

Vergleich zweier modellgeleiteter Diagnostikverfahren für erworbene Dyslexien

Eine Fallserie

Comparison of two model-guided assessment tools for acquired dyslexia – a case series

Schlüsselwörter: Erworbene Dyslexie, Zwei-Routen-Lese-Modell, Differenzialdiagnostik, DYMO, LEMO 2.0

Key words: Acquired dyslexia, dual-route-model of reading, diagnostic tools, DYMO, LEMO 2.0

Zusammenfassung: Die vorliegende Vergleichsstudie stellt Diagnostikergebnisse ausgewählter DYMO- (Schumacher et al., 2020) und LEMO 2.0-Untertests (Stadie et al., 2013) zur Untersuchung der Leseleistung von zwölf Personen mit Dyslexie (PmD) gegenüber. Dabei wurden individuelle Analysen und Gruppenanalysen (leichte vs. schwere Lesebeeinträchtigung) vorgenommen. Aufgrund der komplexeren Itemstruktur und zusätzlich berücksichtigter Modellkomponenten in DYMO wurde die Hypothese formuliert, dass mit DYMO ergänzende Aussagen zum modellbezogenen Störungsort getroffen werden. Zudem wurde erwartet, dass leichte Lesebeeinträchtigungen durch DYMO im Vergleich zu LEMO 2.0 sensibler erfasst werden können. Beide Annahmen konnten zum Teil bestätigt werden. In der Analyse der individuellen Daten trugen die DYMO-Untertests bei elf von zwölf PmD ergänzende Informationen zum Lesebefund bei. Auf der Ebene der Gruppenanalyse wurden für die Teilaspekte *erreichte Leistungsbereiche* und *Effekte psycholinguistisch kontrollierter Variablen* für PmD mit einer leichten Lesebeeinträchtigung durch DYMO vertiefende Informationen ermittelt. Die vorliegende Arbeit leistet einen wesentlichen Beitrag zur Spezifizierung des Lesebefundes bei erworbenen Dyslexien.

Abstract: The present study aims to compare selected subtests from DYMO (Schumacher et al., 2020) and LEMO 2.0 (Stadie et al., 2013) for the investigation of reading difficulties in twelve people with acquired dyslexia (pwd). To this end, analyses of individual data as well as group comparisons (mild vs. severe reading deficits) were conducted. We hypothesized that DYMO would provide more detailed diagnostic information in addition to LEMO 2.0 due to its more complex item structure and the inclusion of more model components. Furthermore, we expected that DYMO would be especially beneficial for detecting reading deficits in mildly impaired pwd. Both hypotheses were partially confirmed. At the individual level, more detailed diagnostic findings about the underlying reading deficit were obtained with DYMO in eleven out of twelve pwd. At the group level, DYMO was able to provide more detailed information for some aspects (range of performance and effects of controlled psycholinguistic variables) in PwD with mild reading deficits. The present study contributes to the diagnostic accuracy of acquired dyslexia in Germany.

Einleitung und theoretische Positionierung

Modelltheoretische Einbettung

Im kognitiv-neuropsychologischen Ansatz der Sprachdiagnostik werden kognitive Teilleistungen in zugrundeliegenden Ver-

arbeitungsmodellen den entsprechenden Verarbeitungsmodulen zugeordnet. Dies ermöglicht eine genaue modelltheoretische Lokalisation der vorhandenen Defizite und Stärken und bietet die Grundlage für eine individuelle Therapieplanung (Stadie & Schröder, 2009).

In der vorliegenden Studie werden zwei deutschsprachige Verfahren für die Diagnostik erworbener Dyslexien vorgestellt und in Hinblick auf die diagnostische Aussagekraft zur Störungslokalisierung der Lesebeeinträchtigung miteinander verglichen: „DYMO – Dyslexie modellorientiert“

(Schumacher et al., 2020) und „LEMO 2.0 – Lexikon modellorientiert“ (Stadie et al., 2013). Ziel ist es herauszufinden, inwieweit DYMO eine sinnvolle diagnostische Ergänzung zu LEMO 2.0 darstellen kann. Erworbene Dyslexien bezeichnen Lesestörungen, die nach Abschluss des Schriftspracherwerbs in Folge einer Hirnschädigung auftreten können. Die daraus resultierenden Beeinträchtigungen können den (Berufs-)Alltag der Personen mit Dyslexie (PmD) stark einschränken (Aichert & Wunderlich, 2014). Die beiden hier vorgestellten Diagnostikverfahren basieren auf dem sog. „Zwei-Routen-Lesemodell“. Hierbei handelt es sich um ein kognitiv orientiertes Verarbeitungsmodell, das sowohl den intakten als auch den beeinträchtigten Leseprozess auf Einzelwortebene abbilden kann. Das zugrundeliegende Zwei-Routen-Lesemodell stellt den Einstieg in die heutige neuropsychologische und kognitiv orientierte Sichtweise auf erworbene Dyslexien dar und wurde erstmals in diesem Kontext von Marshall und Newcombe vorgestellt (1973). Eine modifizierte Version des Modells ist in Abbildung 1 dargestellt.

Innerhalb der beiden Verarbeitungsrouten „lexikalisch-semantisch“ und „segmental“ bilden verschiedene Komponenten Teilleistungen des Leseprozesses ab. Im Gegensatz zu konnektionistischen Netz-

werkmodellen (z. B. Plaut, 2005) zeichnet sich das Zwei-Routen-Lesemodell durch stimulus-spezifische Verarbeitung aus. Über die lexikalisch-semantische Lesroute werden bekannte und im mentalen Lexikon gespeicherte Wörter gelesen. Zusätzlich kann auf dieser die Bedeutung des Gelesenen über das Semantische System aktiviert werden. Im Gegensatz dazu werden unbekannte Wörter und Pseudowörter ausschließlich segmental über die Graphem-Phonem-Konversion (GPK) verarbeitet. Über diese können zusätzlich reguläre Wörter gelesen werden. Prä-lexikalische, visuelle Analyseprozesse erfolgen unabhängig vom Wortmaterial, wobei Buchstaben erkannt und von anderen schriftlichen Zeichen abgegrenzt werden. Zur kurzzeitigen Speicherung des zu verarbeiteten Materials greifen beide Lesewege sowohl im Rezeptions- als auch im Produktionsprozess auf Buffersysteme zu. In der Literatur wird zusätzlich eine dritte, direkt-lexikalische Lesroute diskutiert (Coslett, 1991; Humphreys & Evett, 1985; Lambon Ralph et al., 1995; Coltheart et al., 2001). Hierbei wird geschriebenes Material direkt über die Lexika, also ohne Beteiligung des Semantischen Systems, gelesen. In der diagnostischen Begutachtung der beiden Leserouten ist es jedoch nicht möglich, explizit die direkt-lexikalische zu erfassen. Studien mit PmD mit schweren

semantischen Defiziten und erhaltenem lauten Lesen von regulären und irregulären Wörtern sprechen für die Existenz dieser dritten Verarbeitungsrouten (*Direkte Dyslexie*, Funnell, 1983; Schwart et al., 1980; für eine kontroverse Diskussion dieser Route siehe Hillis & Caramazza, 1991). Je nach Art der individuellen Lesebeeinträchtigung können verschiedene Ausprägungsformen erworbener Dyslexien bestimmt werden. Liegt eine Beeinträchtigung der lexikalisch-semantischen Leseroute vor, spricht man von *Oberflächendyslexie* (Ferrerres et al., 2005; Gvion & Friedman, 2016; Morello García et al., 2020). Eine Beeinträchtigung der segmentalen Route wird als *Phonologische Dyslexie* bezeichnet (Auclair-Ouellet et al., 2013; Coslett, 2000). Sind beide Verarbeitungswege defizitär, spricht man von *Tiefendyslexie* (Al-Azary et al., 2019; Mahi et al., 2019). *Tiefendyslexie* und *Phonologische Dyslexie* werden in der Literatur auch als ein Kontinuum des Schweregrades einer einheitlich zugrundeliegenden Lesebeeinträchtigung betrachtet (Crisp et al., 2011; Lambon Ralph & Graham, 2000). PmD mit *Tiefendyslexie* zeigen zusätzlich zum defizitären Pseudowortlesen semantische Lesefehler (z. B. Planet → Sterne) und Effekte semantischer Variablen, bspw. Konkrettheits- oder Wortarteneffekte. Neuere Forschungsergebnisse aus dem Bereich der erworbenen und entwicklungsbedingten Dyslexie sprechen außerdem für zusätzliche Dyslexieformen, die im ursprünglichen Modell noch nicht beschrieben wurden. Dazu zählen die *Buchstaben-Positions-Dyslexie* und die *Aufmerksamkeitsdyslexie*, die beide einer Beeinträchtigung der prä-lexikalischen, visuellen Analyse zugeordnet werden (Friedmann & Gvion, 2001; Friedmann et al., 2010; Kezilas et al., 2014; Larsen et al., 2015). Auch weitere periphere Dyslexieformen, wie die *Neglektedyslexie*, *hemianope Dyslexie* und die *reine Alexie*, werden in der Literatur beschrieben (Heidler, 2009; Leff & Behrmann, 2008).

Modelltheoretische Störungsortlokalisation

Nicht immer lassen sich Lesedefizite symptomatisch eindeutig voneinander trennen und einer der im vorangegangenen Abschnitt beschriebenen Dyslexiefor-

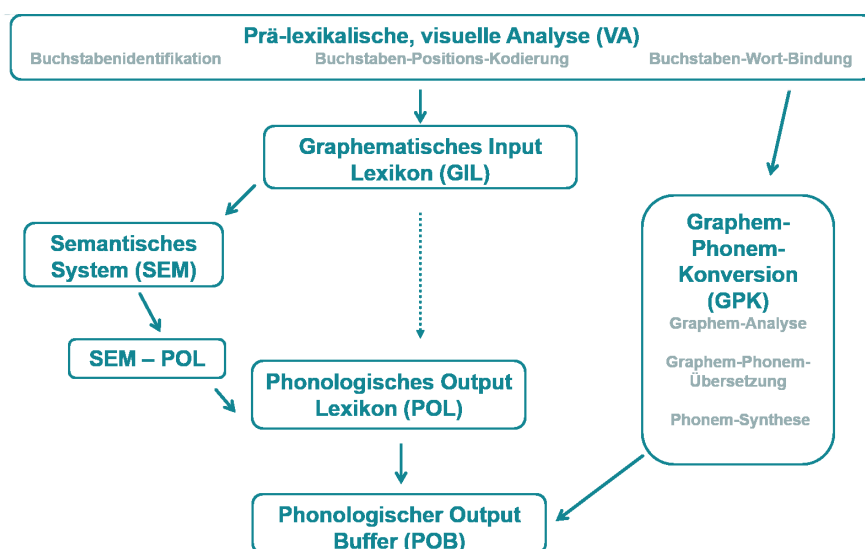


Abbildung 1 **Kognitives Zwei-Routen-Modell des Lesens** auf der Grundlage von Marshall & Newcombe (1973) mit Erweiterungen (in grau dargestellt) durch Friedmann & Lott (2002) und Kohnen et al. (2012)

men zuordnen. Das Ziel der beiden Diagnostikverfahren DYMO und LEMO 2.0 ist daher vielmehr, Sprachverarbeitungsprozesse modellgeleitet zu beschreiben und Aussagen über die Funktionalität der einzelnen Komponenten zu treffen. Das Klassifizieren der Lesebeeinträchtigung anhand einer der genannten Dyslexieformen rückt dabei in den Hintergrund. In einer modellgeleiteten Beurteilung der Lesesyndromatik bezüglich der einzelnen Komponenten müssen Lesegenauigkeit, qualitative Fehleranalysen und auftretende Effekte psycholinguistischer Variablen berücksichtigt werden, um Aussagen über die präferierte Lesestrategie und Störungslokalisation treffen zu können. Bspw. ist bei der qualitativen Analyse die Unterscheidung in zielwortähnliche und -unähnliche phonologische Fehler von großer Bedeutung. Beide Abstufungen weisen auf ein defizitäres phonologisches Outputlexikon auf der lexikalischen, eine defizitäre Verarbeitung auf der segmentalen Route oder einen defizitären phonologischen ‚Outputbuffer‘ hin. Die Abstufung ist wichtig, um u. a. den Schweregrad der Beeinträchtigung zu definieren und Therapiemethode und -material abzuleiten. Ein zielwortähnlicher phonologischer Fehler (z. B. Kritik → Kirtik) weist bspw. auf ein geringeres Defizit hin als ein zielwortunähnlicher phonologischer (Kritik → Galakt).

