

Rebecca Schumacher Irene Ablinger Frank Burchert

DYMO

Dyslexie modellorientiert

Ein modellorientiertes Diagnostikinstrument
zur Untersuchung erworbener Dyslexien im Deutschen



Bilder von Michaela Bautz

natverlag

Rebecca Schumacher Irene Ablinger
Frank Burchert

DYMO

Dyslexie modellorientiert

Ein modellgeleitetes Diagnostikinstrument
zur Untersuchung erworbener Dyslexien im Deutschen

Bilder von Michaela Bautz

natverlag

Rebecca Schumacher Irene Ablinger Frank Burchert

DYMO

Dyslexie modellorientiert

Ein modellorientiertes Diagnostikinstrument
zur Untersuchung erworbener Dyslexien im Deutschen

Bilder von Michaela Bautz

eBuch

ISBN: 978-3-929450-91-0

Copyright © 2020 by NAT-Verlag Hofheim

Dieses eBuch ist urheberrechtlich geschützt. Jede Vervielfältigung, gleichgültig in welcher Form, ist unzulässig, es sei denn, der Verlag gibt seine schriftliche Zustimmung. Der rechtmäßige Erwerb des eBuchs erlaubt den Ausdruck des Untersuchungsmaterials und der Protokollbögen zum persönlichen Gebrauch.

Copyright des Titelfotos: panthermedia.net/elmar gubisch

NAT-Verlag[®]

Claudia Neubert
Norbert Rüffer
Michaela Zeh-Hau

Fuchsweg 10
D-65719 Hofheim
Germany

NAT-Verlag ist ein eingetragenes Warenzeichen

AutorInnen

Rebecca Schumacher

Rebecca Schumacher studierte *Patholinguistik* (B.Sc.) und *Experimental and Clinical Linguistics* (M.Sc.) an der Universität Potsdam von 2009 - 2014. Seit 2015 promoviert sie zum Thema erworbene Dyslexien an der Universität Potsdam unter der Betreuung von PD Dr. Frank Burchert und Prof. Dr. Irene Ablinger. Sie besitzt mehrjährige praktische Erfahrung in der Therapie neurologisch und entwicklungsbedingter Sprach- und Sprechstörungen. Zudem arbeitete sie 2015/2016 an der Logopädieschule am IWK in Magdeburg als Dozentin im Fach SES.

Irene Ablinger

Irene Ablinger studierte *Lehr- und Forschungslogopädie* an der RWTH Aachen. Sie besitzt mehrjährige klinische Erfahrung in der neurologischen Rehabilitation und arbeitete von 2006 – 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.

Frank Burchert

PD Dr. phil. habil. Frank Burchert ist habilitierter theoretischer Linguist mit dem Schwerpunkt kognitive Neurolinguistik und Mitarbeiter am Lehrstuhl für Neurokognition der Sprache an der Universität Potsdam. Seine Lehr- und Forschungsschwerpunkte liegen in den Bereichen morpho-syntaktische Störungen bei erworbenen Sprachstörungen (Aphasie) und Fragestellungen der theoretischen Linguistik.

Inhalt

1 Einleitung	1
2 Theoretischer Hintergrund	2
2.1 Erworbene Dyslexien & Modelltheoretische Einbettung	2
2.2 Kognitiv orientierte Diagnostik erworbener Dyslexien.....	5
3 Aufbau und allgemeine Informationen	6
4 Tests und Durchführung	7
5 Auswertung und Interpretation	14
5.1 Einteilung in Leistungsbereiche.....	15
5.2 Qualitative Fehleranalyse	15
5.3 Einfluss psycholinguistischer Variablen	18
5.4 Aufbau und Ausfüllen der Protokollbögen.....	19
5.5 Zusammenfassung der Ergebnisse (Übersichtsbogen).....	21
5.6 Automatisierte Auswertung anhand der Excel-Tabelle	22
6 Testgütekriterien	25
6.1 Leistungsbereiche	25
6.1.1 Kontrollprobanden	25
6.1.2 Einschlusskriterien und Vortests	26
6.1.3 Festlegung der Könnerschaftsbereiche	27
6.2 Objektivität.....	29
6.2.1 Durchführungsobjektivität.....	29
6.2.2 Auswertungsobjektivität.....	29
6.2.3 Interpretationsobjektivität	29
6.3 Reliabilität	30
6.3.1 Interrater-Reliabilität	30
6.3.2 Split-Half-Reliabilität	31
6.4 Validität.....	32
7 Fallbeispiele	34
7.1 Patient GK: Diagnostik	34
7.2 Patient GK: Ableitung einer Therapie.....	37

7.3 Patientin MS: Diagnostik	38
7.4 Patientin MS: Ableitung einer Therapie.....	41
8 Literatur	42
Anhang	48

1 Einleitung

PatientInnen, die nach Hirnschädigung an einer Störung der Verarbeitung schriftsprachlichen Materials leiden, sind in ihrem Alltag stark eingeschränkt. Je nach Ausmaß der Störung können grundlegende Aufgaben, wie das Organisieren von Tätigkeiten und Terminen oder das Einkaufen, nicht mehr ohne Hilfe erledigt werden. Auch ist die Ausführung von Freizeitaktivitäten oder das Hobby von diesen Einschränkungen betroffen. Dies führt zu einer Verringerung der Lebensqualität, die plötzlich auftritt und ohne adäquate therapeutische Hilfe in den meisten Fällen nicht verbessert werden kann. Um eine sprachtherapeutische Intervention der schriftsprachlichen Verarbeitung erfolgreich planen zu können, sollte u.a. eine individuelle und genaue Diagnostik der bestehenden Lesestörung (Dyslexie) erfolgen.

Der vorliegende Diagnostikband DYMO (Dyslexie Modellorientiert) ermöglicht eine detaillierte Diagnose erworbener Lesestörungen bei deutschsprachigen PatientInnen auf Grundlage kognitiver Verarbeitungsannahmen.

DYMO ordnet Leseprozesse erworbener Dyslexien modelltheoretisch in das kognitive Zwei-Routen-Lesemodell ein (nach Marshall & Newcombe, 1973 mit Erweiterungen durch Kezilas, Kohnen, McKague, & Castles, 2014). Bei der Konzeption des Diagnostik-Instruments wurden alle modelltheoretischen und leserelevanten Komponenten des Zwei-Routen Lesemodells berücksichtigt. Dies wurde bislang in keinem deutschsprachigen Verfahren zur Prüfung der Leseleistungen bei erworbenen Dyslexien vorgenommen (z.B. LEMO 2.0; Stadie, Cholewa, & De Bleser, 2013). Die neu berücksichtigten Komponenten schließen die prä-lexikalische, visuelle Analyse und die segmentale Leseroute ein. Ebenso stellt die Zusammensetzung des Itemmaterials nach den psycholinguistischen Variablen der Wortlänge und der graphematischen Komplexität eine Erweiterung dar. Die Untersuchung der Leseleistungen ist somit nicht auf monomorphematisches Wortmaterial beschränkt, sondern umfasst auch langes und komplexes Wortmaterial. Mit diesem Band schließt sich eine Lücke in der deutschsprachigen kognitiv orientierten Dyslexiediagnostik.

