digitale Diagnostik wird von einem Großteil der Befragten als *zeitsparend*

empfunden. Über 80% wählen einen Wert gleich bzw. größer 4 ( $M = 4,80$ ;  $SD = 1,77$ ). Einen Überblick, wie ihn auch die Teilnehmer\*innen erhalten haben, findet sich in Abbildung 2.

Abbildung 2

*Bewertung digitaler Diagnostik (Frage 3; N = 109)*



*Anmerkungen.* Die Grafik wurde in Mentimeter erstellt. Die Punkte zeigen das arithmetische Mittel, die vertikale Linie das arithmetische Mittel für alle sechs Adjektive. Flächen geben Häufigkeiten bzw. Streuung der gewählten Antworten wieder.

Wie oben dargestellt, hat nur etwa die Hälfte der Teilnehmer\*innen bereits Erfahrungen mit digitaler Diagnostik sammeln können. Um zu analysieren, ob diese Erfahrungsunterschiede einen Einfluss auf die Einschätzung der digitalen Diagnostik anhand der sechs Adjektive hat, wurden die Antwortenden in zwei Gruppen geteilt: mit Erfahrungen bzw. ohne Erfahrungen. Die Gruppenzuordnung erfolgte anhand der Antworten auf die Fragen 1 und 2. Diejenigen, die dort ein Verfahren genannt und/oder ein Störungsbild ausgewählt hatten, wurden der Gruppe „mit Erfahrung“ zugeordnet ( $N = 41$ ). Antworten wie „noch keine“, „nichts“, o.Ä. auf Frage 1 bzw. Auswahl der Möglichkeit „bislang nicht“ bei Frage 2 ergaben eine Zuordnung zur Gruppe

„ohne Erfahrung“ (N = 41). Nicht alle Teilnehmer\*innen, die Frage 3 beantwortet haben, hatten auch eine der Fragen 1 und 2 beantwortet. Die Einschätzungen der Adjektive dieser Teilnehmer\*innen (N = 27) wurden nicht in den Mittelwertvergleich aufgenommen. Die mittleren Einschätzungen sind für alle Adjektive in den beiden Gruppen ähnlich; nichtparametrische Tests (Mann-Whitney-U) zeigen keine signifikanten Unterschiede (Tab. 1).

Tabelle 1

*Bewertung digitaler Diagnostik Gruppenvergleich\**

<b>Ich finde digitale Diagnostik...</b>	<b>mit Erfahrungen (N = 41)</b>	<b>ohne Erfahrungen (N = 41)</b>	<b>p</b>
notwendig	5,22 (1,68)	5,20 (2,00)	.789
zeitgemäß	6,49 (0,84)	6,10 (1,69)	.785
arbeiterleichternd	5,24 (1,81)	5,00 (1,67)	.387
kosteneffizient	4,54 (1,58)	4,80 (1,63)	.579
zeitsparend	4,73 (1,90)	4,63 (1,61)	.609
anspruchsvoll	4,22 (1,54)	4,22 (1,92)	.839

*Anmerkungen.* Arithmetisches Mittel, Standardabweichungen in Klammern.

\* 27 Teilnehmer\*innen haben zwar die Adjektive eingeschätzt, aber keine Antwort auf Frage 1 oder Frage 2 gegeben und konnten deshalb nicht bzgl. ihrer Erfahrungen klassifiziert werden.

Die Möglichkeit, am Ende des Vortrags, einen persönlichen Kommentar zur digitalen Diagnostik abzugeben, haben 76 Personen genutzt. Dabei werden sowohl positive als auch negative Aspekte genannt und Denkanstöße für die weitere Forschung gegeben. In Tabelle 2 sind beispielhaft eine Reihe von Kommentaren aufgelistet, die die unterschiedlichen Aspekte gut wiedergeben.