Einen weiteren wichtigen Baustein in der modellgeleiteten Diagnostik erworbener Dyslexien stellt die Analyse des Einflusses psycholinguistischer Variablen auf die Leseleistung dar. Dazu zählen die schriftliche Wortfrequenz, Konkretheit, Wortart, Länge und graphematische Komplexität der Items. Je umfangreicher das Itemmaterial nach diesen Variablen kontrolliert ist, desto detaillierter fällt der Lesebefund aus.

Unterschiede zwischen DYMO und LEMO 2.0

Während mit LEMO 2.0 zusätzlich zum Lesen auch Leistungen des Schreibens und der mündlichen Wortverarbeitung erfasst werden können, wurde DYMO ausschließlich zur Untersuchung erworbener Dyslexien konzipiert. Die DYMO-Batterie beinhaltet im Vergleich dafür

mehr Leseuntertests und bezieht zusätzliche Modellkomponenten ein, die in LEMO 2.0 nicht abgedeckt werden. DYMO schließt dabei auch polymorphes Wort- und Pseudowortmaterial ein. Ein weiterer Unterschied liegt in der Anzahl der psycholinguistischen Variablen, die in den Items der einzelnen Untertests kontrolliert sind. Beide Verfahren kontrollieren die Parameter *schriftliche Wortfrequenz*, *Konkretheit*, *Wortart* und *Regularität*. DYMO schließt zusätzlich die Wortart der Verben ein und kontrolliert Items hinsichtlich der Wortlänge und der graphematischen Komplexität. Außerdem werden mit DYMO zusätzlich untersuchbare Subkomponenten der visuellen Analyse, der Graphem-Phonem-Konversion (GPK-Route) sowie der Prüfung der lesespezifischen Verbindung von SEM zu POL berücksichtigt. Die Verbindung SEM zu POL kann mit LEMO 2.0 durch den Untertest V18 „Reime finden nach Bildvorgabe“ untersucht werden, jedoch wird in diesem nicht spezifisch die Komponentenverbindung im Leseprozess fokussiert. Viele DYMO-Untertests weisen eine höhere Anzahl an Testitems auf als die entsprechenden Untertests in LEMO 2.0.

Im nachfolgenden Vergleich der beiden Diagnostikverfahren werden ausschließlich ausgewählte Untertests berücksichtigt, die in vergleichbarer Art enthalten sind. Tabelle 1 zeigt alle leserelevanten Untertests aus beiden Verfahren auf und hebt durch die Markierung jene hervor, die in der vorliegenden Studie verwendet wurden. Eine Beschreibung dieser erfolgt im Methodenteil.

Die Untertests zur Prüfung der verschiedenen Modellkomponenten unterscheiden sich in der Art der Anforderung und Aufgabenstellung. Für die *Visuelle Analyse* können Diskriminierungsaufgaben, für das *Graphematische Inputlexikon* und das *Semantische System* Entscheidungsaufgaben und für das *Phonologische Outputlexikon*, den *Phonologischen Outputbuffer* und die *segmentale Leseroute* verbal-expressive Leseaufgaben angewendet werden. In beiden Testverfahren ist eine Zuordnung zu jeweils drei verschiedenen Leistungsbereichen möglich. In der vorliegenden Studie wird sich dazu auf die Begrifflichkeiten aus DYMO bezogen. Es

wird zwischen einer nicht beeinträchtigten (=Normalbereich in LEMO 2.0), einer leicht beeinträchtigten (=beeinträchtigter Bereich in LEMO 2.0) und einer schwer beeinträchtigten Leistung (=Ratebereich in LEMO 2.0) unterschieden. Die Festlegung dieser erfolgte in beiden Verfahren nach einem ähnlichen Prinzip. Anhand von Daten sprachgesunder KontrollprobandInnen wurde ein gemittelter Wert für Könnerschaft (Mittelwert korrekter Reaktionen pro Untertest) und die Ratewahrscheinlichkeit ermittelt.

Ziele und Hypothesen

Ziel der vorliegenden Studie ist die Darstellung eines systematischen, lesebezogenen Vergleiches beider Testverfahren, um Aussagen zu einer möglichen diagnostischen Ergänzung durch DYMO in der Untersuchung erworbener Dyslexien treffen zu können. In die Analysen wurden die Modellkomponenten GIL, SEM, POL und GPK mit den entsprechenden Untertests (s. fett mark. Untertests aus Tab. 1) eingeschlossen. Um die Frage nach der eventuellen diagnostischen Ergänzung durch DYMO gegenüber LEMO 2.0 zu beantworten, wurden folgende Hypothesen aufgestellt:

Hypothese 1 (H1). Aufgrund der höheren Itemanzahl und deren komplexerer Struktur (Berücksichtigung der psycholinguistischen Variablen *Länge* und *graphematische Komplexität*) stellen die DYMO-Untertests im Vergleich zu denen von LEMO 2.0 höhere Anforderungen an die Leseleistung der PmD. Dies zeigt sich in Unterschieden in Form von niedrigeren Leistungsbereichen und einem signifikant geringeren Anteil korrekter Reaktionen in den DYMO-Untertests zum Wort- und Pseudowortlesen im Vergleich zu den entsprechenden von LEMO 2.0. Die erhöhte Anzahl an produzierten Lesefehlern ermöglicht ihre spezifischere qualitative Analyse und kann die Genauigkeit des Befundes in Bezug auf intakte und defizitäre Modellkomponenten erhöhen.

Hypothese 2 (H2). Mit DYMO ist aufgrund der komplexeren Itemstruktur und durch den Einbezug von zusätzlichen Modellkomponenten in der Funktionalitätsprüfung der segmentalen Leseroute insgesamt eine differenziertere Diagnose

Untertests DYMO		Untertests LEMO 2.0		Komponente
Untertest (n)	Variablen	Untertest (n)	Variablen	
1 Pseudowörter Diskriminieren (60)	Ort des Unterschieds	2 Diskriminieren Neologismuspaaire (72)	Ort des Unterschieds	Visuelle Analyse (VA)
2 Buchstaben Identifizieren (56)				
3 Allographen Diskriminieren (112)				
4 Anagramme Diskriminieren (75)	Ort des Unterschieds			
5 Anagramme Lesen (78)	Ort des Unterschieds, relative Frequenz			
6 Wortpaare Lesen (59)	Ort möglicher Vertauschung			
7a Lexikalisches Entscheiden Wort/Pseudowort (115)	Länge, Frequenz	4 Visuelles Lexikalisches Entscheiden (80)	Frequenz, Konkrettheit	Graphematisches Inputlexikon (GIL)
7b Lexikalisches Entscheiden Wort/Pseudohomophon (105)	Legalität	V3 Lexikalisches Entscheiden Wort/Pseudohomophon, visuell (80)	Legalität	
8a Auditives Wort-Bild-Zuordnen (32)		11 Auditives Wort-Bild-Zuordnen (20)		Semantisches System (SEM)
8b Visuelles Wort-Bild-Zuordnen (32)		12 Visuelles Wort-Bild-Zuordnen (20)	Frequenz	
9 Synonym-Entscheidung (40)		V14 Synonymie Entscheiden, visuell (40)		
10 Semantisches Assoziieren (35)				
11a Antonyme Finden (54)	Wortart, Frequenz	V 18 Benennen intern: Reime finden (nicht lesebezogen)		SEM-POL
11b Semantisches Entscheiden Antonym-Synonym (54)	Wortart			
12a Reguläre & Irreguläre Wörter Lesen (136)	Regularität	8 GPK regelmäßige/unregelmäßige Wörter Lesen (60)	Regularität	
12b Wörter Lesen (127)	Frequenz, Konkrettheit, Wortart, Länge	V8 GPK regelmäßige Wörter Lesen (40)	Frequenz, Konkrettheit	
		V11 Lesen Wortarten (90)	Wortart	
13 Pseudowörter Lesen (73)	Länge, graphematische Komplexität	7 Neologismen Lesen (40)		Graphem-Phonem-Konversion (GPK)
14 Grapheme Identifizieren (20)				
15 Grapheme Benennen (49)	Graphematische Komplexität			
16 Phoneme Zusammenziehen (27)	Länge, graphematische Komplexität			

Anmerkungen: n=Anzahl der Items; Variablen=psycholinguistisch kontrollierte Merkmale im Itemset (z. B. Länge der Items); fett markierte Untertests=studienrelevante Untertests; Ort des Unterschieds=Wortposition zur Unterscheidung der Items (initial, medial, final); graphematische Komplexität=komplexe Grapheme (z. B. <sch>) vs. einfache Grapheme (z. B. <a>)

Tabelle 1 **Untertests aus DYMO und LEMO 2.0, geordnet nach Modellkomponenten des Zwei-Ruten-Lesemodells** (s. Abb. 1)

Fett markiert sind Untertests, die in die vorliegende Studie eingeschlossen wurden.

Komplexität=komplexe Grapheme (z. B. <sch>) vs. einfache Grapheme (z. B. <a>)

zum modellgeleiteten Störungsort und der zugrundeliegenden Lese-strategie für die individuelle PmD möglich.

Hypothese 3 (H3). Leichte Lesebeeinträchtigungen können aufgrund der komplexeren Itemstruktur in den DYMO-Untertests zum Wort- und Pseudowortlesen eher mit DYMO als mit LEMO 2.0

aufgedeckt werden. Die relative Anzahl korrekter Reaktionen und das Auftreten von Effekten psycholinguistisch kontrollierter Variablen unterscheidet sich zwischen den Gruppen bezogen auf das Testverfahren. In der Gruppe der leichten Lesebeeinträchtigungen werden in den DYMO-Untertests anteilig signifikant

weniger korrekte Reaktionen, niedrigere Leistungsbereiche und mehr Variableneffekte ermittelt als in den LEMO 2.0-Untertests.

Hypothese 4 (H4). Schwere Lesebeeinträchtigungen können mit beiden Untersuchungsverfahren vergleichbar diagnostiziert werden, da Personen mit

schweren Beeinträchtigungen im Lesen bereits in den weniger komplexen LEMO 2.0-Untertests auffällige Leistungen zeigen. In der Gruppe der schweren Lesebeeinträchtigungen zeigen sich zwischen LEMO 2.0- und DYMO-Untertests keine Unterschiede bezogen auf die Anteile korrekter Reaktionen und daraus folgender Leistungsbereiche.

Hypothese 5 (H5). In den DYMO-Untertests treten aufgrund der komplexeren Itemstruktur mehr zielwortunähnliche phonologische Fehler auf als in denen von LEMO 2.0. Die Zielwortähnlichkeit phonologischer Fehler dient der Definition des Schweregrads der Lesebeeinträchtigung. Dies sollte sich sowohl auf individueller als auch auf Gruppenebene zeigen.

Methoden

Personen mit Dyslexie (PmD)

Es wurden Lesedaten von zwölf PmD (sechs davon weiblich) erhoben. Alle sind deutsche ErstsprachlerInnen, RechtshänderInnen, zeigten prämorbid keine Sprach-, Sprech- oder Leseauffälligkeiten und befanden sich zum Testzeitpunkt mindestens sechs Monate „post-onset“. Es lagen keine unkorrigierten Hör- oder Sehbeeinträchtigungen vor und alle wurden mit einer zuvor diagnostizierten aphasisch bedingten Lesebeeinträchtigung in diese Studie eingeschlossen (erfasst mit LEMO 2.0-Untertests oder dem „Aachener Aphasia Test“ [AAT; Huber et al., 1983]). Bei keiner PmD lag eine sprechmotorische Beeinträchtigung in Form einer Dysarthrie oder Sprechapraxie vor. Alle gaben vor der Testung ihr schriftliches Einverständnis zur Weiterverarbeitung ihrer Daten. Die Studie ist vom Ethikrat der Universität Potsdam geprüft und positiv evaluiert worden (Beschluss der Ethikkommission 3/49. Sitzung). Tabelle 2 fasst die Charakteristika der PmD zusammen.