2 Theoretischer Hintergrund

2.1 Erworbene Dyslexien & Modelltheoretische Einbettung

Der Begriff *erworbene Dyslexie* bezeichnet eine Störung des Leseprozesses nach Abschluss des schriftsprachlichen Erwerbs. Das Defizit wird durch eine Hirnschädigung in Folge eines Schlaganfalls, eines Schädel-Hirn-Traumas o.ä., verursacht. Abzugrenzen ist die erworbene Dyslexie von der entwicklungsbedingten Dyslexie. Die entwicklungsbedingte Form der Lesestörung tritt während des Erwerbsprozesses, also meist im Kindes- und Jugendalter auf. Sie wird jedoch in ihren Ausprägungsformen und Erklärungsansätzen häufig mit erworbener Dyslexie assoziiert (Temple, 2006).

Erste Beschreibungen von Patienten mit Lesestörungen in Folge einer Hirnschädigung sind Ende des 19. Jahrhunderts bei Déjérine zu finden. Er beschrieb zwei Patienten, die verschiedene Formen der Dyslexie nach unterschiedlichen Hirnschädigungen zeigten, und assoziierte die unterschiedliche Ausprägung der Lesestörung mit dem Ort der Schädigung im Gehirn (Déjérine, 1891).

Den Einstieg in die heutige, neuropsychologische und kognitiv orientierte Sichtweise auf erworbene Dyslexien bildet die wegweisende Arbeit von Marshall und Newcombe (1973). Aufbauend auf PatientInnenbeschreibungen dieser Autoren entwickelte sich ein kognitives Lesemodell, mit dem der intakte und gestörte Leseprozess abgebildet werden kann: das Zwei-Routen-Lesemodell. In der nachfolgenden Abbildung 1 ist das Modell dargestellt.

Die Annahmen dieses Modells wurden in den Folgejahren durch weitere PatientInnenbeschreibungen untermauert (z.B. Coltheart, Patterson, & Marshall, 1980; Ellis & Young, 1988). Als Antwort auf die individuellen Lesestörungen der PatientInnen konnten auf Grundlage des Lese-Modells verschiedene Ausprägungsformen erworbener Dyslexien zugeordnet werden, die im Folgenden näher beschrieben werden. Die zwei Routen des Lesemodells bilden die lexikalisch-semantic Route und die nicht-lexikalische, segmentale Route. Innerhalb der beiden Routen gibt es jeweils Modellkomponenten, die die Teilleistungen des Leseprozesses abbilden. Der grundlegende Unterschied der beiden Leserouten besteht im Wortmaterial, das verarbeitet wird. Über die lexikalisch-semantic Leseroute werden bekannte und somit im mentalen Lexikon gespeicherte Wörter gelesen. Zusätzlich kann auf dieser Route die Bedeutung des Gelesenen über das Semantische System aktiviert werden. Liegt eine Störung der lexikalisch-semanticen Leseroute vor, spricht man von **Oberflächendyslexie** (PatientInnenbeschreibungen z.B. in Ferreres, Cuitiño, & Olmedo, 2005; Gvion & Friedmann, 2016; Morello García, Difalcis, Leiva, Allegri, & Ferreres, 2020). Im Gegensatz dazu werden über die nicht-lexikalische, segmentale Route unbekannte Wörter und sog. Pseudowörter verarbeitet. Eine Störung dieser Route wird als **Phonologische Dyslexie** bezeichnet (PatientInnenbeschreibungen z.B. in Auclair-Ouellet, Fossard, St-Pierre, & Macoir, 2013; Coslett, 2000). Sind auf beiden Leserouten bestimmte Komponenten von einer Störung betroffen – die segmentalen Verarbeitungsmechanismen und das Semantische System – so spricht man von **Tiefendyslexie** (PatientInnenbeschreibungen z.B. in Al-azary, Mcauley, Buchanan, & Katz, 2019; Coltheart et al., 1980; Cubelli, Pedrizzi, & Sala, 2016; Jones, 1985; Malhi, Mcauley, Lansue, & Buchanan, 2019). Tiefendyslexie und Phonologische Dyslexie werden in der Literatur auch als ein

Kontinuum des Schweregrades betrachtet (z.B. Crisp, Howard, & Ralph, 2011; Ralph & Graham, 2000). Beide Formen der Dyslexie beschreiben ähnliche Lesedefizite, wobei PatientInnen mit Tiefendyslexie zusätzlich zum defizitären Pseudowortlesen semantische Fehler produzieren. Nicht immer lassen sich die Ausprägungsformen der erworbenen Dyslexien jedoch so klar voneinander trennen.

Unabhängig vom Wortmaterial wird zunächst über die prä-lexikalische, visuelle Analyse geschriebenes Wortmaterial erkannt und von anderen Zeichen, beispielsweise Zahlen, abgegrenzt. Bei beiden Routen ist zusätzlich auch der sog. Phonologische Outputbuffer beteiligt, um verarbeitetes Material kurzzeitig zu speichern und darauf im Produktionsprozess zurückgreifen zu können. Eine dritte Leseroute, die in der Literatur diskutiert wird, ist die sog. direkt-lexikalische Route (Coslett, 1991; Ralph, Ellis & Franklin, 1995). Hierbei wird geschriebenes Material direkt über die Lexika, also ohne Beteiligung des Semantischen Systems gelesen. Studien von PatientInnen mit schweren semantischen Defiziten bei erhaltenem lautem Lesen von bekannten Wörtern sprechen für die Existenz dieser dritten Verarbeitungsrouten (Schwartz, Saffran, & Marin, 1980). Beim gesunden Lesen bekannter Wörter läuft das Aktivieren von Bedeutungen automatisiert ab und kann nicht unterbunden werden. Auch wird bei sprachgesunden Lesern von einer parallelen Aktivierung der lexikalisch-semantischen und der nicht-lexikalisch, segmentalen Leseroute ausgegangen (Coltheart, Curtis, Atkins & Haller, 1993). Neuere Forschungsergebnisse aus dem Bereich der erworbenen und entwicklungsbedingten Dyslexie sprechen für zusätzliche Dyslexieformen, die im ursprünglichen Modell noch nicht beschrieben wurden. Dazu zählt die Buchstaben-Positions-Dyslexie, welche zu Vertauschungsfehlern innerhalb eines Wortes oder über mehrere Wörter hinweg führt (Friedmann & Gvion, 2001; Kezilas, Kohnen, McKague, & Castles, 2014; Larsen, Kohnen, Nickels, & McArthur, 2015).