Tabelle 2

*Persönliche Kommentare zu digitaler Diagnostik (Frage 4)*

<i>„Digitale Diagnostik ist zukünftig sehr wichtig. Einfacher Zugang für Patienten und Therapeuten ist Voraussetzung.“</i>	<i>„Anschaffung ist anfangs kostenintensiv, was einige Arbeitgeber leider von der Investition abhält.“</i>	<i>„Mir scheinen die technischen Voraussetzungen sehr anspruchsvoll, vor allem bei VR und Robotik.“</i>
<i>„Digitale Diagnostik ist zukunftsorientiert und spart zeitliche Ressourcen, wodurch mehr Zeit für weitere diagnostisch-therapeutische Aufgaben zur Verfügung steht. Es bedarf jedoch mehr Forschung und Entwicklung, vor allem im deutschsprachigen Raum.“</i>	<i>„Eine digitale Diagnostik finde ich zeitgemäß und motivationsfördernd, andererseits sollten die technischen Mittel und die Einarbeitung ökonomisch gestaltet werden.“</i>	<i>„Notwendig und eine große Arbeitserleichterung, leider haben gerade die älteren Kolleginnen noch große Berührungsängste, was die Digitalisierung angeht.“</i>
<i>„Gibt es durch die Krankenkassen eine Finanzierung von digitalen Materialien und Ausstattung?“</i>	<i>„Ich bin noch nicht so überzeugt davon... persönlich ist halt immer noch besser.“</i>	<i>„Wichtig, wird in der Ausbildung aber leider kaum behandelt!“</i>
<i>„Spannend und hilfreich zusammen zu verwenden mit analoger Diagnostik.“</i>	<i>„Es ist wichtig, dass sich in dem Bereich schnell noch viel tut. Aktuell stell ich es mir sehr kompliziert in der Durchführbarkeit vor.“</i>	<i>„Absolut notwendig und wünschenswert, v. a. braucht es aber neue Normen bzw. den Umgang mit Normen aus der analogen Zeit für die digitale Diagnostik.“</i>
<i>„Keine Zeit im klinischen Alltag, anfängliche Hürden zu bewältigen.“</i>	<i>„Sofern es evaluierte Diagnostik gibt wünsche ich mir Fortbildungen.“</i>	<i>„Hilfreich, allerdings extrem abhängig von technischen Voraussetzungen auf Klientenseite.“</i>

### 3 Stand digitaler Diagnostik in der Sprachtherapie

Bezug nehmend auf die zuvor formulierten Fragen lässt sich zusammenfassen, dass bislang nur gelegentlich digitale Diagnostik in der Sprachtherapie eingesetzt wird. Dabei liegt der Fokus eindeutig auf einzelnen Verfahren, wie z. B. dem WWT (Glück, 2011), die den Prozess der Diagnosestellung in unterschiedlicher Weise unterstützen. Es ist zu vermuten, dass der Anteil digital eingesetzter Diagnostik in der gesamten Gruppe der Sprachtherapeut\*innen deutschlandweit noch niedriger sein wird. Die Teilnahme an einer online durchgeführten Tagung zu digitaler Therapie lässt bei den Teilnehmer\*innen ein starkes Interesse, eine positive Grundhaltung und eine Kompetenz im Bereich der digitalen Sprachtherapie und -diagnostik vermuten. Neben der Nennung spezifischer Tests werden von den Teilnehmer\*innen auch neuere Technologien bzw. digitale Methoden genannt, z. B. „PC-basiert“ oder „Videoübertragung“, die für die digitale Diagnostik zum Einsatz kommen können.

Bei der genaueren Betrachtung der ausgewählten Störungsbilder (Frage 2) fällt auf, dass bis auf *Demenz* überall mindestens eine\*r der Befragten angibt, die Diagnostik digital durchgeführt zu haben. Da bislang noch nicht für alle Bereiche etablierte Verfahren zur Verfügung stehen, muss davon ausgegangen werden, dass hier auch digitale Anteile bzw. computerunterstützte Verfahren aufgeführt wurden. Zum Teil sind hier vermutlich auch klinische Diagnosen bzw. Betrachtungen der Kommunikation und (Spontan)Sprache per Videotelefonie (Telediagnostik) eingeschlossen. Dass die Diagnostik bei Sprachentwicklungsstörungen im Verhältnis von mehr Sprachtherapeut\*innen digital durchgeführt wurde, lässt sich sicherlich auch damit erklären, dass z. B. für den neurologischen Bereich weniger digitale Testverfahren zur Verfügung stehen als beispielsweise für Sprachentwicklungsstörungen (siehe oben). Ein weiterer Grund mag sein, dass die digitale Teilhabe bei älteren Menschen geringer ist (Berner et al., 2020) und sie damit weniger als Klient\*innen einer digital eingesetzten Diagnostik in Frage kommen.