Untersuchungssetting und Material

Die Testungen fanden an drei bis fünf Terminen à 60 Minuten pro PmD statt. Sämtliche DYMO-Untertests basieren auf einer Pilotierungs- und kriteriumsorientierten Normierungsphase mit sprachgesunden LeserInnen. Auf dieser Grundlage wurden die drei Leistungsbereiche *nicht*, *leicht* und *schwer beeinträchtigt* festgelegt. Die Datenerhebung von sprachgesunden LeserInnen erfolgte in zwei Altersgruppen: bis 49 Jahre und ab 50 Jahre. Daten der PmD können entsprechend der passenden Altersgruppe eingeordnet und bewertet werden. Der jeweilige Mittelwert pro Untertest der Kontrollgruppe wurde als sog. „Kriterium für Könnerschaft“ festgelegt. Um einen individuellen Wert einer PmD gegenüber diesem Kriterium einzuschätzen, wurden für diesen mit Hilfe der Binomialverteilung exakte 95%-Konfidenzintervalle (KI) nach Clopper und Pearson (1934) bestimmt. Schließt die obere Grenze des KI den Wert des Könnerschaftskriteriums (z. B. 0,99) ein, so kann davon ausgegangen werden, dass die PmD in diesem Untertest kein Defizit aufweist. Liegt der

individuelle Wert unterhalb des KI des Könnerschaftskriteriums, so ist davon auszugehen, dass die PmD in diesem Untertest ein Defizit aufweist. Um eine weitere, differenzierte Einstufung der individuellen Beeinträchtigung in zwei verschiedene Grade vornehmen zu können, wird zusätzlich überprüft, ob das KI des individuellen Wertes die Ratewahrscheinlichkeit einschließt (Schumacher et al., 2020). Für die Altersgruppe bis 49 Jahre sind für die DYMO-Untertests mittlere Anteile korrekter Reaktionen mit einer Spannweite je nach Untertest von 91–100% ermittelt und entsprechend als Kriterium der Könnerschaft festgelegt worden. Für die Altersgruppe ab 50 Jahre wurden entsprechend Werte mit einer Spannweite von 88–100% ermittelt.

Insgesamt wurden acht Testvergleiche vorgenommen, wobei je in der Regel ein LEMO 2.0- einem DYMO-Untertest gegenübergestellt werden. Grund hierfür ist die sich unterscheidende Anzahl kontrollierter Variablen. In DYMO-Untertest 12b sind vier Variablen kontrolliert (*Wortart*, *Frequenz*, *Konkretheit*, *Länge* – bezogen auf die Buchstabenanzahl), bei LEMO 2.0 werden diese Variablen mit zwei verschiedenen Untertests (8 und V11) abgedeckt. Die Variablen *Wortlänge* und *graphematische Komplexität* sind in keinem LEMO 2.0-Untertest variiert.

In den Testvergleichen wurden Modellkomponenten der lexikalischen (GIL, SEM, POL, POB, Bezeichnungen der Modellkomponenten: Abb. 1) und der segmentalen Leseroute (GPK) betrachtet. Die Visuelle Analyse wurde im Testvergleich nicht berücksichtigt, da ausschließlich DYMO zugrundeliegende Verarbeitungsprozesse der Visuellen Analyse differenziert (Abb. 1) und die Untertests „Visuelles Diskriminieren Wortpaare“ aus LEMO 2.0 und „Diskriminieren Anagramme“ aus DYMO nicht äquivalent konzipiert sind. Nachfolgend sind die

ID	Gruppe	Geschlecht	Alter	Bildung	post-onset
1	2	w	41	10 + 3 = 13	9 M
2	2	m	51	13 + 0 = 13	26 M
3	1	m	55	13 + 3 = 16	7 M
4	2	w	56	10 + 3 = 13	14 M
5	1	w	37	10 + 3 = 13	6 J
6	1	m	70	13 + 6 = 19	8 M
7	1	m	67	9 + 4 = 13	14 J
8	1	m	63	13 + 5 = 18	39 M
9	1	w	73	9 + 3 = 12	6 M
10	1	w	58	12 + 3 = 15	7.5 M
11	2	w	54	10 + 0 = 10	4 J
12	1	m	60	12 + 9 = 21	8 J
Mittelwert			59,2	14,7	38 M
Spannweite			37–85	10–21	6 M–4 J

Anmerkung: Gruppe 1=leichte Lesebeeinträchtigung (kein Untertest schwer beeinträchtigt), Gruppe 2=schwere Lesebeeinträchtigung (mindestens 1 Untertest schwer beeinträchtigt); Bildung: bei der Erfassung der Bildung wurden Schul- und Ausbildungsjahre zunächst separat erfasst und dann summiert; J=Jahre; M=Monate

Tabelle 2 **Charakteristika der zwölf PmD der DYMO-LEMO 2.0-Vergleichsstudie & Einteilung in Gruppen**

Untertests nach den acht Testvergleichen aufgelistet:

Vergleich 1 Lesen Reg. & Irreg. Wörter – DYMO 12 a (D12a) vs. LEMO 2.0 8 (L8)

Vergleich 2 Lesen Wörter – D12b vs. LV8

Vergleich 3 Lesen Wortarten – D12b vs. LV11

Vergleich 4 Lesen Pseudowörter – D13 vs. L7

Vergleich 5 Wort-Bild-Zuordnen – D8b vs. L12

Vergleich 6 Synonymie-Entscheidung – D9 vs. LV14

Vergleich 7 Lex. Entsch. Wort/Pseudowort – D7a vs. L4

Vergleich 8 Lex. Entsch. Wort/Pseudohomophon – D7b vs. LV3

Die Testung erfolgte in einer vorab festgelegten Abfolge der Untertests beider Verfahren, wobei sich Entscheidungsaufgaben zu Wort- und Pseudowortmaterial und Leseaufgaben abwechselten. Folgende Abfolge wurde festgelegt (für drei Sitzungen à 60 Minuten): Sitzung 1 – D9, LV11, D7a, D13, L12; Sitzung 2 – D12a, L4, LV8, L7, D8b; Sitzung 3 – D12b, D7b, LV3, LV14, L8. Um einen Übungseffekt auszuschließen, wurde bei der Durchführungsreihenfolge darauf geachtet, dass Untertests mit gleichen Items und solche mit vergleichbaren Anforderungen und Aufgabenstellungen in unterschiedlichen Sitzungen durchgeführt wurden. Ein Untertest wurde abgebrochen, wenn bei der Hälfte aller Items ausschließlich Nullreaktionen auftraten. Selbstkorrekturen der PmD wurden auf den Protokollbögen vermerkt, gewertet wurde immer die erste vollständige Reaktion.

Die Präsentation aller Untertests erfolgte am Computer mit dem Präsentationsprogramm „PowerPoint“ in der serifenlosen Schriftart „Arial“ in Schriftgröße 72. Die Darbietung der Items erfolgte zeitlich unbegrenzt, bei ausbleibender Reaktion wurde zum nächsten Item übergegangen. Alle verbal-expressiven Reaktionen wurden mit einem Audiorecorder aufgezeichnet, um eine möglichst genaue Auswertung gewährleisten zu können. Die Auswertungen aus beiden Testverfahren (Transkription, Beurteilung der Korrektheit, Fehlerbeurteilung) wurden zur Vergleichbarkeit der Bewertungen in allen Fällen von zwei unabhängigen

Untersucherinnen nach den festgelegten Kriterien laut DYMO-Handbuch vorgenommen (Schumacher et al., 2020). Es zeigte sich eine Beurteilungsübereinstimmung von 100%.

Folgende Variablen sind in den Itemsets von DYMO und LEMO 2.0 kontrolliert und wie folgt definiert:

Regularität. Wörter, die nach den deutschen GPK-Regeln gelesen werden (regulär: z.B. *Dach* (kurzer Vokal vor Doppelkonsonanten/komplexen Graphemen) vs. Ausnahmen (irregulär: z.B. *Buch* (langer Vokal vor Doppelkonsonanten/komplexem Graphem) – gemeint ist hier nicht die Schärfungsregel durch Verdopplung von Einzelgraphemen wie in *Mutter* (Dürscheid, 2016)).

Als vertiefende Analysemöglichkeit zur Regularität. Unterscheidung der drei Kategorien:

- *Vokallänge*: regulär: kurzer Vokal vor Doppelkonsonanten, irregulär: langer Vokal vor Doppelkonsonanten; nach dem quantitätsbasierten Ansatz nach Neef (z.B. in Dürscheid, 2016)
- *Betonung*: regulär: Wortakzent auf der vorletzten Silbe bei zweisilbigen Nomen nach dem trochäischen Muster (z.B. *Vater*), irregulär: Wortakzent auf der letzten Silbe bei zweisilbigen Wörtern (z.B. *Orkan*; Fuhrhop & Peters, 2013)
- *Realisierung des Diphthongs /IE/ am Wortende*: regulär: langes /I/ (z.B. *Galerie*), irregulär: fallender Doppellaut (z.B. *Studie*); gemäß Häufigkeitsverteilungen nach Neef, 2005

Wortart. in LEMO 2.0-Untertests Berücksichtigung von drei Wortarten (Nomen, Adjektive, Funktionswörter), in DYMO-Untertests von vier Wortarten (Nomen, Verben, Adjektive, Funktionswörter); in den DYMO-Items ist das enthaltene Verbmaterial nach Länge kontrolliert und bis auf sehr wenige Ausnahmen wurden keine zusammengesetzten Verben eingesetzt

Frequenz. hochfrequente vs. niedrigfrequente Items (Frequenzdaten schriftlicher Wortfrequenz der dlex-Datenbank für DYMO-Untertests; Heister et al., 2011 und aus Rosengren, 1977 für LEMO 2.0-Untertests); Teilung in niedrig- und hochfrequent erfolgte in DYMO anhand von Verteilungsdaten, im Handbuch von LEMO 2.0 ist dazu keine Spezifikation enthalten; eine Post-hoc-Analyse ergab

keine signifikanten Unterschiede der Frequenzmittelwerte für hoch- und niedrigfrequente Items der LEMO 2.0- und DYMO-Batterien

Konkretheit. konkrete vs. abstrakte Nomen (in DYMO und LEMO 2.0 in Anlehnung an Baschek et al., 1977)

Legalität. graphotaktisch legale Pseudohomophone (z.B. *Soon* statt *Sohn*) vs. illegale Pseudohomophone (z.B. *Kwark* statt *Quark*)

Graphematische Komplexität (nur DYMO). Pseudowörter mit komplexen Graphemen (Doppelgrapheme, z.B. *Wauch*) vs. Pseudowörter ohne komplexe Grapheme (z.B. *Kulpe*); Pseudowörter sind in DYMO immer von realen Wörtern abgeleitet und nach verschiedenen Kriterien konstruiert (Ersetzungen auf Graphem- und Silbenebene in ein- bis dreisilbigen realen Wörtern in unterschiedlichen Wortpositionen)

Länge (nur DYMO). Unterscheidung von drei Wortlängen bei realen Wörtern: kurz (4-6 Buchstaben), mittel (7-9), lang (10-12) und zwei Wortlängen bei Pseudowörtern: kurz (4-5), lang (6-10)