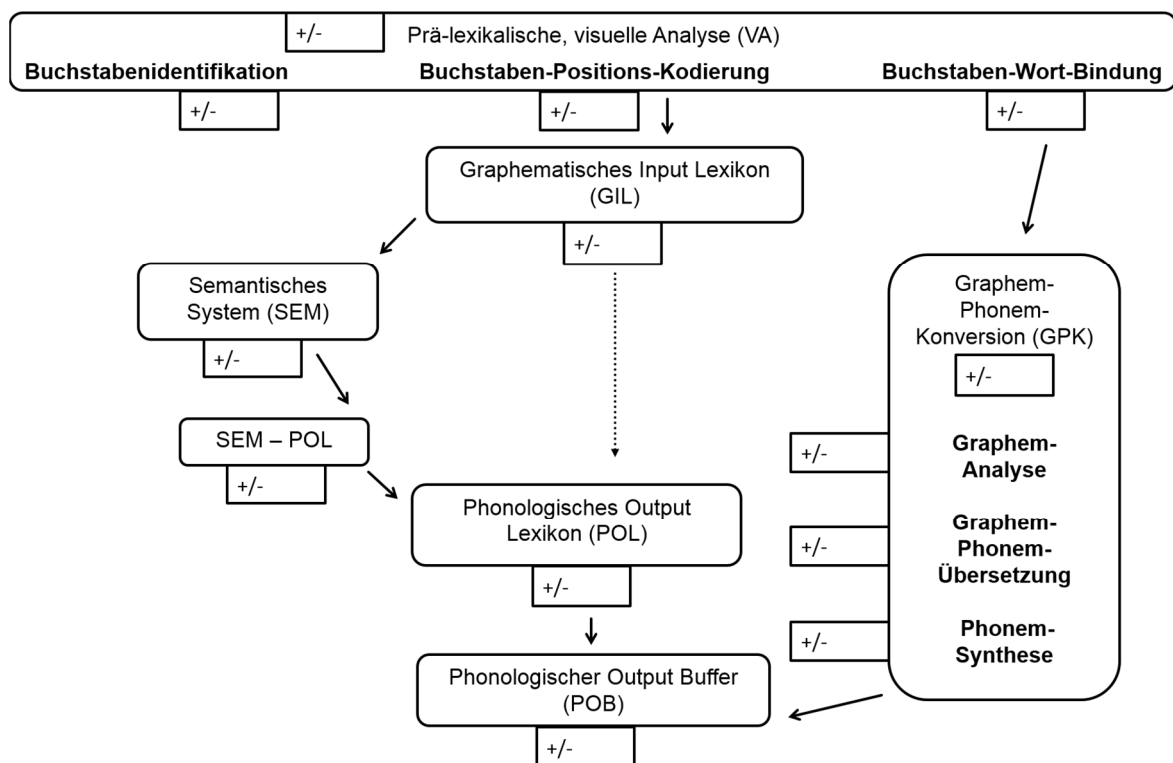


Abbildung 1: Kognitives Zwei-Routen-Modell des Lesens, fett markierte Komponenten stellen Erweiterungen zu bisher in der deutschsprachigen Diagnostik berücksichtigten Komponenten dar

Das Auftreten bestimmter Fehler beim lauten Lesen kann Rückschlüsse auf die genutzte Leseroute geben. Zeigen PatientInnen lexikalische und semantische Fehler, weisen diese auf das Lesen über die lexikalisch-semantische Leseroute hin. Auch Lexikalisierungen – Pseudowörter, die als Wort gelesen werden (z. B. *Talate* als *Talente*) – lassen das Lesen über die lexikalische Leseroute erkennen. Phonologische Fehler weisen meistens auf das Benutzen der (defizitären) segmentalen Leseroute hin. Diese können jedoch auch auf ein defizitäres Phonologisches Outputlexikon auf der lexikalischen Route hindeuten. Regularisierungen orthographisch irregulärer Wörter (z. B. *Par`tie* als *`Party*) sind jedoch immer ein Anzeichen für das Benutzen der segmentalen, nicht-lexikalischen Route. Auch das Auftreten von Effekten psycholinguistisch kontrollierter Variablen in den zu lesenden Items kann Rückschlüsse auf den modelltheoretischen Störungsort und die genutzte Leseroute geben. Frequenzeffekte (hochfrequente Wörter werden besser verarbeitet als niedrigfrequente) und Wortarteneffekte (unterschiedliche Leistungen in der Verarbeitung von Nomen, Verben, Adjektiven und Funktionswörtern) weisen auf ein defizitäres In- oder Outputlexikon hin. Konkretheitseffekte (konkrete Wörter werden besser verarbeitet als abstrakte) geben Hinweise auf semantische Defizite, Längeneffekte (kurze Wörter werden besser verarbeitet als lange) sind mit einer Bufferproblematik in Verbindung zu bringen.

Im vorliegenden Diagnostikband DYMO wird das Zwei-Routen-Lese-Modell (siehe Abbildung 1, fett markierte Komponenten) in der prä-lexikalischen, visuellen Wortverarbeitung um Unterkomponenten erweitert, die sowohl im Englischen (Friedman & Lott, 2002; Kezilas et al., 2014) als auch im Hebräischen (Friedmann & Gvion, 2001) anhand von PatientInnendaten bereits belegt werden konnten. Es wird modellgeleitet zwischen der Buchstabenidentifikation, Buchstaben-Positions-Kodierung und Buchstaben-Wort-Bindung differenziert (Ellis & Young, 1988). Bei der Buchstabenidentifikation werden Buchstaben grundlegend erkannt und von anderen schriftlichen Zeichen, wie zum Beispiel Zahlen, abgegrenzt (Brunsdon, Coltheart & Nickels, 2006). Die Komponente der Buchstaben-Positions-Kodierung setzt auf der Wortebene an (Kohnen, Nickels, Castles, Friedmann, & McArthur, 2012), da hier die relative Position eines Buchstabens innerhalb eines Wortes korrekt zugeordnet wird, sodass es zu keinen Vertauschungsfehlern innerhalb des Wortes kommt. So können beispielsweise Anagramme korrekt gelesen werden (z. B. *Biene* und *Beine*). Die Buchstaben-Wort-Bindung wird beim Lesen von mehr als einem Wort wichtig (Davis & Coltheart, 2002). Zugehörige Buchstaben werden an ein Wort „gebunden“ – die Aufmerksamkeit muss auf ein Wort gerichtet werden, sodass Vertauschungsfehler über Wortgrenzen vermieden werden können (z. B. *Tal – Wurm* und *Wal – Turm*).

Auch auf der segmentalen Leseroute werden bei DYMO drei Unterkomponenten unterschieden (siehe Abbildung 1, fett markierte Komponenten): Graphemidentifikation, Graphem-Phonem-Konversion und Phonem-Synthese (Larsen, Kohnen, Nickels & McArthur, 2015). Im ersten Schritt werden Grapheme erkannt und komplexe Grapheme gruppiert (z. B. *s* vs. *sch*). Diese identifizierten Grapheme werden in Phoneme übersetzt (z. B. *sch* → *ʃ*) und auf der Phonem-Synthese-Komponente zu einem (Pseudo-)Wort zusammengezogen (z. B. *ʃ*, *u*, *m* → *ʃum*).