Insgesamt kann die Haltung der hier Befragten als positiv und aufgeschlossen gegenüber digitaler Diagnostik bezeichnet werden. Die Darstellung der Adjektive und ihrer Beurteilung (Frage 3) in Abbildung 2 verdeutlicht das anhand von Mittelwerten, die alle größer sind als der mittlere Wert 4; visuell liegen die Höhepunkte der Kurven rechts der Mitte. Allerdings lassen sich für die Adjektive unterschiedliche Muster erkennen. Während sich viele der Befragten relativ einig sind, dass digitale Diagnostik *zeitgemäß*, *arbeiterleichternd* und *notwendig* ist ( $M > 5$ ), liegen die Werte für *zeitsparend* und *kosteneffizient* etwas niedriger. Hier werden Faktoren deutlich, die sich möglicherweise erst nach einer Phase der Einarbeitung tatsächlich als Vorteil ergeben können und die im Moment – insbesondere aufgrund fehlender langfristiger Erfahrungswerte – noch schwer einzuschätzen sind. Und tatsächlich entspricht ein Skalenwert 4 auf dieser Likert-Skala der Mitte bzw. Aussagen wie „weder Zustimmung noch Ablehnung“, „neutral“ oder „unentschieden“ (siehe auch Kommentare zu Frage 4 in Tab. 2). Die Beurteilung des Adjektivs *anspruchsvoll* muss noch genauer einzeln betrachtet werden, da es nicht pauschal positiv konnotiert ist. Digitale Diagnostik kann durchaus als zu anspruchsvoll eingeschätzt werden. Ein hoher Mittelwert könnte also sowohl negativ als auch positiv zu verstehen sein. Dieser Unterschied gegenüber den anderen fünf Eigenschaften wird auch sichtbar, wenn man sich hier das andere Ende der Likert Skala, also die niedrigen Werte anschaut, die eben auch von einigen Teilnehmer\*innen gewählt wurden.

Um den Einfluss von Erfahrungen besser zu verstehen, wurden die Einschätzungen derjenigen, die bereits digitale Diagnostik eingesetzt haben verglichen mit denen von Personen ohne Erfahrungen in diesem Bereich. Dass sich keine signifikanten Unterschiede finden lassen, sondern beide Gruppen eine ähnliche Einschätzung treffen, verdeutlicht das Potenzial der digitalen Diagnostik. Es ist nicht möglich, anhand der vorliegenden Ergebnisse die Faktoren genau zu bestimmen. Möglich wäre, dass einerseits die meisten Personen „mit Erfahrung“ bislang keine schlechten Erfahrungen im Umgang mit di-

gitaler Diagnostik gemacht haben und diese deshalb verhältnismäßig positiv bewerten. Andererseits scheint die mangelnde Erfahrung der anderen Gruppe kein Grund für eine negative Einschätzung zu sein. In jedem Fall bleibt festzuhalten, dass sich die Gruppen in ihrer positiven Beurteilung digitaler Diagnostik nicht unterscheiden.

Im Anschluss an den Vortrag und vor der Diskussions- und Frageunde, konnten die Teilnehmer\*innen ihre Haltung gegenüber digitaler Diagnostik zusätzlich im Rahmen von kurzen Kommentaren ausdrücken. Etwa ein Drittel der Tagungsteilnehmer\*innen hat diese Möglichkeit genutzt und sowohl positive als auch negative bzw. neutrale Aspekte digitaler Diagnostik geteilt. Dabei sind eine Reihe von Bereichen angesprochen worden, die in Zukunft einer besonderen Schwerpunktbildung bedürfen. Digitale Diagnostik kann nur funktionieren, wenn die Technik unkompliziert für alle Beteiligten nutzbar ist, wenn sie in Aus- und Fortbildungen integriert wird, wenn die Kostenfrage geklärt ist, wenn organisatorische Unterstützung vorhanden ist und wenn die Forschung die notwendigen Normen zur Verfügung stellt und die Gütekriterien der digitalen Verfahren sicherstellt. Die digitale Diagnostik wird von den Befragten als eine Ergänzung zu bzw. in Kombination mit analoger Diagnostik verstanden.