Bei Untertests mit einer verbal-expressiven Reaktion werden in beiden Testverfahren neun verschiedene Fehlertypen unterschieden, die in der Handanweisung von DYMO definiert sind (Schumacher et al., 2020). Bei der Klassifikation einer inkorrekten Reaktion bezüglich einer der folgend berichteten Fehlertypen wird immer nur ein Typ zugeordnet. Produziert eine PmD bspw. in einem verbal-expressiven Lesetest bei dem Item *Flasche* das Item *Flaschen*, so wird diese Reaktion dem Fehlertyp „morphologisch“ zugeordnet (aufgrund der morphologischen Ähnlichkeit durch die Änderung des Numerus). Die Reaktion wird nicht zusätzlich dem Fehlertyp „semantisch“ zugeordnet, obwohl zwischen den beiden Items auch eine semantische Ähnlichkeit zu verzeichnen ist. Folgende Typen werden unterschieden:

- *Phonologisch.* a) zum Zielwort phonologisch relationiert (=zielwortähnlich, $\geq 30\%$ der Phoneme an ursprünglicher Position), Beispiel: *Kilnik* statt *Klinik* und b) zum Zielwort phonologisch unrelationiert (=zielwortunähnlich, $< 30\%$ der Phoneme an ursprünglicher Position), Beispiel: *Merschmekpik* statt *Perspektive*

- *Semantisch.* zum Zielwort semantisch relationiert, Beispiel: *Sterne* statt *Planet*
- *Lexikalisch.* reales Wort ohne phonologische, semantische oder visuelle Relation, Beispiel: *Esel* statt *Geist*
- *Visuell.* reales Wort, zum Zielwort visuell oder phonologisch relationiert, Beispiel: *Lust* statt *Last*
- *Morphologisch.* zum Zielwort morphologisch relationiert, Beispiel: *Flaschen* statt *Flasche*
- *Regularisierung.* irreguläres Wort, das regularisiert wird, Beispiel: *Prä:mi:* statt *Prämie* (Realisierung des Diphthongs /IE/ mit Betonung auf der zweiten Silbe)
- *Lexikalisierung.* Pseudowort, das lexikalisiert (d. h. zu einem Wort) wird, Beispiel: *Talente* statt *Talate*
- *Gemischt.* zum Zielwort visuell und semantisch relationiert, Beispiel: *Erde* statt *Ernte*
- *Nullreaktion.* keine oder unvollständige Reaktion

Auswertung

Die Auswertung der Daten erfolgte in zwei Schritten:

Für den individuellen Lesebefund wurden Ergebnisse der DYMO- und LEMO 2.0-Untertests für jede PmD individuell nach den folgenden Kriterien ausgewertet: Anzahl korrekter Reaktionen, Leistungsbereiche, qualitative Fehleranalyse und Effekte psycholinguistisch kontrollierter Variablen. Für diese Aspekte wurden zudem statistische Vergleiche innerhalb der gegenübergestellten Untertests mit dem „Exakten Test nach Fisher“ vorgenommen. Mit diesen Auswertungsschritten sollen Hypothesen eins, zwei und fünf zur Differenzialdiagnose und der eventuellen diagnostischen Ergänzung durch DYMO für jede PmD individuell geprüft werden. In einem zweiten Schritt wurden Testvergleiche zwischen den Diagnostikverfahren auf Gruppenebene mithilfe des „Mann-Whitney-U-Tests“ durchgeführt. Hierzu wurden die zwölf PmD nach der Schwere ihrer Lesebeeinträchtigung einer von zwei Gruppen zugeteilt: Gruppe 1=*leichte* und Gruppe 2=*schwere Lesebeeinträchtigung*. Die Schwere der Lesebeeinträchtigung wurde nach den ermittelten Leistungsbereichen in den Untertests zum Lesen von Wörtern und

Pseudowörtern bestimmt. PmD wurden der Gruppe der leichten Lesebeeinträchtigungen zugeordnet (Gruppe 1), wenn in keinem der DYMO- oder LEMO 2.0-Untertests der Leistungsbereich *schwer beeinträchtigt* ermittelt wurde. PmD wurden der Gruppe der schweren Lesebeeinträchtigung zugeordnet (Gruppe 2), wenn in mindestens einem der DYMO- oder LEMO 2.0-Untertests der Leistungsbereich *schwer beeinträchtigt* ermittelt wurde. Mit diesem zweiten Auswertungsschritt sollen Hypothesen drei, vier und fünf zum Unterschied zwischen den Gruppen hinsichtlich der Anzahl korrekter Reaktionen, der Verteilung von Fehlern und des Einflusses linguistischer Variablen auf die Leseleistung geprüft werden. Entsprechend des dargestellten Vorgehens wurden acht PmD der Gruppe 1 zugeordnet und vier PmD der Gruppe 2. Tabelle 2 stellt einen Überblick über die Zuordnung der PmD in die beiden Gruppen dar.

Alle statistischen Analysen sowie die Abbildung 2 wurden mithilfe der Software „R“ (R Core Team, 2020) erstellt.

Ergebnisse

Individuelle Befunde & Testvergleiche

Für die Testvergleiche wurden nur die Untertests miteinbezogen, die eine verbal-expressive Anforderung an die PmD stellen. Diese weisen eine hohe Aussagekraft für den Lesebefund auf und unterscheiden sich zwischen den Diagnostikverfahren DYMO und LEMO 2.0 durch den Einbezug zusätzlicher psycholinguistischer Variablen am prägnantesten. Tabelle 3 zeigt die zusammengefassten Ergebnisse der individuellen Lesebefunde für alle in diese Studie eingeschlossenen PmD und stellt die zusätzlichen Informationen, die durch die DYMO-Untertests gewonnen werden konnten, dar. Für elf der zwölf PmD konnten mit den DYMO-Untertests vertiefende Informationen zu Art und Schwere der Lesebeeinträchtigung ermittelt werden. Hierbei sind signifikant höhere Anteile inkorrektur Reaktionen (bei PmD1, 2, 4, 7, 9, 11) und zusätzliche Effekte psycholinguistischer Variablen (bei PmD1, 2, 5, 7, 8, 9, 10, 11) verglichen mit den entsprechenden LEMO 2.0-Untertests aufgetreten. Durch die

Testkomponenten der Visuellen Analyse und der segmentalen Leseroute werden in DYMO zusätzlich relevante Ergebnisse für den Lesebefund ermittelt (bei PmD1, 2, 3, 4, 5, 6).

Individuelle Leistungsbereiche

Abbildung 2 zeigt Ergebnisse aller PmD nach ermittelten Leistungsbereichen in den DYMO- und LEMO 2.0-Untertests, aufgeteilt nach den acht Testvergleichen. Dabei stellt jeweils die linke Spalte den erreichten Leistungsbereich (*nicht, leicht, schwer beeinträchtigt*) im DYMO-Untertest und die rechte Spalte den erreichten Leistungsbereich im LEMO 2.0-Untertest eines Testvergleiches dar. Für neun PmD (PmD1, 2, 3, 4, 5, 7, 8, 9, 11) weist der entsprechende DYMO-Untertest bei mindestens einem der Testvergleiche mit verbal-expressiven Anforderungen (Testvergleiche eins bis vier) einen niedrigeren Leistungsbereich auf. Bei zwei PmD (PmD10, 12) gibt es keinen Unterschied zwischen DYMO- und LEMO 2.0-Untertests bezüglich der erreichten Leistungsbereiche und bei einer PmD (PmD6) zeigt ein LEMO 2.0-Untertest einen geringeren Leistungsbereich als der DYMO-Untertest.

Anteile korrekter Reaktionen über alle PmD

Um die Einteilung der Leseleistungen in die Leistungsbereiche (Abb. 2) weiter zu spezifizieren, wurde der prozentuale Anteil korrekter Reaktionen über alle zwölf PmD hinweg je Testvergleich betrachtet. Hierbei zeigt sich bei keinem Testvergleich ein signifikanter Unterschied zwischen den Anteilen in den Untertests von DYMO und LEMO 2.0 (Mann-Whitney-U-Test, alle p-Werte >.05).

Fehlerverteilungen über alle PmD

Betrachtet man die Anteile (%) der einzelnen Fehlertypen an der relevanten Gesamtitemsumme (Gesamtitemsumme=Summe der Itemanzahl aller verbal-expressiven Untertests aus DYMO bzw. LEMO 2.0, die Anlass zu diesem Fehlertyp geben) und vergleicht diese zwischen den Testverfahren über alle zwölf PmD hinweg, so zeigt sich lediglich beim Fehlertyp „Regularisierung“ ein Unterschied: In den DYMO-Untertests

PmD	Lexikalische Leseroute			Segmentale Leseroute			Ergänzende diagnostische Informationen: DYMO
	Komponenten	Fehler	Effekte	Komponenten	Fehler	Effekte	
1 AS Gr 2	intakt VA, POB defizitär GIL, SEM, POL	P, Reg	Regularität Frequenz Wortart Konkretheit	intakt Graphemidentifikation defizitär GPK (leicht), Phonem-Synthese (schwer)	P, Lex		Regularitätseffekt Wortarteneffekt Lesen Wortarten in DYMO schlechter als LEMO 2.0 ($p=,0007$) Unterkomponenten der VA & GPK
2 HH Gr 2	intakt VA, SEM, (POB) defizitär GIL, POL	P, S, NR	Wortart Konkretheit	intakt Graphemidentifikation defizitär GPK (0% korrekt), Graphem Benennen & Phonem-Synthese (schwer)	Lex, NR	Länge	Längeneffekt für Wörter Lesen reguläre & irreguläre Wörter in DYMO schlechter als LEMO 2.0 ($p=,011$) Unterkomponenten der VA & GPK
3 RS Gr 1	intakt SEM, POB defizitär VA, GIL, POL	P, V		intakt Graphemidentifikation defizitär Phonem-Synthese (leicht)	P		Unterkomponenten der VA & GPK
4 MS Gr 2	intakt VA, POB defizitär GIL, SEM, POL	P, L, Pers	Wortart	intakt Graphemidentifikation defizitär GPK (leicht) Phonem-Synthese (schwer)	P, Lex		Lesen reguläre & irreguläre Wörter in DYMO schlechter als LEMO 2.0 ($p=,011$) Unterkomponenten der VA & GPK
5 SH Gr 1	intakt POB defizitär VA, GIL, SEM, POL	P, V, Reg	Regularität, Frequenz	intakt Graphemidentifikation defizitär GPK (leicht), Phonem-Synthese (schwer)	P, Lex	Länge	Längeneffekt bei Pseudowörtern Unterkomponenten der VA & GPK
6 HU Gr 1	intakt POB defizitär VA, GIL, SEM, POL	P, Reg	Regularität	intakt Graphemidentifikation defizitär GPK (leicht), Phonem-Synthese (leicht)	P		Synonymie-Entscheiden in DYMO schlechter als LEMO 2.0 ($p=,000$) Unterkomponenten der VA & GPK
7 PH Gr 1	intakt VA (keine Info) defizitär GIL, SEM, POL, POB	P, Reg	Regularität	intakt/(keine Info) defizitär segmentale Route (leicht)	P	Länge, Komplexität	Längeneffekt bei Pseudowörtern Komplexitätseffekt bei Pseudowörtern Lesen Wortarten in DYMO schlechter als LEMO 2.0 ($p=,003$) Lesen Pseudowörter in DYMO schlechter als LEMO 2.0 ($p=,008$)
8 RU Gr 1	intakt VA (keine Info), GIL, SEM, POB defizitär POL	P		intakt/(keine Info) defizitär segmentale Route (leicht)	P	Länge	Längeneffekt bei Pseudowörtern
9 JR Gr 1	intakt VA (keine Info), SEM defizitär GIL, POL, POB	P, V, Reg	Regularität	intakt/(keine Info) defizitär segmentale Route (leicht)	P, Lex	Länge	Längeneffekt bei Pseudowörtern Regularitätseffekt Lesen reguläre & irreguläre Wörter in DYMO schlechter als LEMO 2.0 ($p=,008$) Lesen Wortarten in DYMO schlechter als LEMO 2.0 ($p=,005$) Lesen Pseudowörter in DYMO schlechter als LEMO 2.0 ($p=,000$)
10 KD Gr 1	intakt VA (keine Info), GIL, POB defizitär SEM, POL	P, V, Reg	Regularität	intakt/(keine Info) defizitär segmentale Route (leicht)	P, Lex		Regularitätseffekt
11 CM Gr 2	intakt VA (keine Info), POB defizitär GIL, SEM, POL	P, V, M, NR	Konkretheit	intakt/(keine Info) defizitär segmentale Route (schwer)	P, Lex		Konkretheitseffekt Lesen Wörter in DYMO schlechter als LEMO 2.0 ($p=,000$) Lesen Wortarten in DYMO schlechter als LEMO 2.0 ($p=,001$) Lesen Pseudowörter in DYMO schlechter als LEMO 2.0 ($p=,000$)
12 NA Gr 1	intakt VA (keine Info), GIL, SEM, POB defizitär POL	P, V, Reg		intakt/(keine Info) defizitär segmentale Route (leicht)	P, Lex		Keine ergänzenden diagnostischen Informationen aus DYMO