2.2 Kognitiv orientierte Diagnostik erworbener Dyslexien

Die modell- und kognitivorientierte Herangehensweise in der Diagnostik erworbener Sprachstörungen teilt sprachliche Aufgaben in verschiedene kognitive Teilleistungen, z.B. Routen und Komponenten eines Modells, ein. Im Rahmen einer Einzelfalldiagnostik werden bestimmte Routen und Komponenten des zugrunde gelegten Sprachverarbeitungsmodells gezielt mit speziellen Aufgaben auf deren Funktionalität geprüft (Stadie et al., 2013). Diese differenzierte Diagnostik erlaubt eine detaillierte und störungsspezifische Therapieplanung. Bezogen auf das Lesen können Diagnostikergebnisse beispielsweise Defizite auf einer der Unterkomponenten der segmentalen Leseroute aufzeigen, wohingegen die lexikalisch-semantische Leseroute intakt ist. Die anschließende Therapie kann sich dann gezielt auf den segmentalen Leseprozess und dessen Unterkomponenten fokussieren. Im vorangegangenen Kapitel wurden verschiedene Ausprägungsformen erworbener Dyslexie vorgestellt (Oberflächendyslexie, Phonologische Dyslexie, Tiefendyslexie). Das Ziel von DYMO ist es darüber hinaus, eine störungsortbezogene, modellgeleitete Diagnose zu stellen und die genaue Beschreibung der Lesefehler und der erfassten Itemparameter (z.B. Frequenz, Länge, graphematische Komplexität) für den Lesebefund zu nutzen. Die übergeordneten Ausprägungsformen erworbener Dyslexie, die in der Literatur häufig beschrieben werden, sollen als Grundlage dafür genutzt werden.

Im deutschsprachigen Raum gibt es verschiedene Diagnostikverfahren zur Überprüfung der Lesefähigkeiten von PatientInnen mit erworbener Dyslexie. Es handelt sich um Verfahren, die neben dem Leseprozess auch andere sprachliche Leistungen, wie z. B. die mündliche Sprachproduktion, semantische Fähigkeiten oder das Schreiben untersuchen (z.B. LEMO; Stadie et al., 2013; Wortproduktionsprüfung; Blanken, Döppler, & Schlenck, 1996). Bis dato gibt es im deutschsprachigen Raum jedoch kein Diagnostikinstrument, das ausschließlich das Lesen bei PatientInnen mit erworbener Dyslexie untersucht. Der vorliegende Band schließt diese Lücke.

3 Aufbau und allgemeine Informationen

Der vorliegende Diagnostikband DYMO beinhaltet 21 verschiedene Untertests zur Überprüfung der Modellkomponenten des beschriebenen Zwei-Routen-Lesemodells. Es handelt sich bei den Aufgaben einerseits um bereits in der Dyslexiediagnostik etablierte Aufgabentypen wie *visuelles Diskriminieren*, *lautes Lesen* oder *lexikalisches Entscheiden* (zu finden z.B. in LEMO 2.0, Stadie et al., 2013) und zusätzlich um neue Aufgaben wie *Identifizieren von Buchstaben*, *Benennen von Graphemen* und *Zusammenziehen von Phonemen*. Das gesamte Itemmaterial wurde eigens für DYMO entwickelt. Einige Untertests greifen auf die gleichen Items zurück, womit sich die Möglichkeit ergibt, aufgaben- und modalitätsübergreifend Effekte zu finden. Für alle Untertests liegen der Untersuchungsteil mit den jeweiligen Items sowie ein Protokollbogen für die Dokumentation und Auswertung der erhobenen Daten vor. Zur zusätzlichen Auswertung steht ein Übersichtsbogen zur Verfügung, in dem Leistungsbereiche der PatientInnen in den jeweiligen Untertests, produzierte Fehlertypen, auftretende Effekte der kontrollierten psycholinguistischen Variablen sowie Implikationen für die anschließende Therapieplanung eingetragen werden können. Außerdem wird eine halbautomatisierte Excel-Auswertungstabelle zur Ergebnisanalyse bereitgestellt. DYMO kann bei unterschiedlich schwer ausgeprägten Lesestörungen eingesetzt werden.

Zur statistischen Auswertung bezogen auf Effekte psycholinguistischer Variablen wird die Berechnung des exakten Tests nach Fisher empfohlen. Zum Vergleich zweier Messzeitpunkte können je Untertest die Leistungsbereiche, die Fehlerverteilung und das Vorliegen von Effekten psycholinguistischer Variablen betrachtet werden. Die statistische Bewertung etwaiger Leistungsunterschiede zwischen zwei Testzeitpunkten kann mithilfe des McNemar-Tests vorgenommen werden. Das Vorgehen in der Auswertung wird in Kapitel 5 detailliert erläutert.

4 Tests und Durchführung

Voraussetzung für die Durchführung der DYMO-Untertests ist ein erhaltenes Instruktionsverständnis und eine ausreichende Aufmerksamkeitsspanne. Die Durchführung aller 21 Untertests umfasst in der Regel vier Sitzungen à 60 Minuten. Um einen Familiaritätseffekt zu vermeiden, sollte darauf geachtet werden, dass Tests mit gleichen Items nicht in einer Sitzung durchgeführt werden. Am Ende dieses Kapitels finden sich ein Vorschlag für eine Testreihenfolge und eine Auflistung der Tests, die die gleichen Items verwenden.

Abgebrochen wird ein Untertest, wenn die PatientIn bei der Hälfte der Items ausschließlich Nullreaktionen zeigt. Es kann dann auf eine schwere Störung bzw. nicht vorhandene Funktionalität der zu prüfenden Komponente geschlossen werden. Jeder Untertest beginnt mit einer ausführlichen Instruktion durch die UntersucherIn und fünf Übungsitens, die die Aufgabe unterstützend erläutern. Nach den Übungsitens sollte von der UntersucherIn kein Feedback mehr gegeben werden. Zur präzisen Auswertung und zuverlässigen Einstufung der Reaktionen wird dringend empfohlen, Sprachaufnahmen der Diagnostik-sitzungen anzufertigen.