#### **4 Was muss eine Diagnostik leisten?**

Wie eingangs bereits beschrieben wurde, muss eine Diagnosestellung im sprachtherapeutischen Kontext mehr leisten können als eine reine Symptomidentifikation und -beschreibung.

Schaut man sich Qualitätsmerkmale von Diagnostik an, lässt sich im Sinne der evidenzbasierten Praxis (z. B. Beushausen & Grötzbach, 2018) festhalten, dass für die Auswahl und Interpretation der Diagnostik neben der fachlichen Expertise der Therapeut\*innen und der Berücksichtigung der individuellen Bedürfnisse und Erwartungen der Betroffenen selbst (um Aussagen über Alltagskommunikation, Aktivität, Partizipation und Lebensqualität zu erhalten) auch externe Evi-

denzen aus der Wissenschaft eine wichtige Rolle spielen. Das heißt vor allem, dass Maße der Klassifikationsgenauigkeit (Sensitivität, Spezifität), die klassischen Testgütekriterien (Objektivität, Reliabilität und Validität) aber insbesondere auch der Aspekt der ökologischen Validität Berücksichtigung finden müssen (vgl. Döring & Bortz, 2015; Moosbrugger & Kelava, 2020; Lezak et al., 2012). Diese werden im Folgenden erläutert:

- Die *Sensitivität* gibt an, mit welcher Sicherheit ein Test eine bestimmte Beeinträchtigung identifizieren kann (Trefferquote). Die Sensitivität ist demnach ein Maß für die Wahrscheinlichkeit, mit der ein Test eine Beeinträchtigung feststellt, wenn tatsächlich eine Beeinträchtigung vorliegt.
- Die *Spezifität* gibt an, mit welcher Sicherheit ein Test keine Beeinträchtigung feststellt, wenn keine oder eine andere Beeinträchtigung besteht (Quote korrekter Ablehnungen). Die Spezifität ist demnach ein Maß für die Wahrscheinlichkeit, mit der ein Test keine Beeinträchtigung feststellt, wenn keine (oder eine andere) Beeinträchtigung vorliegt.
- Die *Objektivität* eines Tests ist dann gegeben, wenn die Leistung unabhängig von Testleiter\*innen oder -auswerter\*innen ist.
- Die *Reliabilität* eines Tests gibt die Zuverlässigkeit an, mit der eine Leistung (ohne Messfehler) erfasst wird.
- Die *Validität* eines Tests ist dann erfüllt, wenn er die Leistung misst, die gemessen werden soll und keine andere.
- Ein Test besitzt eine gute ökologische Validität, wenn die erfassten Leistungen/Testdaten Alltagsfähigkeiten widerspiegeln und Aussagen über zukünftiges Verhalten (im Alltag) abgeleitet werden können.

Bei der Interpretation von Testergebnissen ist aber nicht nur das Testergebnis an sich relevant (Kaplan, 1988). Die Diagnosestellung kann vielmehr als komplexer Prozess verstanden werden, welcher auch auf Verhaltensbeobachtungen basiert. Dies bezieht sich so-

wohl auf die Beobachtung des Verhaltens während der Diagnostik, meint aber auch die genaue Betrachtung des Weges, der zu einer bestimmten Lösung (während des Tests/der Testaufgaben) geführt hat. Denn ein Testwert stellt immer nur eine Zusammenfassung der Leistung dar. Der Weg, der zu einem bestimmten Ergebnis geführt hat, kann jedoch wertvolle Informationen enthalten. Oft gibt es mehrere Wege, die zu ein und demselben Ergebnis führen können (Gerhards et al., in Druck; Lezak et al., 2012; Thiele, 2013).