Anmerkungen: jeweils eine Zeile pro PmD mit Informationen zu intakten und defizitären Komponenten der lexikalischen und segmentalen Leseroute, Lesefehlern und Effekten psycholinguistisch kontrollierter Variablen plus diagnostischen Ergänzungen durch DYMO; statistische Berechnungen erfolgten mit dem exakten Test nach Fisher
 Abkürzungen: PmD=Person mit Dyslexie, VA=Visuelle Analyse, GIL=Graphematisches Inputlexikon, SEM=Semantisches System, POL=Phonologisches Outputlexikon, GPK=Graphem-Phonem-Konversion, P=Phonologische Fehler, S=Semantische Fehler, V=Visuelle Fehler, L=Lexikalische Fehler, Reg=Regularisierung, Lex=Lexikalisierung, NR=Nullreaktion, Gr1=leichte Lesebeeinträchtigung, Gr2=schwere Lesebeeinträchtigung

Tabelle 3 **Befunde aus den Ergebnissen ausgewählter DYMO- und LEMO 2.0-Untertests** für alle zwölf PmD

produzierten die PmD signifikant mehr Regularisierungen als in den LEMO 2.0-Untertests ($W=109,5$, $p=.025$, Mann-Whitney-U-Test, in DYMO im Mittel über alle zwölf PmD 2% Regularisierungen, in LEMO 2.0 0,75%).

Hinsichtlich der Verteilung der zielwortähnlichen und -unähnlichen phonologischen Fehler über alle zwölf PmD hinweg offenbart sich kein Unterschied zwischen den Testverfahren ($W=70,5$, $p=.909$, Mann-Whitney-U-Test).

Auf individueller Ebene zeigen zwei PmD einen Unterschied hinsichtlich der Zielwortähnlichkeit der phonologischen Fehler zwischen den Testverfahren (PmD 2 mehr zielwortunähnliche Fehler bei LEMO 2.0: $p=.002$, exakter Test nach Fisher; PmD 4 mehr zielwortunähnliche Fehler bei DYMO: $p=.001$) deutlich.

Effekte psycholinguistischer Variablen

Die Häufigkeit des Auftretens der Effekte unterscheidet sich zwischen den Testverfahren. Bei fünf PmD (PmD2, 5, 7, 8, 9) konnten Wortlängeneffekte und bei einer (PmD7) ein Effekt der graphematischen Komplexität in den entsprechenden DYMO-Untertests ermittelt werden. Bei drei PmD (PmD1, 9, 10) konnten Regularitätseffekte, bei einer (PmD5)

ein Frequenzeffekt, bei einer weiteren (PmD11) ein Konkretheitseffekt und bei einer dritten (PmD1) ein Wortarteneffekt nur im entsprechenden DYMO-Untertest ermittelt werden. Bei einer PmD (PmD1) konnte ein Konkretheitseffekt und bei einer (PmD5) ein Frequenzeffekt nur in den entsprechenden LEMO 2.0-Untertests ermittelt werden.

Gruppenvergleiche Korrekte Reaktionen

Vergleicht man den prozentualen Anteil korrekter Reaktionen der PmD innerhalb der Gruppe 1 zwischen DYMO und LEMO 2.0, so zeigt sich bei keinem Testvergleich ein signifikanter Unterschied.

Vergleicht man den Anteil korrekter Reaktionen der PmD innerhalb der Gruppe 2 zwischen DYMO und LEMO 2.0, so zeigen sich bei Testvergleich 3 (Lesen Wortarten) bei DYMO signifikant weniger korrekte Reaktionen als bei LEMO 2.0 ($W=16$, $p=.020$, Mann-Whitney-U-Test).

Leistungsbereiche

In diesem Auswertungsschritt wurden die Testverfahren zwischen den beiden Gruppen hinsichtlich der erreichten Leistungsbereiche verglichen. Die Einteilung in drei Leistungsbereiche, die in

DYMO und LEMO 2.0 zur Einstufung der Leseleistung in jedem Untertest vorgenommen werden, wurden dazu in zwei zusammenfassende Kategorien geteilt: 1) unauffällige Leistung=Anteile *nicht beeinträchtigt* Leistungsbereiche, 2) auffällige Leistung=Anteile *leicht* und *schwer beeinträchtigt* Leistungsbereiche. Die Leistungen fallen in den Testvergleichen zwei (Lesen Wörter) und drei (Lesen Wortarten) bei DYMO signifikant häufiger in niedrigere Leistungsbereiche als bei LEMO 2.0 (exakter Test nach Fisher, p -Wert Testvergleich 2= $.004$; p -Wert Testvergleich 3= $.001$). In den Testvergleichen fünf (Wort-Bild-Zuordnen) und sieben (Lex. Entscheiden Wort/Pseudowort) fallen die Leistungen bei LEMO 2.0 in signifikant niedrigere Leistungsbereiche als bei DYMO (exakter Test nach Fisher, p -Wert Testvergleich 5= $.001$; p -Wert Testvergleich 7= $.004$).

Die Leistungen fallen in Testvergleich drei (Lesen Wortarten) bei DYMO in signifikant niedrigere Leistungsbereiche als bei LEMO 2.0 (exakter Test nach Fisher, $p=.001$) und in Testvergleich fünf (Wort-Bild-Zuordnen) fallen die Leistungen bei LEMO 2.0 in signifikant niedrigere Leistungsbereiche als bei DYMO (exakter Test nach Fisher, $p=.004$).

Fehlertypen

Die Testverfahren wurden innerhalb der Gruppen und zwischen den Gruppen nach Anteilen (%) produzierter Fehlertypen an der Gesamtitemsumme in den verbal-expressiven Untertests verglichen.

In Gruppe 1 wurden in den DYMO-Untertests signifikant mehr Regularisierungen produziert als in den LEMO 2.0-Untertests ($W=55,5$, $p=.010$, Mann-Whitney-U-Test).

In Gruppe 2 konnte bei keinem Fehlertyp ein signifikanter Unterschied zwischen den Testverfahren ermittelt werden.

Um die Qualität der phonologischen Fehler weiter zu spezifizieren, wurde deren Zielwortähnlichkeit systematisch untersucht. Dazu wurden alle produzierten phonologischen Fehler pro Gruppe und Testverfahren hinsichtlich dieses Kriteriums verglichen (Definition der Zielwortähnlichkeit siehe Methodenteil).

In der Gruppe der schweren Lesebeeinträchtigungen wurden in den DYMO-

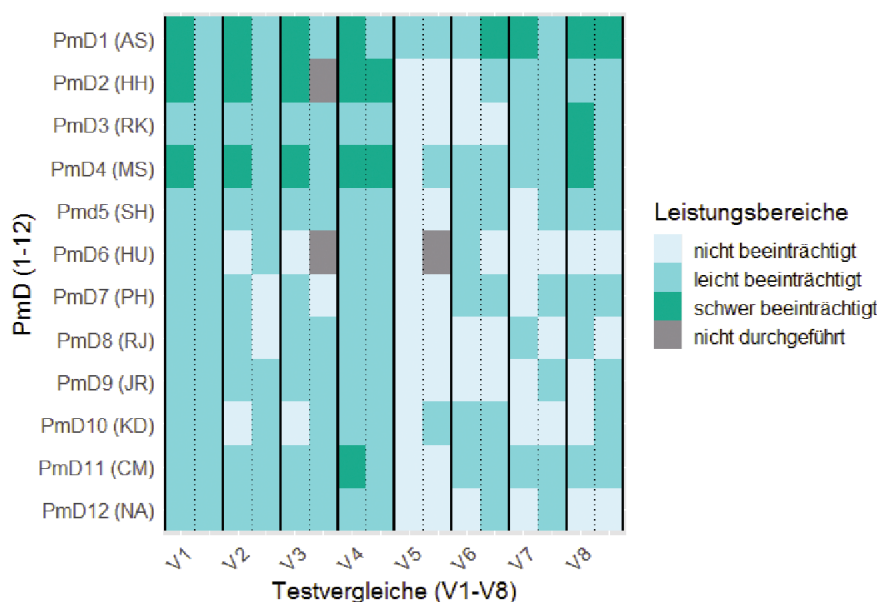


Abbildung 2 **Ermittelte Leistungsbereiche für alle zwölf PmD dieser Studie (PmD1 – PmD12) in den verschiedenen DYMO- und LEMO 2.0-Untertests, nach Testvergleichen (V1 – V8, die jeweils linke Spalte stellt den DYMO-Untertest und die jeweils rechte Spalte den LEMO 2.0-Untertest dar)**

Untertests signifikant mehr zielwortunähnliche phonologische Lesefehler produziert als in den LEMO 2.0-Untertests ($W=24$, $p=.036$, Mann-Whitney-U-Test). In der Gruppe der leichten Lesebeeinträchtigungen zeigte sich kein Unterschied zwischen den Testverfahren. Vergleicht man die Gruppen untereinander, zeigte sich, dass Gruppe 2 signifikant mehr zielwortunähnliche phonologische Fehler produzierte als Gruppe 1 ($W=25,5$, $p=.001$).

Psycholinguistische Effekte

Im letzten Schritt wurden die aufgetretenen Effekte psycholinguistischer Variablen zwischen den Gruppen verglichen (Tab. 4).

In Gruppe 2 traten mehr Effekte auf als in Gruppe 1. Innerhalb der Gruppen traten jeweils in den DYMO-Untertests mehr Effekte auf als in den LEMO 2.0-Untertests.

Diskussion

Die vorliegende Studie stellt einen Vergleich der kognitiv orientierten und modellgeleiteten Diagnostikverfahren zur Untersuchung erworbener Lesestörungen LEMO 2.0 (Stadie et al., 2013) und DYMO (Schumacher et al., 2020) hinsichtlich ihrer Genauigkeit der diagnostischen Verortung des Störungsschwerpunktes im Modell dar. Hierzu wurden zwölf PmD mit ausgewählten leserelevanten Untertests aus beiden Testverfahren untersucht. Die Auswertung erfolgte auf individueller sowie auf Gruppenebene.

Die Ergebnisse heben insgesamt die Vorteile des von DYMO und LEMO 2.0 verfolgten kleinschrittigen und modellgeleiteten diagnostischen Ansatzes hervor. Die ermittelten Lesebefunde der PmD konnten in keinem Fall klar einer Dyslexieform zugeordnet werden. Es zeigte sich vielmehr ein differenziertes Bild der zugrundeliegenden Lesebeeinträchtigungen, welches über eine Zuordnung der lesebezogenen Symptome zu Subtypen der erworbenen Dyslexie hinausgeht. Die Vergleichsstudie sollte zeigen, ob

Effekte kontrollierter psycholinguistischer Variablen

Gruppe 1		Gruppe 2	
DYMO	LEMO 2.0	DYMO	LEMO 2.0
4 PmD: Regularität	1 PmD: Frequenz	3 PmD: Wortarten	2 PmD: Wortarten
4 PmD: Länge		2 PmD: Konkretheit	1 PmD: Frequenz
1 PmD: Komplexität		1 PmD: Regularität	1 PmD: Konkretheit
		1 PmD: Frequenz	
		1 PmD: Länge	

Anmerkung: PmD=Person mit Dyslexie; für diese Aufzählung wurden *alle* Effekte berücksichtigt (in der Tabelle sind auch Effekte enthalten, die eine PmD in beiden Testverfahren zeigte (z. B. Frequenzeffekt)); Gruppe 1=leichte Lesebeeinträchtigung, 2=schwere Lesebeeinträchtigung

Tabelle 4 Anzahl aller ermittelten Effekte psycholinguistisch kontrollierter Variablen nach Gruppe und Testverfahren

DYMO- und LEMO 2.0-Untertests vergleichbare Ergebnisse hinsichtlich der störungsortspezifischen Einordnung der Leseleistungen der PmD liefern und ob durch DYMO ergänzende Informationen ermittelt werden können. Zudem sollte geklärt werden, ob die Testverfahren leichte und schwere Lesebeeinträchtigungen vergleichbar einordnen.