Besteht bereits eine Hypothese über den zugrundeliegenden Störungsort der Leseproblematik, können einzelne Untertests anstelle der gesamten Testbatterie durchgeführt werden. Mit dieser Herangehensweise kann der Störungsort modelltheoretisch weiter eingegrenzt und bestehende Hypothesen überprüft werden. Besteht noch keine Aussage über die Lesestörung, sollte die Funktionalität der lexikalisch-semantischen und segmentalen Leseverarbeitung mit den Tests zum Lesen von Wörtern und Pseudowörtern (Untertests 12a & b und 13) überprüft werden. Auch die visuelle, prä-lexikalische Analyse sollte durch das visuelle Diskriminieren als Voraussetzung für den Leseprozess näher betrachtet werden (Untertests 1, 2 und 3). Auf Grundlage der dann vorliegenden Ergebnisse kann hypothesengeleitet weiter getestet werden (Stadie & Schröder, 2009). Zeigt sich beispielsweise das Pseudowortlesen defizitär, können zur genaueren Eingrenzung des Störungsortes die Untertests zu den Subkomponenten der segmentalen Route durchgeführt werden (Untertests 14, 15 und 16). Zeigen sich hingegen Defizite beim Wortlesen, können das Graphematische Inputlexikon, das Semantische System, die Verbindung vom Semantischen System zum Phonologischen Outputlexikon und das Phonologische Outputlexikon näher überprüft werden (Untertests 7a, 7b, 8a auditiv, 8b visuell, 9, 10, 11a und 11b). Zeigen sich Fehler beim Diskriminieren, sollten die Unterkomponenten der visuellen, prä-lexikalischen Analyse getestet werden (Untertests 4, 5 und 6). Mit dieser Vorgehensweise kann der Störungsort sehr genau bestimmt werden, und die Ergebnisse können als Grundlage für die Planung einer individuellen und störungsorientierten Therapie genutzt werden.

Tabelle 1 gibt einen Überblick über alle DYMO-Untertests. Diese werden anschließend nach Modellkomponenten geordnet detailliert vorgestellt.

Tabelle 1: Modellkomponenten des Zwei-Routen-Lesemodells mit entsprechenden DYMO-Untertests

Modellkomponente	DYMO-Untertest	Items
Prä-lexikalische, Visuelle Analyse (VA)	1 Pseudowörter Diskriminieren	60
	Buchstabenidentifikation	
	2 Buchstaben Identifizieren	56
	3 Allographen Diskriminieren	112
Buchstaben-Positions-Kodierung	4 Anagramme Diskriminieren	75
	5 Anagramme Lesen	79
Buchstaben-Wort-Bindung	6 Wortpaare Lesen	59
Graphematisches Inputlexikon (GIL)	7a Lexikalisches Entscheiden Wort/Pseudowort	115
	7b Lexikalisches Entscheiden Wort/Pseudohomophon	105
Semantisches System (SEM)	8a Wort-Bild-Zuordnen auditiv 8b Wort-Bild-Zuordnen visuell	32
	9 Synonym Entscheidung	40
	10 Semantisches Assoziieren	35
	Verbindung SEM zum Phonologischen Outputlexikon (POL)	11a Antonyme Finden
11b Semantisches Entscheiden Antonym/Synonym		54
Phonologisches Outputlexikon (POL)	12a Reguläre & Irreguläre Wörter Lesen	136
	12b Wörter Lesen	127

Modellkomponente	DYMO-Untertest	Items
Phonologischer Outputbuffer (POB)	12b Wörter Lesen	127
	12c Wörter Nachsprechen	127
Graphem-Phonem-Konversion (GPK)	13 Pseudowörter Lesen	73
Graphem-Analyse	14 Grapheme Identifizieren	20
Graphem-Phonem-Konversion	15 Grapheme Benennen	49
Phonem-Synthese	16 Phoneme Zusammenziehen	27

Prä-lexikalische, visuelle Analyse (VA) mit Unterkomponenten

Der Basistest zur prä-lexikalischen, visuellen Analyse ist Untertest **1 Pseudowörter Diskriminieren**. Die PatientIn soll entscheiden, ob zwei schriftlich dargebotene und phonotaktisch legale Pseudowörter gleich oder ungleich sind. Diese Aufgabe kann rein visuell gelöst werden. Bestehen Schwierigkeiten beim Diskriminieren von Pseudowörtern, sollte die prä-lexikalische, visuelle Analyse anhand der Subkomponenten spezifischer untersucht werden. Als basale Fähigkeiten zählen das Diskriminieren und Erkennen von Buchstaben. Liegt eine Störung bereits in dieser Komponente vor, ist davon auszugehen, dass alle weiteren leserelevanten Prozesse beeinträchtigt sind und somit eine Verarbeitung geschriebener Sprache unmöglich ist bzw. gravierende visuelle Fehler beim Lesen auftreten (Friedmann et al., 2001). Bei Untertest **2 Buchstaben Identifizieren** sollen in einer Entscheidungsaufgabe Buchstaben von Pseudobuchstaben (gedrehte/gespiegelte Buchstaben) und Zahlen differenziert werden. Bei Untertest **3 Allographen Diskriminieren** wird überprüft, ob Groß- und Kleinschreibungen desselben Buchstabens korrekt zugeordnet werden können. Die prä-lexikalische, visuelle Analyse beinhaltet weiterhin die Subkomponenten der Positionskodierung von Buchstaben innerhalb eines Wortes (Buchstaben-Positions-Kodierung) und über Wortgrenzen hinweg (Buchstaben-Wort-Bindung). Eine Störung beider oder einer Positionskodierungsebene zeigt sich in Vertauschungsfehlern von Buchstaben in Diskriminierungsaufgaben und beim lauten Lesen. So sind beispielsweise Anagramme (*Biene* vs. *Beine*) anfällig für diese Fehlerart innerhalb eines Wortes, da aufgrund der Vertauschung von Buchstaben ein neues, existierendes Wort entsteht. Fehler der zweiten Positionskodierungsebene werden erst sichtbar, wenn mehr als ein Wort präsentiert wird. Hier werden Buchstaben über Wortgrenzen hinweg mit dem nächsten Wort getauscht (beim lauten Lesen: *Wurm Tal* als *Turm Wal*), typischerweise bei der sog. *Aufmerksamkeits-Dyslexie* zu beobachten (Friedmann, Kerbel, & Shvimer, 2010). Die Komponente der Buchstaben-Positions-Kodierung wird mit zwei Aufgaben überprüft, in beiden Aufgaben werden dieselben Items verwendet: Untertest **4 Anagramme Diskriminieren** und Untertest **5 Anagramme Lesen**. Die Position der möglichen Buchstabenvertauschung (angrenzend: z.B. *Biene* vs. *Beine*, nicht angrenzend: z.B. *Brei* vs. *Bier*) und die relative Frequenz innerhalb der Anagrammpartner sind in dieser Aufgabe

kontrolliert (z.B. *Beine* höher frequent als *Biene*). Belege aus der Literatur zeigen, dass Vertauschungsfehler eher beim Lesen von niedrigfrequenten im Vergleich zu hochfrequenten Anagrammen auftreten (Friedmann & Rahamim, 2007). Beim Diskriminieren werden jeweils zwei Items präsentiert und es soll entschieden werden, ob diese gleich oder ungleich sind; beim Lesen wird jeweils ein Item präsentiert, das laut vorgelesen werden soll. Untertest **6 Wortpaare Lesen** testet die zweite Positionskodierungsebene. Die Aufgabe besteht darin, zwei gleichzeitig präsentierte Wörter hintereinander laut vorzulesen. Auch hier ist die Position der möglichen Vertauschung kontrolliert (initial: z.B. *Tal Wurm*, medial: z.B. *Hose Made*, final: z.B. *Graf Scham*).