## 5 Was muss eine *digitale* Diagnostik leisten?

Die im letzten Abschnitt beschriebenen Kriterien gelten selbstverständlich auch für die digitale Diagnostik bzw. den Einsatz neuer Technologien bei der Diagnose von Sprach-, Sprech-, Stimm-, Redefluss- und Kommunikationsstörungen. Es braucht demnach standardisierte und psychometrisch abgesicherte Verfahren und Herangehensweisen. Darüber hinaus muss auch bei digitaler Diagnostik die Diagnosestellung als Prozess verstanden werden, der nicht nur auf dem Testergebnis allein beruht, sondern auch von zusätzlichen qualitativen Informationen (Beobachtung) beeinflusst wird. Dies gilt grundsätzlich für alle Formen digitaler Diagnostik, für den Einsatz von Computerprogrammen und Apps oder die virtuelle Realität ebenso wie für telemedizinisch durchgeführte Diagnostik.

Insbesondere beim Übertrag traditionell analoger Diagnostik in digitale Telediagnostik sind Äquivalenztestungen erforderlich, für individuelle Testverfahren, aber auch für die jeweiligen Störungsbilder (Krach et al., 2020). Im Sinne der evidenzbasierten Praxis sind daher Studien notwendig, die traditionell analoge Testverfahren auch für die Anwendung in telediagnostischen Settings evaluieren und normieren. Dabei müssen die Untersuchungsbedingungen und Normierungsstichproben möglichst vergleichbar sein. Zum jetzigen Zeitpunkt (Stand Dezember 2020) gibt es hierzu unseres Wissens noch keine aktuellen Ergebnisse aus Äquivalenztestungen für deutschsprachige Tests zu berichten. Darüber hinaus gibt es derzeit auch kein Testver-

fahren, das speziell für die Telediagnostik entwickelt wurde. Weitere Forschung in diesem Bereich ist hier dringend angezeigt.

## 6 Fazit & Ausblick

Zusammenfassend lässt sich sagen, dass digitale Diagnostik große Potenziale für die Sprachtherapie bietet. Die hier befragten Sprachtherapeut\*innen stehen dieser Entwicklung mehrheitlich positiv gegenüber. Allerdings fehlen an vielen Stellen noch Evidenzen für den Einsatz der neuen Technologien. Bis auf eine solide Forschungsbasis zurückgegriffen werden kann, sollten traditionell analoge Verfahren mit Bedacht digital bzw. telediagnostisch eingesetzt werden. Je ähnlicher sich traditionelle analoge Verfahren und ihre digitale Umsetzung hinsichtlich ihrer Input- und Output-Modalität sind, desto eher ist wahrscheinlich von vergleichbaren Ergebnissen auszugehen (Kester, 2020). Darüber hinaus sollte man sich als Therapeut\*in Folgendes bewusst machen:

*„In any test administration, there is error. We have it remotely. We have it in person. We deal with that by using our clinical judgment, by doing some informal tasks, by incorporating dynamic assessment. Those are all things we can incorporate into a remote platform in the same way we do in person. Even if we felt like a test administration was such that we couldn't use the scores, we still have great qualitative information we can pull out of the administration of a test. (...).“ (Kester, 2020)*

Dies gilt nicht nur für die Telediagnostik, sondern ist auch auf alle anderen neuen Technologien in der Sprach-, Sprech-, Stimm-, Redefluss- und Kommunikationsdiagnostik übertragbar. Unabhängig ob traditionell analog oder digital mittels neuer Technologien umgesetzt, die sprachtherapeutische Diagnosestellung bleibt ein prozessorientiertes Vorgehen, das im Sinne der evidenzbasierten Praxis neben einer wissenschaftlich fundierten und theoriegeleiteten Testdiagnostik

auch die klinische Expertise sowie die Bedürfnisse und Erwartungen der Betroffenen einbezieht, um darauf aufbauend eine individuelle Therapieplanung zu ermöglichen.