Individuelle Einordnung der Lesebeeinträchtigung – Hypothesen 1 und 2

Beide Testverfahren kommen zu vergleichbaren Einschätzungen bezüglich intakter und defizitärer Modellkomponenten. Bei elf von zwölf PmD konnten durch die Testungen mit den DYMO-Untertests dazu vertiefende Informationen ermittelt werden (z.B. die Spezifikation der GPK-Route, Längeneffekte und Effekte graphematischer Komplexität). Diese zusätzlichen Informationen sind weitgehend für die anschließende Therapieplanung, die Auswahl der -methoden und die Zusammenstellung des -materials. Bei neun PmD konnte das Defizit auf der segmentalen Leseroute, das sich in vergleichbaren Fehlreaktionen beim Lesen von Pseudowörtern in beiden Testverfahren zeigte, modelltheoretisch näher beleuchtet werden. Aufgrund der Möglichkeit, die Unterkomponenten der segmentalen Leseroute in DYMO explizit zu untersuchen und die psycholinguistischen Variablen der Pseudowortlänge und der graphematischen Komplexität als mögliche Einflussfaktoren auf die Lese-

leistung zu erfassen, konnten die DYMO-Untertests bei diesen PmD zu einem ergänzenden Befundbild beitragen. Auch auf der lexikalischen Leseroute konnte eine modellgeleitete Spezifikation der Lesefähigkeiten für PmD dieser Studie durch die DYMO-Daten erfolgen. Für sieben PmD konnte durch das Aufdecken von Längen-, Wortarten-, Konkretheits- oder Regularitätseffekten eine Konkretisierung der zugrundeliegenden Lesebeeinträchtigungen vorge-

nommen werden.

Die Ergebnisse zeigen insgesamt, dass die Leseleistungen in den DYMO-Untertests über alle zwölf PmD hinweg größtenteils in niedrigere Leistungsbereiche fallen und sie häufiger von psycholinguistisch kontrollierten Variablen beeinflusst werden. DYMO-Untertests weisen in sieben von acht Testvergleichen dieser Studie eine höhere Itemanzahl auf. Dies hat zur Folge, dass zugrundeliegende Schwierigkeiten eher erfasst werden können. Das Berücksichtigen der Variable *Länge* kann sich bspw. auf die Art der phonologischen Fehler auswirken. Lange Items geben im Vergleich zu kurzen mehr Gelegenheit für phonologische Veränderungen und damit zum Abweichen von der Zielform (Barton et al., 2014). Zudem trägt die Qualität aller produzierten Lesefehler einen wichtigen Teil zum modellgeleiteten Lesebefund und zur Analyse der Lesestrategie bei. Die zusammengefassten Ergebnisse bestätigen die Hypothesen 1 und 2.

Schweregrad der Lesebeeinträchtigung – Hypothesen 3 und 4

Aufgrund der höheren Komplexität und damit verbundenen erhöhten Anforderungen in einzelnen DYMO-Untertests wurde davon ausgegangen, dass sich Lesebeeinträchtigungen in der Gruppe der leichten Lesebeeinträchtigungen (Gruppe 1) deutlicher in den DYMO-Untertests zeigen. Die Gruppe der schweren Lesebeeinträchtigungen (Gruppe 2) sollte hingegen bereits bei den kurzen, mono-

morphematischen Items Auffälligkeiten zeigen, sodass sich hierbei keine Differenz zwischen den Testverfahren zeigen sollte. Die Leistungsvergleiche wurden anhand der Anteile korrekter Reaktionen, der Einteilung in die Leistungsbereiche, des Einflusses psycholinguistisch kontrollierter Variablen und einer qualitativen Fehleranalyse vorgenommen.

Vergleicht man die Testverfahren hinsichtlich des *prozentualen Anteils korrekter Reaktionen* innerhalb der Gruppen, zeigt sich in Gruppe 1 in keinem Testvergleich ein signifikanter Unterschied. In Gruppe 2 zeigen sich in Testvergleich drei („Lesen Wortarten“) im DYMO-Untertest signifikant weniger korrekte Reaktionen als im LEMO 2.0-Untertest. In diesem sind weniger Items enthalten als im entsprechenden DYMO-Untertest (90 vs. 127 Items), der zudem die Wortart *Verben* und die psycholinguistische Variable *Wortlänge* berücksichtigt, bei LEMO 2.0 aufgrund der Beschränkung auf kurzes, monomorphematisches Itemmaterial nicht. Verben stellen aufgrund ihrer morphologisch komplexen Struktur und differenzierten Semantik eine höhere Anforderung an die kognitive Verarbeitung bei sprachgesunden Personen und Personen mit Dyslexie und Aphasie dar als andere Wortarten (Bastiaanse et al., 2002; Chiarello et al.,

2002). In den Daten dieser Studie zeigten erst schwer beeinträchtigte PmD (Gruppe 2) mit den DYMO- größere Schwierigkeiten als mit den LEMO 2.0-Items. Dies verdeutlicht, dass DYMO für PmD mit einer schweren Lesebeeinträchtigung eine höhere Anforderung an die Leseleistung in Testvergleich drei darstellt als LEMO 2.0. In einer Post-hoc-Analyse konnte jedoch keine Fehlerhäufung bei Verben festgestellt werden. Demnach führte nicht die morphologisch komplexere Struktur in den DYMO-Items zur höheren Anforderung. Ein Effekt der Wortlänge beim Lesen trat lediglich bei einer PmD der Gruppe 2 auf. Ein Effekt der Wortart trat in Gruppe 2 bei DYMO bei drei PmD und bei LEMO 2.0 bei zwei PmD auf. Somit scheint die insgesamt höhere Komplexität im entsprechenden DYMO-Untertest den Leistungsunterschied zwischen DYMO und LEMO 2.0 zu erklären.

In einer weiteren Analyse wurde ausgewertet, ob sich die Testverfahren bezüglich der Einteilung in eine auffällige und eine unauffällige Leseleistung innerhalb der Gruppen unterscheiden. In Gruppe 1 fallen die Leistungen bei DYMO in Testvergleich zwei und drei („Lesen Wörter“ und „Lesen Wortarten“) in niedrigere Leistungsbereiche als bei LEMO 2.0. In Testvergleich fünf und sieben („Wort-Bild-Zuordnen“ und „Lex. Entscheiden Pseudowörter“) fallen die Leistungen in Gruppe 1 bei LEMO 2.0 in niedrigere Bereiche als bei DYMO. In Bezug auf Testvergleich fünf könnte dies durch die zusätzliche Kontrolle der Frequenz im LEMO 2.0-Untertest erklärt werden, da diese Variable in DYMO nicht berücksichtigt wurde. Allerdings zeigte keiner der betreffenden PmD einen Frequenzeffekt beim Wort-Bild-Zuordnen in LEMO 2.0. Die Ergebnisse zeigen, dass das Wortlesen bei DYMO aufgrund der höheren Itemanzahl und komplexeren -struktur für PmD mit einer leichten Lesebeeinträchtigung anspruchsvoller zu sein scheint als das Material bei LEMO 2.0. Mit DYMO konnten beim Wortlesen bezüglich der Einteilung in Leistungsbereiche für leichter beeinträchtigte PmD demnach vertiefende diagnostische Informationen ermittelt werden. In Gruppe 2 fallen die Leistungen der PmD bei Testvergleich drei („Lesen Wortarten“) bei DYMO in niedrigere Leistungsbereiche

als bei LEMO 2.0. Dieser Unterschied zeigte sich auch im oben beschriebenen Vergleich der Anteile korrekter Reaktionen. In Gruppe 2 verdeutlichte zudem Testvergleich fünf („Wort-Bild-Zuordnen“) niedrigere Leistungsbereiche bei LEMO 2.0 als bei DYMO – es traten bei LEMO 2.0 keine Frequenzeffekte auf. Dieser Unterschied trat auch in Gruppe 1 auf. Hypothese 3 (DYMO ermittelt bei leichten Lesebeeinträchtigungen eine auffälliger Leistung als LEMO 2.0) konnte somit für das Wortlesen hinsichtlich der erreichten Leistungsbereiche, nicht aber der Anteile korrekter Reaktionen, bestätigt werden. Auch für die Gruppe der schweren Lesebeeinträchtigungen konnte DYMO für das Lesen von Wörtern in dieser Studie ergänzende diagnostische Informationen für den Lesebefund sowohl hinsichtlich des Anteils korrekter Reaktionen als auch des erreichten Leistungsbereichs erbringen. Beim Pseudowortlesen ergaben sich keine Unterschiede. In dieser Studie wurden insgesamt eher PmD untersucht, die bereits bei kurzen Pseudowörtern und damit bereits bei den LEMO 2.0-Items Lesedefizite zeigten. Betrachtet man die individuellen PmD der Gruppe der leichten Lesebeeinträchtigungen, fällt bei zwei von acht PmD das Pseudowortlesen bei DYMO schlechter aus als bei LEMO 2.0. Bei allen anderen PmD der Gruppe 1 ergab sich kein Unterschied zwischen den Verfahren. In Gruppe 2 zeigte eine von vier PmD bei DYMO im Pseudowortlesen eine schlechtere Leistung als bei LEMO 2.0. Bei allen anderen PmD konnte kein Unterschied zwischen den Testverfahren gefunden werden.

Die Annahme, dass die höhere Sensitivität mit einhergehender höherer Anforderung an den Leseprozess bei DYMO zu einer Überforderung in Form von Bodeneffekten bei schwer beeinträchtigten PmD führt, zeigte sich in den Daten dieser Studie nicht. Keine PmD produzierte in einem DYMO-Untertest 0% korrekte Reaktionen. Die Ausnahme bildet eine PmD, welche beim Lesen von Pseudowörtern 0% korrekte Reaktionen zeigt, allerdings ist dieses Verhalten ebenso im entsprechenden LEMO 2.0-Untertest sichtbar. Die schwer beeinträchtigte Leistung kann also nicht allein auf die höheren Anforderungen bei DYMO zurückgeführt werden.

KURZBIOGRAFIE

Rebecca Schumacher studierte Patholinguistik (B.Sc.) und “Experimental and Clinical Linguistics“ (M.Sc.) an der Universität Potsdam von 2009 bis 2014. Von 2015 bis 2022 promovierte sie zum Thema „erworbene Dyslexien“ an der Universität Potsdam. Sie besitzt mehrjährige praktische Erfahrung in der Therapie neurologisch und entwicklungsbedingter Sprach- und Sprechstörungen. Zudem arbeitete sie 2015/2016 an der Logopädischschule am IWK in Magdeburg als Dozentin im Fach Sprachentwicklungsstörungen. Seit Februar 2021 ist sie als akademische Mitarbeiterin am Department Inklusionspädagogik im Fachbereich Sprache an der Universität Potsdam tätig.