Graphematisches Inputlexikon (GIL)

Die Funktionalität des Graphematischen Inputlexikons wird mit zwei lexikalischen Entscheidungsaufgaben überprüft, die in dieser Art auch in anderen Diagnostikinstrumenten eingesetzt werden (z. B. in LEMO 2.0, Stadie et al., 2013). In beiden Aufgaben soll der PatientIn entscheiden, ob es sich bei einem dargebotenen Item um ein reales Wort handelt. Alle Items in Untertest **7a Lexikalisches Entscheiden Wort/Pseudowort** sind nach Länge und Frequenz kontrolliert. Um auch leichte Störungen des Graphematischen Inputlexikons aufzudecken, kann Untertest **7b Lexikalisches Entscheiden Wort/Pseudohomophon** verwendet werden. Pseudohomophone sind orthographische Pseudowörter, die ausgesprochen wie reale Wörter klingen. Sie können erst durch die Aktivierung des entsprechenden graphematischen Lexikoneintrages als inkorrekt abgelehnt werden (z B. *Stiehl* statt *Stiel*). Werden Pseudohomophone als reale Wörter gewertet, ist dies ein Hinweis darauf, dass der/die PatientIn eine Entscheidung über die segmentale Leseroute und das Phonologische Inputlexikon getroffen hat und somit das GIL nicht aktiviert werden konnte.

Semantisches System (SEM)

Die Funktionalität des Semantischen Systems wird mit vier verschiedenen Aufgaben überprüft. Um zwischen einer Zugriffsstörung und einer Störung im Semantischen System selbst zu unterscheiden, wird die Aufgabe des Wort-Bild-Zuordnens auditiv und visuell durchgeführt. Beide Aufgaben enthalten dieselben Items, um einen direkten Vergleich vornehmen zu können: Untertests **8a & b Wort-Bild-Zuordnen auditiv & visuell**. Leistungsunterschiede in den Modalitäten weisen auf eine Zugriffsstörung in nur einer der beiden Modalitäten hin. Ist das Semantische System selbst von einer Störung betroffen, sollten beide Modalitäten gleich stark betroffen sein. Bei beiden Aufgaben werden vier Schwarz-Weiß-Bilder gezeigt und visuell oder auditiv ein Wort dazu präsentiert. Eines der Bilder repräsentiert das Zielwort. Zwei der Bilder sind semantisch zum Zielwort relationiert, ein weiteres Bild ist semantisch unrelationiert. Durch die Fehleranalyse kann die Art und Schwere der semantischen Störung bestimmt werden. Wird häufiger der unrelationierte Ablenker ausgewählt, kann von einer schweren semantischen Störung ausgegangen werden, bei der keinerlei semantisches Konzept des Zielwortes erhalten ist. Wird hingegen

ein semantisch ähnliches Item ausgewählt, so kann davon ausgegangen werden, dass Teile des semantischen Konzeptes bzw. der Kategorie (z.B. Früchte) noch erhalten sind und nur die bedeutungsunterscheidenden Merkmale nicht mehr abgerufen werden können. Ein weiterer Test zur Prüfung des Semantischen Systems ist Untertest **9 Synonym Entscheidung**. Hier soll die PatientIn entscheiden, ob zwei schriftlich dargebotene Wörter eine ähnliche Bedeutung haben (*Lampe Leuchte* vs. *Leuchte Qualm*). Das Wort „ähnlich“ in der Instruktion wurde bewusst gewählt, da es nur wenige vollständig synonyme Wörter im Deutschen gibt. Nicht ähnliche Items sind semantisch weit voneinander entfernt, sodass es zu keinen Fehlern aufgrund einer ungenauen Aufgabenstellung kommen kann. Auch Untertest **10 Semantisches Assoziieren** prüft das Semantische System und die Intaktheit der Bedeutungsverknüpfungen. Es soll bei fünf schriftlich präsentierten Wörtern das Wort gezeigt werden, das bedeutungsmäßig nicht zu den anderen passt (*Paprika, Karotte, Gurke, Zwiebel, Sessel*). Da bei diesem Test dieselben Items verwendet werden wie bei den Tests zum Wort-Bild-Zuordnen, sollten sie nicht in derselben Sitzung durchgeführt werden, um einen Lern- oder Wiedererkennungseffekt der Items zu vermeiden.

Semantisches System (SEM) – Phonologisches Outputlexikon (POL)

Um die Funktionalität der Verbindung vom Semantischen System zum Phonologischen Outputlexikon zu überprüfen, kann Untertest **11a Antonyme Finden** durchgeführt werden. Hier soll zu einem schriftlich dargebotenen Wort das Antonym gefunden werden. Es wird somit geprüft, ob die semantische Repräsentation des Antonyms mit dem entsprechenden Eintrag im Outputlexikon verknüpft werden kann. In diesem Test sind die Wortart und die relative Frequenz kontrolliert. Auftretende Effekte der Wortart oder der Frequenz lassen auf ein lexikalisches Defizit im POL schließen. Sind dagegen Defizite über alle Items hinweg zu beobachten, kann dies mit einem semantischen Defizit oder mit einer Zugriffsproblematik assoziiert sein. Um sicher zu gehen, dass Fehler in Untertest 11a nicht aufgrund eines rein semantischen Defizites auftreten, sollte Untertest **11b Semantisches Entscheiden Antonym/Synonym** als vertiefender Test durchgeführt werden. Hier werden drei Wörter untereinander präsentiert, wobei das Zielwort oben steht. Es soll nun entschieden werden, welches der beiden darunter stehenden Wörter eine ähnliche Bedeutung zum Zielwort hat. Die beiden Auswahlwörter stellen jeweils das Antonym und Synonym zum Zielwort dar (*blühen, knospen, welken*). Treten in Untertest 11b keine Fehler auf, jedoch in 11a, so kann davon ausgegangen werden, dass das Semantische System intakt ist, der Zugriff zum POL jedoch defizitär. Zeigen sich sowohl in Untertest 11a und Untertest 11b Fehler, so können die vorhandenen Defizite im Semantischen System und/oder beim Zugriff zum POL liegen.

Für Untertest 11a gibt es im Anhang eine Tabelle mit möglichen Antonymen, die als korrekte Reaktionen gezählt werden. Diese Antworten resultieren aus den Kontrolldaten sprachgesunder ProbandInnen und den Daten der Testungen mit der PatientInnenstichprobe.