## 7 Literatur

- American Speech Language Hearing Association (2020). *Considerations for Speech, Language, and Cognitive Assessment via Telepractice*. <https://www.asha.org/slp/clinical/considerations-for-speech-language-and-cognitive-assessment-via-telepractice> (Abruf: 07.01.2021)
- Bayerl, S. P., Höinig, F., Reister, J. & Riedhammer, K. (2020). Towards automated assessment of stuttering and stuttering therapy. In P. Sojka, I. Kopeček, K. Pala & A. Horák (Hrsg.), *Text, Speech, and Dialogue. TSD 2020. Lecture Notes in Computer Science* (386–396). Springer. [https://doi.org/10.1007/978-3-030-58323-1\\_42](https://doi.org/10.1007/978-3-030-58323-1_42)
- Benford, P. & Standen, P.J. (2011). The use of email-facilitated interviewing with higher functioning autistic people participating in a grounded theory study. *International Journal of Social Research Methodology*, 14 (5), 353–368. <https://doi.org/10.1080/13645579.2010.534654>
- 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/achter-altersbericht-aeltere-menschen-und-digitalisierung-data.pdf> (Abruf: 07.01.2021)
- Beushausen, U. & Grötzbach, H. (2018). *Evidenzbasierte Sprachtherapie*. Schulz-Kirchner Verlag.
- Bilda, K., Mühlhaus, J. & Ritterfeld, U. (2016). *Neue Technologien in der Sprachtherapie*. Thieme.

- Bilda, K. (2016). Potenziale und Barrieren. In K. Bilda, J. Mühlhaus & U. Ritterfeld (Hrsg.), *Neue Technologien in der Sprachtherapie* (20–34). Thieme.
- Bilda, K., Dörr, F., Urban, K. & Tschuschke, B. (2020). Digitale logopädische Therapie. Ergebnisse einer Befragung zum aktuellen Ist-Stand aus der Sicht von LogopädInnen. *Logos*, 28 (3), 176–183.
- Döring, N. & Bortz, J. (2015). *Forschungsmethoden und Evaluation in den Sozial- und Humanwissenschaften*. Springer.
- Braun, V. (2016). Diagnose. In *Pschyrembel Online*. <https://www.pschyrembel.de/Diagnose/K05UA> (Abruf: 07.01.2021)
- Dekhtyar, M., Braun, E.J., Billot, A., Foo, L. & Kiran, S. (2020). Videoconference administration of the Western Aphasia Battery-Revised: Feasibility and validity. *American Journal of Speech-Language Pathology*, 29 (2), 673–687. [https://doi.org/10.1044/2019\\_AJSLP-19-00023](https://doi.org/10.1044/2019_AJSLP-19-00023)
- Egan, J., Chenoweth, L. & McAuliffe, D. (2006). Email-facilitated qualitative interviews with traumatic brain injury survivors: A new and accessible method. *Brain Injury*, 20 (12), 1283–1294. <https://doi.org/10.1080/02699050601049692>
- Gamito, P., Salvador, A., Oliveira, J., Souto, T. & Conde, A.R. (2021). VR-based assessment and intervention of cognitive functioning after stroke. In C.M. Hayre, D.J. Muller, & M.J. Scherer (Hrsg.), *Virtual Reality in Health and Rehabilitation* (29–38). CRC Press.
- Garcia, L.J., Rebolledo, M., Metthé, L. & Lefebvre, R. (2007). The potential of virtual reality to assess functional communication in aphasia. *Topics in Language Disorders*, 27 (3), 272–288. <https://doi.org/10.1097/01.TLD.0000285360.18298.86>