Betrachtet man die Effekte der *psycholinguistischen Variablen Länge* und *graphematische Komplexität*, wird deutlich, dass DYMO beim Pseudowortlesen einen Gruppenunterschied sichtbar macht. In Gruppe 1 gab es häufiger Effekte der Wortlänge oder der graphematischen Komplexität als in Gruppe 2. PmD der Gruppe 2 zeigten bereits bei kurzen und graphematisch weniger komplexen Items Defizite. DYMO kann folglich mit der komplexen Itemstruktur des Untertests zum Pseudowortlesen bei PmD mit einer leichten Lesebeeinträchtigung spezifische Defizite aufdecken, die mit LEMO 2.0 nicht detektiert werden können. Der Einfluss der Länge auf die Leseleistung ist eine entscheidende Komponente (Hutzler & Wimmer, 2004), die in der Therapie systematisch einbezogen werden kann (z. B. Ablinger et al., 2019).

Lesefehler – Hypothese 5

Bei der *Analyse der Lesefehler* über alle zwölf PmD hinweg zeigte sich kein Unterschied zwischen zielwortähnlichen und -unähnlichen phonologischen Fehlern hinsichtlich der Testverfahren. Ein Unterschied war aufgrund der komplexeren Itemstruktur in den DYMO-Untertests erwartet worden. Sein Ausbleiben kann damit erklärt werden, dass die Mehrheit der PmD dieser Studie leichte Lesebeeinträchtigungen aufweisen (acht von zwölf) und generell wenige zielwortunähnliche phonologische Fehler auftraten (12,4% der phonologischen Fehler zielwortunähnlich bei DYMO; 10,7% bei LEMO 2.0). Zielwortunähnliche phonologische Fehler sind jedoch eher bei schweren Lesebeeinträchtigungen zu erwarten (Abu-Rabia & Taha, 2004). Auf individueller Ebene konnte bei zwei PmD ein Unterschied zwischen den Testverfahren ermittelt werden. PmD2 produzierte in den LEMO 2.0-Untertests mehr zielwortunähnliche Fehler als in den DYMO-Untertests, bei PmD4 zeigten sich in den DYMO-Untertests mehr als bei LEMO 2.0. Beide PmD gehören zur Gruppe der schweren Lesebeeinträchtigungen und produzierten die zielwortunähnlichen Fehler häufiger beim Lesen von Pseudowörtern. Bei PmD4 konnte zudem gezeigt werden, dass die zielwortunähnlichen phonologischen Fehler häufiger bei langen und

graphematisch komplexen Items als bei kurzen und graphematisch einfachen auftraten.

In Bezug auf die Zielwortähnlichkeit phonologischer Fehler konnte im Gruppenvergleich gezeigt werden, dass PmD mit einer schweren Lesebeeinträchtigung in beiden Testverfahren mehr zielwortunähnliche phonologische Fehler produzierten als PmD mit einer leichten Lesebeeinträchtigung. Die Unterscheidung phonologischer Fehler in *zielwortähnlich* und *-unähnlich* kann daher, wie angenommen, u. a. die Schwere der Lesebeeinträchtigung definieren (Abu-Rabia & Taha, 2004) und ist eine für den Lesebefund essenzielle Unterscheidung. In Bezug auf die relative Anzahl der produzierten Fehler der einzelnen Fehlertypen in den Untertests mit verbal-expressiver Anforderung wurde lediglich beim Fehlertyp *Regularisierung* ein signifikanter Unterschied zwischen den Testverfahren ermittelt. Sowohl über alle zwölf PmD hinweg als auch innerhalb der Gruppe 1 wurden bei DYMO signifikant mehr Regularisierungen produziert als bei LEMO 2.0. Dies ist in der höheren Itemanzahl bei DYMO im Vergleich zu LEMO 2.0 im Test zum Lesen regulärer und irregulärer Items begründet (60 vs. 136), mit der die Wahrscheinlichkeit inkorrektur Reaktionen und des Auftretens von Regularisierungen steigt. Allerdings sollte festgehalten werden, dass über alle zwölf PmD insgesamt wenige Regularisierungen produziert wurden.

Ergebnisse aus semantischen Testleistungen

Im Vergleich der Gruppen zeigte Gruppe 2 in Testvergleich sechs („Synonymie-Entscheiden“) in den LEMO 2.0-Daten geringere Anteile korrekter Reaktionen als Gruppe 1, in den DYMO-Daten ergab sich in Testvergleich sechs kein Gruppenunterschied. Eine Erklärung für die Leistungsdifferenz zwischen den Gruppen im LEMO 2.0-Untertest kann die Art der Aufgabe darstellen. Bei zwei schriftlich präsentierten Items soll entschieden werden, ob sie eine gleiche Bedeutung haben oder nicht. LEMO 2.0 verwendet zwei nicht vollständig synonyme Items, fragt in der Instruktion des Untertests jedoch nach vollständiger Synonymie. Es kann

KURZBIOGRAFIE

Irene Ablinger studierte Lehr- und Forschungslogopädie an der RWTH Aachen. Sie besitzt mehrjährige klinische Erfahrung in der neurologischen Rehabilitation und arbeitete von 2006 bis 2014 als wissenschaftliche Mitarbeiterin in geförderten Projekten der Deutschen Forschungsgemeinschaft (DFG) mit. Ihre Forschungsschwerpunkte liegen im Bereich der erworbenen kognitiven Störungen, insbesondere der Aphasien und Dyslexien. Seit 2014 ist sie Professorin für Logopädie/Sprachtherapie an der SRH Hochschule für Gesundheit am Campus Bonn.

daher aufgrund der Aufgabenstellung zu inkorrekten Antworten kommen, die nicht zwangsläufig auf eine beeinträchtigte semantische Leseleistung hindeuten (Beispiele für nicht vollständig synonyme Items im LEMO-Untertest V14: Fabrik – Firma, Ofen – Herd, Brauch – Sitte). PmD, die der Gruppe der schweren Lesebeeinträchtigungen zugeordnet sind, zeigen in unseren Daten häufiger Fehlreaktionen bei den angesprochenen unklaren und nicht vollständig synonymen Itempaaren. Bei DYMO wird nach einer ähnlichen statt einer gleichen Bedeutung gefragt. Durch diese Instruktion kann sichergestellt werden, dass inkorrekte Reaktionen im DYMO-Untertest eindeutiger auf eine semantische Beeinträchtigung zurückgeführt werden können. Schwer beeinträchtigte PmD zeigen mit der eben beschriebenen Diskrepanz zwischen Aufgabenstellung und getesteten Items bei LEMO 2.0 häufiger Probleme als leicht beeinträchtigte ProbandInnen, was sich im Gruppenvergleich als Leistungsdiscrepanz zeigt.

Gruppe 1 zeigt beim Wort-Bild-Zuordnen bei LEMO 2.0 niedrigere Leistungsbereiche als bei DYMO. Betrachtet man die Wertebereiche für *nicht* oder *leicht beeinträchtigte* Leistungen der beiden Testverfahren, wird deutlich, dass bei DYMO eine Leistung ab 28/32 korrekten Items eine *nicht beeinträchtigte* Leistung darstellt (88%) und bei LEMO 2.0 eine

Leistung ab 19/20 korrekten Items als *nicht beeinträchtigt* gilt (95%). Die Gruppe der KontrollprobandInnen, anhand deren Verteilung die Leistungsbereicheeinteilung in DYMO ermittelt wurde (Schumacher et al., 2020), zeigte Schwierigkeiten mit spezifischen Items (z. B. Unterscheidung von *Cello*, *Kontrabass*, *Geige*) und produzierte im Mittel keine 100%-Leistung beim Wort-Bild-Zuordnen. PmD der Gruppe 1 zeigen daher in LEMO 2.0 schlechtere Leistungen als in DYMO, da sie mit einer geringeren Fehleranzahl bereits in einen beeinträchtigten Bereich fallen.

Fazit

Die vorliegende Vergleichsstudie konnte zeigen, dass mit DYMO ein differenziertes Befundbild der Leseleistung für leichte und schwere Lesebeeinträchtigungen möglich ist. Besonders bei leichten Lesebeeinträchtigungen wurde angenommen, dass DYMO sensitiver beim Erfassen von Schwierigkeiten vorgeht. Dies konnte sich

für Wortleseaufgaben, das vermehrte Auftreten von Effekten psycholinguistischer Variablen (vor allem Längeneffekte beim Pseudowortlesen) und der Produktion von Regularisierungen bestätigen. Bei Untertests zur Untersuchung des graphematischen Inputlexikons und des semantischen Systems war der Gruppenunterschied weniger stark ausgeprägt als bei Untertests zur Untersuchung des phonologischen Outputlexikons und der segmentalen Leseroute. Insgesamt belegen die Daten der Studie, dass bei leicht beeinträchtigten PmD vor allem psycholinguistische Variablen (insbesondere Länge und graphematische Komplexität) einen Einfluss auf die Leseleistung und bei schwer beeinträchtigten PmD die qualitative Analyse der Lesefehler und der Anteil korrekter Reaktionen eine hohe Aussagekraft haben. Außerdem konnten bei zwei der zwölf PmD dieser Studie gehäufte Lesefehler in Form einer Buchstabenvertauschung in den DYMO-Untertests zum Lesen von Anagrammen und Wortpaaren beobachtet werden. Diese Daten gingen nicht in die Analysen zur Fragestellung der Studie ein, zeigen aber die Differenzierung der Visuellen Analyse durch DYMO.

Grenzen & Ausblick

Die relativ kleine Gruppe der hier getesteten PmD (n=zwölf) ergab in der Gruppenaufteilung ungleich große Gruppen (vier vs. acht PmD), was sich ungünstig auf die Ergebnisse ausgewirkt haben könnte. Zu überlegen ist auch, ob die Einteilung in *leicht* und *schwer* beeinträchtigte PmD auf der Grundlage von engmaschigeren Kriterien vorgenommen werden sollte. Für die Gruppeneinteilung wurde lediglich der Parameter der schwer beeinträchtigten Leistung in produktiven Aufgaben herangezogen. Auch die differenzierte Untersuchung (leichter) semantischer Defizite beim Lesen kann Gegenstand einer weiteren Untersuchung sein. Im Material von DYMO stehen zwei weitere Aufgaben zur Prüfung semantischer Leseleistungen zur Verfügung, die die semantische Störung weiter eingrenzen und die Verbindung von SEM zu POL prüfen (Untertests zum Semantischen Assoziieren und Finden von Antonymen). LEMO 2.0 bietet durch vergleichende Untertests in ver-

schiedenen Modalitäten die Möglichkeit, die diagnostische Unterscheidung einer lesebezogenen Beeinträchtigung von einer generellen und modalitätsunabhängigen Beeinträchtigung für verschiedene Modellkomponenten vorzunehmen. Dies ist in DYMO nur für den Untertest des Wort-Bild-Zuordnens möglich.

Das Diagnostikinstrument DYMO ist mit der Intention einer Vertiefung spezifischer Aspekte der Dyslexiediagnostik konzipiert worden und versteht sich stets als Ergänzung zu LEMO 2.0. Mit LEMO 2.0 kann im Gegensatz zu DYMO ein umfassendes diagnostisches Bild aller sprachlichen Modalitäten modellorientiert erstellt werden.

Insgesamt stellt die vorliegende Arbeit einen wichtigen Beitrag zur differenzialdiagnostischen Spezifikation des Lesebefundes bei erworbenen Dyslexien dar und zeigt detailliert den Unterschied zwischen den Diagnostikinstrumenten DYMO und LEMO 2.0.

Danksagung

Wir danken allen PmD, die an dieser Studie teilgenommen haben. Für die Unterstützung bei der Datenerhebung und Datenauswertung danken wir Hanna Dalitz, Maja Karsten, Sarah Faber und Lara Keller. Für die vielen hilfreichen Anmerkungen zum Manuskript danken wir herzlich allen GutachterInnen.

Erklärung zu Interessenkonflikten

Die AutorInnen geben an, dass kein Interessenkonflikt besteht.

Angaben zu Drittmittelförderung

Das Projekt wurde nicht durch Drittmittel gefördert.

Literatur

- Ablinger, I., Friede, A., & Radach, R. (2019). A combined lexical and segmental therapy approach in a participant with pure alexia. *Aphasiology*, 33(5), 579–605.
- Abu-Rabia, S., & Taha, H. (2004). Reading and spelling error analysis of native Arabic dyslexic readers. *Reading and Writing*, 17(7–8), 651–690. <https://doi.org/10.1007/s11145-004-2657-x>
- Aichert, I., & Wunderlich, A. (2014). Dyslexie und Dysgraphie. In W. Ziegler, H.-O. Karnath, & G. Goldenberg (Hrsg.), *Klinische Neuropsychologie – Kognitive Neurologie* (S. 65–71). Thieme.
- Al-Azary, H., McAuley, T., Buchanan, L., & Katz, A. N. (2019). Semantic processing of metaphor: A case-study of deep dyslexia. *Journal of Neurolinguistics*, 51, 297–308. <https://doi.org/10.1016/j.jneuroling.2019.04.003>
- Auclair-Ouellet, N., Fossard, M., St-Pierre, M. C., & Macoir, J. (2013). Toward an executive

KURZBIOGRAFIE

Frank Burchert hat Allgemeine und Theoretische Linguistik an der Universität Leipzig studiert und anschließend in einem Graduiertenkolleg an der Universität Stuttgart promoviert. Seit 1993 ist er als wissenschaftlicher Mitarbeiter und Dozent an der Universität Potsdam beschäftigt, wo er 2005 auch auf dem Gebiet Neurolinguistik/Patholinguistik habilitiert wurde. Derzeit arbeitet er als Privatdozent im Strukturbereich Kognitionswissenschaften der Humanwissenschaftlichen Fakultät der Universität Potsdam und ist dort am Department Linguistik aktiv in Forschung und Lehre eingebunden. Seine Forschungsinteressen umfassen Fragestellungen zur morphologischen und syntaktischen Verarbeitung beim Verstehen von Sätzen und Störungen der Satzverarbeitung bei Aphasie. Einen weiteren Forschungsschwerpunkt bildet die Verarbeitung von morphologisch komplexen Wörtern.

- origin for acquired phonological dyslexia: A case of specific deficit of context-sensitive grapheme-to-phoneme conversion rules. *Behavioural Neurology*, 26(3), 171–173. <https://doi.org/10.3233/BEN-2012-129003>
- Barton, J. J. S., Hanif, H. M., Eklinder Björnström, L., & Hills, C. (2014). The word-length effect in reading: A review. *Cognitive Neuropsychology*, 31(5–6), 378–412. <https://doi.org/10.1080/02643294.2014.895314>
- Baschek, I. L., Bredenkamp, J., Oehrle, B., & Wippich, W. (1977). Determination of imagery, concreteness and meaningfulness of 800 nouns. *Zeitschrift für experimentelle und angewandte Psychologie*, 24(3), 353–396.
- Bastiaanse, R., Rispens, J., Ruigendijk, E., Rabadán, O. J., & Thompson, C. K. (2002). Verbs: some properties and their consequences for agrammatic Broca's aphasia. *Journal of Neurolinguistics*, 15(3–5), 239–264.
- Chiarello, C., Liu, S., Shears, C., & Kacimik, N. (2002). Differential asymmetries for recognizing nouns and verbs: Where are they?. *Neuropsychology*, 16(1), 35.
- Clopper, C. J., & Pearson, E. S. (1934). The use of confidence or fiducial limits illustrated in the case of the binomial. *Biometrika*, 26(4), 404–413.
- Coltheart, M., Rastle, K., Perry, C., Langdon, R., & Ziegler, J. C. (2001). DRC: A Dual Route Cascaded Model of Visual Word Recognition and Reading Aloud. *Psychological Review*, 108(1), 204–256.
- Coslett, H. B. (1991). Read but not write "Idea": Evidence for a third reading mechanism. *Brain and Language*, 40(4), 425–443. [https://doi.org/10.1016/0093-934X\(91\)90141-M](https://doi.org/10.1016/0093-934X(91)90141-M)
- Coslett, H. B. (2000). Acquired Dyslexia. *Seminars in Neurology*, 20(4), 419–426. <https://doi.org/10.1055/s-2000-13174>
- Crisp, J., Howard, D., & Ralph, M. A. L. (2011). More evidence for a continuum between phonological and deep dyslexia: Novel data from three measures of direct orthography-to-phonology translation. *Aphasiology*, 25(5), 615–641. <https://doi.org/10.1080/02687038.2010.541470>
- Dürscheid, C. (2016). *Einführung in die Schriftlinguistik*. utb. <https://doi.org/10.36198/9783838544953>
- Ferreres, A. R., Cuitiño, M. M., & Olmedo, A. (2005). Acquired surface alexia in Spanish: a case report. *Behavioural Neurology*, 16(2–3), 71–84. <https://doi.org/10.1155/2005/473407>
- Friedman, R. B., & Lott, S. N. (2002). Clinical Diagnosis and the Treatment of Reading Disorders. In A. E. Hillis (ed.), *The Handbook of Adult Language Disorders* (pp. 38–56). Taylor & Francis.
- Friedmann, N., & Gvion, A. (2001). Letter position dyslexia. *Cognitive Neuropsychology*, 18(8), 673–696. <https://doi.org/10.1080/02643290143000051>
- Friedmann, N., Kerbel, N., & Shvimer, L. (2010). Developmental attentional dyslexia. *Cortex*, 10(46), 1216–1237. <https://doi.org/10.1016/j.cortex.2010.06.012>
- Fuhrhop, N., & Peters, J. (2013). *Einführung in die Phonologie und Graphematik*. J. B. Metzler. <https://doi.org/10.1007/978-3-476-00597-7>
- Funnell, E. (1983). Phonological processes in reading: New evidence from acquired dyslexia. *British Journal of Psychology*, 74, 159–180.
- Gvion, A., & Friedmann, N. (2016). A principled relation between reading and naming in acquired and developmental anomia: Surface dyslexia following impairment in the phonological output lexicon. *Frontiers in Psychology*. <https://doi.org/10.3389/fpsyg.2016.00340>
- Heidler, M.-D. (2009). Neglekt dyslexie – Ätiologie, Diagnostik und Therapie einer vernachlässigten Störung. *Zeitschrift für Neuropsychologie*, 20(2), 109–126. <https://doi.org/10.1024/1016-264X.20.2.109>
- Heister, J., Würzner, K.-M., Bubbenzer, J., Pohl, E., Hanneforth, T., Geyken, A., & Kliegl, R. (2011). dlexDB – eine lexikalische Datenbank für die psychologische und linguistische Forschung. *Psychologische Rundschau*, 62(1), 10–20.
- Hillis, A. E., & Caramazza, A. (1991). Mechanisms for accessing lexical representations for output: Evidence from a category-specific semantic deficit. *Brain and Language*, 40(1), 106–144. [https://doi.org/10.1016/0093-934X\(91\)90119-L](https://doi.org/10.1016/0093-934X(91)90119-L)
- Huber, W., Poeck, K., Weniger, D., & Willmes, K. (1983). *Aachener Aphasie Test (AAT)*. Verlag für Psychologie (Hogrefe).
- Humphreys, G. W., & Evett, L. J. (1985). Are there independent lexical and nonlexical routes in word processing? An evaluation of the dual-route theory of reading. *Behavioral and Brain Sciences*, 8(4), 689–705. <https://doi.org/10.1017/S0140525X00045684>
- Hutzler, F., & Wimmer, H. (2004). Eye movements of dyslexic children when reading in a regular orthography. *Brain and Language*, 89(1), 235–242.
- Kezilas, Y., Kohnen, S., McKague, M., & Castles, A. (2014). The locus of impairment in English developmental letter position dyslexia. *Frontiers in Human Neuroscience*. <https://doi.org/10.3389/fnhum.2014.00356>
- Kohnen, S., Nickels, L., Castles, A., Friedmann, N., & McArthur, G. (2012). When 'slime' becomes 'smile': Developmental letter position dyslexia in English. *Neuropsychologia*, 50(3), 3681–3692. <https://doi.org/10.1016/j.neuropsychologia.2012.07.016>
- Lambon Ralph, M. A., Ellis, A. W., & Franklin, S. (1995). Semantic Loss without Surface Dyslexia. *Neurocase*, 1(4), 363–369. <https://doi.org/10.1080/13554799508402380>
- Lambon Ralph, M. A., & Graham, N. L. (2000). Acquired phonological and deep dyslexia. *Neurocase*, 6(2), 141–178. <https://doi.org/10.1080/13554790008402767>
- Larsen, L., Kohnen, S., Nickels, L., & McArthur, G. (2015). The Letter-Sound Test (LeST): a reliable and valid comprehensive measure of grapheme-phoneme knowledge. *Australian Journal of Learning Difficulties*, 20(2), 129–142. <https://doi.org/10.1080/19404158.2015.1037323>
- Leff, A. P., & Behrmann, M. (2008). Treatment of reading impairment after stroke. *Current Opinion in Neurology*, 21(6), 644–648. <https://doi.org/10.1097/WCO.0b013e3283168dc7>
- Malhi, S. K., McAuley, T. L., Lansue, B., & Buchanan, L. (2019). Concrete and abstract word processing in deep dyslexia. *Journal of Neurolinguistics*, 51, 309–323. <https://doi.org/10.1016/j.jneuroling.2018.11.001>
- Marshall, J. C., & Newcombe, F. (1973). Patterns of paralexia: A psycholinguistic approach. *Journal of Psycholinguistic Research*, 2(3), 175–199. <https://doi.org/10.1007/BF01067101>
- Morello García, F., Difalci, M., Leiva, S., Alegri, R. F., & Ferreres, A. R. (2020). Acquired surface dysgraphia and dyslexia in the semantic variant of primary progressive aphasia: a single-case study in Spanish. *Aphasiology*. <https://doi.org/10.1080/02687038.2020.1734530>
- Neef, M. (2005). *Die Graphematik des Deutschen*. De Gruyter. <https://doi.org/10.1515/9783110914856>
- Plaut, D. C. (2005). Connectionist Approaches to Reading. In M. J. Snowling & C. Hulme (eds.), *The science of reading: A handbook* (pp. 24–38). Blackwell Publishing.
- R Core Team. (2020). *R: A language and environment for statistical computing*. R Foundation for Statistical Computing. <https://www.r-project.org/>
- Rosengren, I. (1977). *Ein Frequenzwörterbuch der deutschen Zeitungssprache*. Villadsen & Christensen.
- Schumacher, R., Ablinger, I., & Burchert, F. (2020). *DYMO Dyslexie modellorientiert – Ein modellorientiertes Diagnostikinstrument zur Untersuchung erworbener Dyslexien im Deutschen*. NAT.
- Schwartz, M. F., Saffran, E. M., & Marin, O. S. (1980). Fractionating the reading process in dementia: evidence for word-specific print-to-sound associations. In M. Coltheart, K. Patterson, & J. C. Marshall (eds.), *Deep dyslexia* (pp. 259–269). Routledge & Kegan Paul.
- Stadie, N., & Schröder, A. (2009). *Kognitiv orientierte Sprachtherapie*. Elsevier, Urban & Fischer.
- Stadie, N., Cholewa, J., & De Bleser, R. (2013). *LEMO 2.0: Lexikon modellorientiert – Diagnostik für Aphasie, Dyslexie und Dysgraphie*. NAT.
- Stadie, N., & Schröder, A. (2009). *Kognitiv orientierte Sprachtherapie*. Elsevier.



Autorinnen und Autor

Rebecca Schumacher, Dr. des.
Universität Potsdam, Campus Golm, Haus 31
Karl-Liebknecht-Straße 24-25,
D-14476 Potsdam
reschuma@uni-potsdam.de

Irene Ablinger, Prof. Dr.
SRH Hochschule für Gesundheit,
Campus Bonn
Wesselstr. 1-3, D-53111 Bonn
irene.ablinger@srh.de

Frank Burchert, PD Dr.
Universität Potsdam, Campus Golm, Haus 14
Karl-Liebknecht-Straße 24-25,
D-14476 Potsdam
burchert@uni-potsdam.de



DOI dieses Beitrags
(www.doi.org)
10.7345/prolog-230104