- Gerhards, L., Quinting, J. & Jonas, K. (in Druck). 23.11 Interpretation of results of speech language examination. In A. am Zehnhoff-Dinnesen, A. Schindler, M.-C. Monfrais-Pfauwadel, K. Neumann, J. Sopko, & P. Zorowka (Hrsg.), *European Manual of Medicine. Phoniatics 2 – Speech and Speech Fluency Disorders – Literacy Development Disorders – Acquired Motor Speech and Language Disorders – Dysphagia*. Springer Nature
- Glück, C.W. (2011). *Wortschatz- und Wortfindungstest*. Elsevier.
- Grewe, P., Kohsik, A., Flentge, D., Dyck, E., Botsch, M., Winter, Y., Markowitsch, H.J., Bien, C.G. & Piefke, M. (2013). Learning real-life cognitive abilities in a novel 360°-virtual reality supermarket: A neuropsychological study of healthy participants and patients with epilepsy. *Journal of NeuroEngineering and Rehabilitation*, 10, 42. <https://doi.org/10.1186/1743-0003-10-42>
- Hönig, F. & Nöth, E. (2016). Automatische Sprachverarbeitung in der Sprachtherapie. In K. Bilda, J. Mühlhaus & U. Ritterfeld (Hrsg.), *Neue Technologien in der Sprachtherapie (173–184)*. Thieme.
- Huber, W., Poeck, K., Weniger, D. & Willmes, K. (1983). *Achener Aphasie Test*. Hogrefe.
- Ison, N. L. (2009). Having their say: Email interviews for research data collection with people who have verbal communication impairment. *International Journal of Social Research Methodology*, 12 (2), 161–172. <https://doi.org/10.1080/13645570902752365>
- Kaplan, E. (1988). The process approach to neuropsychological assessment. *Aphasiology*, 2 (3-4), 309–311. <https://doi.org/10.1080/02687038808248930>
- Kertesz, A. (2006). *Western Aphasia Battery – Revised (WAB-R)*. Pearson. <https://doi.org/10.1037/t15168-000>
- Kester, E. (2020). Conducting Student Speech-Language Evaluations Via Telepractice. *The Asha Leader Live*. <https://leader.pubs.asha.org/doi/10.1044/leader.SCM.25062020.36> (Abruf: 07.01.2021)

- Kim, M.J., Stierwalt, J.A.G. & LaPointe, L.L. (2010). Email intervention following traumatic brain injury: Two case reports. *International Journal of Telerehabilitation*, 2 (2), 19–30. <https://doi.org/10.5195/ijt.2010.6048>
- Kim, E., Paul, R., Shic, F. & Scassellati, B. (2012). Bridging the research gap: Making HRI useful to individuals with autism. *Journal of Human-Robot Interaction*, 1, 26–54. <https://doi.org/10.5898/jhri.1.1.kim>
- Krach, S.K. Paskiewicz, T.L. & Monk, M.M. (2020). Testing our children when the world shuts down: Analyzing recommendations for adapted tele-assessment during COVID-19. *Journal of Psychoeducational Assessment*, 38 (8), 923–941. <https://doi.org/10.1177/0734282920962839>
- Krause, C.D., Wagner, S., Holzgrefe-Lang, J., Lorenz, E., Oelze, V., Schütz, V., Peinhardt, U. & Glück, C.W. (2020). Diagnostik des auditiven Sprachverstehens bei Jugendlichen – Die App „Leipziger Sprach-Instrumentarium Jugend“ (LSI. J). In T. Fritzsche, S. Breitenstein, H. Wunderlich, L. Ferchland & R. Krug (Hrsg.), *Nur ein Wort? Diagnostik und Therapie von Wortabrufstörungen bei Kindern und Erwachsenen* (87–98). Universitätsverlag Potsdam. <https://doi.org/10.25932/publishup-47493>
- Lehner, K. & Ziegler, W. (2019). Crowdbasierte Methoden in der Diagnostik neurologischer Sprechstörungen. *Aphasie und verwandte Gebiete*, 46, 28–33.
- Lehner, K. & Ziegler, W. (2021). The impact of lexical and articulatory factors in the automatic selection of test materials for a web-based assessment of intelligibility in dysarthria. *Journal of Speech, Language, and Hearing Research*. [https://doi.org/10.1044/2020\\_JSLHR-20-00267](https://doi.org/10.1044/2020_JSLHR-20-00267)
- Lezak, M.D., Howieson, D.B. & Loring, D.W. (2012). *Neuropsychological Assessment*. Oxford University Press.

- Malchus, K. & Jaecks, P. (2019). Roboterunterstütztes Benenntraining bei Aphasie – eine Einzelfallstudie. *Aphasie und verwandte Gebiete*, 45, 14–22.
- Malchus, K., Jaecks, P., Wrede, B. & Stenneken, P. (2013). Einsatz sozialer Roboter in der Sprachtherapie?! Erhebung eines Stimmungsbildes von SprachtherapeutInnen. *Logos. Die Fachzeitschrift für akademische Sprachtherapie und Logopädie*, 2, 106–116.
- Marshall, J., Devane, N., Talbot, R. & Wilson, S. (2021). Applications of virtual reality in aphasia therapy. Findings from research with EVA Park. In C.M. Hayre, D.J. Muller & M.J. Scherer (Hrsg.), *Virtual Reality in Health and Rehabilitation* (198–212). CRC Press.
- Moosbrugger, H. & Kelava, A. (2020). *Testtheorie und Fragebogenkonstruktion*. Springer Verlag.
- Motsch, H.J. (2011). *Evozierte Diagnostik Grammatischer Fähigkeiten für mehrsprachige Kinder (ESGRAF-MK)*. Reinhard Verlag.
- Neumann, S., Quinting, J., Rosenkranz, A., de Beer, C., Jonas, K. & Stenneken, P. (2019). Quality of life in adults with neurogenic speech-language-communication difficulties: A systematic review of existing measures. *Journal of Communication Disorders*, 79, 24–45. <https://doi.org/10.1016/j.jcomdis.2019.01.003>
- Pop, C.A., Simut, R.E., Pintea, S., Saldien, J., Rusu, A.S., Vanderfaellie, J., David, D.O., Lefeber, D. & Vanderborght, B. (2013). Social robots vs. computer display: Does the way social stories are delivered make a difference for their effectiveness on ASD children. *Journal of Educational Computing Research*, 49 (3), 381–401. <https://doi.org/10.2190/EC.49.3.f>
- Ramírez-Duque, A. A., Frizera-Neto, A. & Bastos, T.F. (2019). Robot-assisted Autism Spectrum Disorder diagnostic based on artificial reasoning. *Journal of Intelligent and Robotic Systems: Theory and Applications*, 96 (2), 267–281. <https://doi.org/10.1007/s10846-018-00975-y>

- Richter, K., Wittler, M. & Hielscher-Fastabend, M. (2006). *Bielefelder Aphasia Screening*. NAT-Verlag.
- Stadie, N., Cholewa, J. & de Bleser, R. (2013). *Lemo 2.0 – Lexikon modellorientiert. Diagnostik für Aphasie, Dyslexie und Dysgraphie*. NAT-Verlag.
- Thiele, K. (2013). *Evaluation von Wortgenerierungsleistungen zur Diagnose kommunikativ-kognitiver Defizite*. [Dissertation]. Universität Bielefeld, Bielefeld.
- Thiele, K., Quinting, J. M. & Stenneken, P. (2016). New ways to analyze word generation performance in brain injury: A systematic review and meta-analysis of additional performance measures. *Journal of Clinical and Experimental Neuropsychology*, 38(7), 764–781. <https://doi.org/10.1080/13803395.2016.1163327>
- Wagner, L. (2008). *SCREEMIK2. Screening der Erstsprachfähigkeit bei Migrantenkindern*. Eugen Wagner Verlag.
- WHO (2001). *The International Classification of Functioning, Disability and Health – ICF*. World Health Organization.
- Weidner, K. & Lowman, J. (2020). Telepractice for adult speech-language pathology services: A systematic review. *Perspectives of the ASHA Special Interest Groups*, 5(1), 326–338. [https://doi.org/10.1044/2019\\_PERSP-19-00146](https://doi.org/10.1044/2019_PERSP-19-00146)
- Willmes, K. & Guillot, G. (2001). *AATP. Ein Programmsystem zur Ausführung psychometrischer Analysen für das Testwertprofil des Aachener Aphasie Test (AAT) mit einem Personal Computer*. Phoenix Software GmbH.
- Ziegler, W. & Zierdt, A. (2008). Telediagnostic assessment of intelligence in dysarthria: A pilot-investigation of MVP-online. *Journal of Communication Disorders*, 41(6), 553–577. <https://doi.org/10.1016/j.jcomdis.2008.05.001>

## **Kontakt**

Kristina Jonas

*kristina.jonas@uni-koeln.de*

Petra Jaecks

*petra.jaecks@uni-bielefeld.de*