Phonologisches Outputlexikon (POL)

Das Phonologische Outputlexikon wird mit Untertest **12a Reguläre und Irreguläre Wörter Lesen** geprüft. GPK-reguläre Wörter können segmental (über die GPK-Route), über die lexikalisch-semantische oder über die direkt-lexikalische Route gelesen werden. GPK-irreguläre Wörter hingegen können nur durch die Aktivierung des lexikalischen Eintrages auf der lexikalisch-semantischen oder direkt-lexikalischen Route fehlerfrei gelesen werden. Über die segmentale Route kommt es bei GPK-irregulären Wörtern zu sogenannten Regularisierungen (z. B. *Par`tie* als *`Party*). Die Irregularität der Items in 12a ist in drei verschiedenen Kategorien manipuliert: Vokallänge (regulär = kurzer Vokal vor Doppelkonsonant: *Westen* vs. irregulär = langer Vokal vor Doppelkonsonant: *Gesten*), Betonung bei zweisilbigen Wörtern (regulär = Betonung auf der ersten Silbe: *`Party* vs. irregulär = Betonung auf der zweiten Silbe: *Par`tie*), Realisierung des langen Vokals vs. fallenden Diphthongs /IE/ (regulär = langer Vokal: *Magie* vs. irregulär = fallender Diphthong: *Lilie*). Treten mehr Fehler bei irregulären als bei regulären Items auf, liegt ein sogenannter Regularitätseffekt vor. Regularitätseffekt und Regularisierungen weisen auf eine defizitäre lexikalische Leseroute und das Verwenden der segmentalen Leseroute hin. Zusätzlich kann zur Prüfung des POL Untertest **12b Wörter Lesen** herangezogen werden. Hier sollen einzelne Wörter laut vorgelesen werden, die nach folgenden psycholinguistischen Variablen kontrolliert sind: Frequenz, Wortart (Nomen, Verben, Adjektive, Funktionswörter), Konkretheit und Wortlänge. Relevant für das Prüfen des POLs sind die ersten zwei Variablen, die dem Lexikon zugeschrieben werden.

Graphem-Phonem-Konversion (GPK) mit Unterkomponenten

Der Basistest zur Überprüfung der Funktionalität der segmentalen Route ist Untertest **13 Pseudowörter Lesen**. Das Lesen von Pseudowörtern kann ausschließlich über die Graphem-Phonem-Konversionsroute erfolgen, da Pseudowörter über keine Einträge im Lexikon und keine semantische Repräsentation verfügen. Alle Pseudowörter in diesem Test sind von realen Wörtern durch Silben- oder Graphemersetzen abgeleitet. Damit entsprechen sie der Phonotaktik des Deutschen, und die Vergleichbarkeit der Items ist sichergestellt. Lexikalisierungen können durch die Konstruktion der Items systematisch beobachtet werden. Diese Fehler weisen auf eine Störung der segmentalen Route und das Benutzen der lexikalischen Route hin (z. B. *Talate* als *Talente*). Die verwendeten Pseudowörter sind nach Länge (kurz: 3-5 Buchstaben vs. lang: 6-8 Buchstaben) und graphematischer Komplexität (komplex: z. B. *sch* vs. einfach: z. B. *s*) kontrolliert. Ist das Lesen von Pseudowörtern defizitär, können mit DYMO zusätzlich die drei Unterkomponenten der segmentalen Verarbeitung geprüft werden. Das Erkennen und Gruppieren von Graphemen wird mit Untertest **14 Grapheme Identifizieren** überprüft. Hier soll der/die PatientIn entscheiden, ob sich eine dargebotene Buchstabenkombination (= komplexes Graphem) mit einem Laut benennen lässt. Es werden reale Grapheme (*sch*) und sog. Pseudographeme (*hcs*) verwendet. Das Übersetzen der identifizierten Grapheme in die entsprechenden Phoneme wird mit Untertest **15 Grapheme Benennen** überprüft. Reale Grapheme (z.B. *sch*) sollen mit einem Laut benannt werden (z.B. = *ʃ*). Untertest **16 Phoneme Zusammenziehen** überprüft das Zusammenziehen der übersetzten Phoneme zu einem Wort. Zunächst sollen Grapheme einzeln benannt werden und dann zu einem (Pseudo)-

wort zusammengezogen werden. Die hier verwendeten Pseudowörter sind dieselben Items wie in Untertest **13 Lesen Pseudowörter**, um eine Vergleichbarkeit der Aufgaben zu ermöglichen. Treten beim Zusammenziehen der Phoneme und beim Lesen der Pseudowörter Längeneffekte auf, so können diese mit dem POB oder der Komponente des Phonem-Zusammenziehens in Verbindung gebracht werden, da sowohl beim Phonem-Zusammenziehen als auch beim Buffer sprachliche Einheiten für die Verarbeitung aufrechterhalten werden müssen (Barton, Hanif, Björnström, & Hills, 2014).

Phonologischer Outputbuffer (POB)

Der Phonologische Outputbuffer wird in den Modalitäten Lesen und Nachsprechen geprüft: Untertest **12b Wörter Lesen** und Untertest **12c Wörter Nachsprechen**. Relevant für die Prüfung der Funktionalität des POB ist die linguistische Variable Wortlänge (kurz: 4-6 Buchstaben, mittel: 7-9 Buchstaben, lang: 10-12 Buchstaben). In beiden Tests – Lesen und Nachsprechen – kann somit das Auftreten eines Längeneffektes berechnet werden. Dadurch ist eine Störung des Outputbuffers anzunehmen (Barton, Hanif, Björnström, et al., 2014). Beim Test zum Nachsprechen ist darauf zu achten, dass der/die PatientIn das Lippenbild des Untersuchers nicht einsehen kann, um eine etwaige Hilfestellung hierdurch auszuschließen. Zusätzlich wird der POB auch mit Untertest 13 Pseudowörter Lesen geprüft, da auch hier die Länge als linguistische Variable kontrolliert ist. Der Outputbuffer ist sowohl bei der lexikalisch-semanticen als auch bei der segmentalen Leseroute involviert und wird deshalb mit Wort- und Pseudowortmaterial geprüft.

Tabelle 2 stellt eine exemplarische Testreihenfolge für die Durchführung aller DYMO-Untertests dar. Innerhalb einer Diagnostiksitzung kann die Reihenfolge der Untertests individuell an den Patienten angepasst werden.

Tabelle 2: Mögliche Aufteilung der DYMO-Untertests in vier Diagnostiksitzungen

Sitzung	Mögliche Zusammenstellung der Untertests	
1	13	Lesen Pseudowörter
	12b	Lesen Wörter
	7a	Lexikalisches Entscheiden Wort/Pseudowort
	2	Buchstaben Identifizieren
	8b	Wort-Bild-Zuordnen visuell
2	4	Anagramme Diskriminieren
	7b	Lexikalisches Entscheiden Wort/Pseudohomophon
	1	Pseudowörter Diskriminieren
	12a	Lesen Reguläre & Irreguläre Wörter
	12c	Nachsprechen Wörter
	14	Grapheme Identifizieren

Sitzung	Mögliche Zusammenstellung der Untertests	
3	11a	Antonyme Finden
	9	Synonym Entscheidung
	15	Grapheme Benennen
	10	Semantisches Assoziieren
	5	Lesen Anagramme
4	3	Allographen Diskriminieren
	6	Anagramme Diskriminieren
	11b	Semantisches Entscheiden Antonym/Synonym
	8a	Wort-Bild-Zuordnen auditiv
	16	Phoneme Zusammenziehen

Folgende Untertests verwenden dieselben Items und sollten deshalb nicht in einer Diagnostiksituation durchgeführt werden:

- UT 1, UT 13, UT 16
- UT 4, UT 5
- UT 8a auditiv, UT 8b visuell, UT 10
- UT 11a, UT 11b
- UT 12b, UT 12c

5 Auswertung und Interpretation

Eine detaillierte Analyse der PatientInnenreaktionen kann nur anhand von Sprachaufnahmen in den Diagnostiksituationen erfolgen. Bei der Auswertung werden die Anzahl korrekter Reaktionen, eine qualitative Beurteilung der Fehler (bei Aufgaben mit verbal-expressiver Reaktion) und der Einfluss psycholinguistischer Variablen berücksichtigt. Zur Auswertung dienen entweder die für jeden Untertest vorhandenen Protokollbögen und/oder eine Excel-Auswertungstabelle, welche nach Eintragung der PatientInnenreaktionen automatisiert Ergebnisse zu allen Auswertungsparametern liefert. Die Berechnung von Effekten psycholinguistischer Variablen (z.B. Frequenzeffekt) kann nur mit der Excel-Auswertungstabelle und einer statistischen Analyse vorgenommen werden. Zur Zusammenfassung der Ergebnisse steht ein Übersichtsbogen zur Verfügung, auf dem eine modelltheoretische Einordnung der individuellen PatientInnenleistung vorgenommen werden kann.

In den folgenden Abschnitten werden die Auswertungsschritte und Handhabung der Protokollbögen, der Excel-Auswertungstabelle und des Übersichtsbogens näher erläutert. Zusätzlich finden sich in Kapitel 7 bei den Fallbeschreibungen anwendungsorientierte Beispiele zur Auswertung der DYMO-Untertests.

5.1 Einteilung in Leistungsbereiche

Die **Anzahl korrekter Reaktionen** dient der Einteilung des Leistungsprofils in eine erhaltene (nicht beeinträchtigte), leicht oder schwer beeinträchtigte Leistung (siehe dazu auch Kapitel 6.1). Der Leistungsbereich kann auf der letzten Seite des Protokollbogens, entsprechend der zugehörigen Altersgruppe der PatientIn, angekreuzt werden, wie in Abbildung 2 dargestellt.

AUSWERTUNG Testzeitpunkt 1: 14.10.2019							AUSWERTUNG Testzeitpunkt 2: 23.01.2020						
Anzahl korrekte Reaktionen	Leistungsbereiche						Anzahl korrekte Reaktionen	Leistungsbereiche					
	I bis 49 Jahre, II ab 50 Jahre							I bis 49 Jahre, II ab 50 Jahre					
	nicht beeinträchtigt		leicht beeinträchtigt		schwer beeinträchtigt			nicht beeinträchtigt		leicht beeinträchtigt		schwer beeinträchtigt	
102 / 136	I	II	I	II	I	II	130 / 136	I	II	I	II	I	II
	(129-136)	(129-136)	(52-128)	(52-128)	(0-51)	(0-51)		(129-136)	(129-136)	(52-128)	(52-128)	(0-51)	(0-51)
			X					X					

Abbildung 2: Ausschnitt des Protokollbogens zum Untertest 12a hinsichtlich des Ankreuzens des Leistungsbereiches auf Grundlage der Anzahl korrekter Items

5.2 Qualitative Fehleranalyse

Für die **qualitative Fehleranalyse** werden verschiedene Fehlertypen unterschieden, die in Tabelle 3 mit Beispielen aufgelistet sind und auf dem Protokollbogen in der dafür vorgesehenen Spalte eingetragen werden. Die Fehlertypen sind auf Grundlage von PatientInnenbeschreibungen zum mündlichen Benennen und lauten Lesen definiert (Abel, Willmes, & Huber, 2007; Abu-Rabia & Taha, 2004; Dell, Schwartz, Martin, Saffran, & Gagnon, 1997; Tohadse, Halai, Lambon Ralph, & Abel, 2018).

Tabelle 3: Fehlertypen für die Bewertung der PatientInnenreaktionen in den Untertests mit verbal-expressiver Produktion (UT 5, 6, 11a, 12a, 12b, 12c, 13, 16)

Fehlertyp	Definition	Beispiele
Phonologisch ¹	a) Phonologisch zum Zielwort relationiert (wortähnlich): ≥ 30% der Phoneme bleiben an relativer Position erhalten oder erstes oder letztes Phonem bleibt erhalten	Klinik → Kilnik Partie → Parnie Garantie → Gartie
	b) Phonologisch zum Zielwort unrelationiert (wortunähnlich): < 30 % der Phoneme bleiben an relativer Position erhalten	Perspektive → Merschmekpik entern → alken Huster → Bielen

¹ Anmerkung zu Fehlertyp 1 (Phonologisch): Beide Ausprägungen dieses Fehlertyps sind im Ergebnis neologistisch; die Unterscheidung wird getroffen in Bezug auf a) *wortähnlich*, also phonologisch relationiert und b) *wortunähnlich / ohne erkennbaren Bezug zum Zielwort*, also phonologisch unrelationiert

Fehlertyp	Definition	Beispiele
Semantisch	Semantisch zum Zielwort relationiert:	<i>ernten</i> → <i>Getreide</i>
	Semantische Ersetzung (Synonym/Antonym/gleiche semantische Merkmale/semantische Assoziation), Umschreibung oder Lautmalerei	<i>Kritik</i> → <i>streiten</i> <i>Planet</i> → <i>Sterne</i> <i>Schokolade</i> → <i>schmeckt süß</i> <i>Elefant</i> → „tröt“
Lexikalisch	Reales Wort ohne phonologische, semantische oder visuelle Relation zum Zielwort	<i>flach</i> → <i>oben</i> <i>Geist</i> → <i>Esel</i> <i>sauer</i> → <i>Ziege</i>
	Reales Wort mit visueller/phonologischer Relation zum Zielwort: ≥ 30 % der Grapheme bleiben an relativer Position erhalten oder erstes oder letztes Phonem bleibt erhalten Keine semantische Relation	<i>Last</i> → <i>Lust</i> <i>Bauch</i> → <i>Hauch</i> <i>Ballon</i> → <i>Balkon</i>
Morphologisch²	Morphologisch zum Zielwort relationiert: morphembasierter Fehler (Wortstamm des Zielwortes bleibt erhalten)	<i>Perspektive</i> → <i>Perspektiven</i> <i>Flasche</i> → <i>Flaschen</i>
	Änderung des Kasus/Tempus/Numerus/Genus/Wortklasse	<i>schlafen</i> → <i>Schlaf</i>
Regularisierung	Regularisierung irregulärer Wörter: Fehlerhafte Realisierung der Vokallänge/Silbenbetonung/des Diphthongs /ie/	<i>Schmach</i> → <i>Schmach</i> <i>Do'zent</i> → <i>Dozent</i> <i>Prämie</i> → <i>Prämi</i>
	Lexikalisierung von Pseudowörtern	<i>Talate</i> → <i>Talente</i> <i>Pilm</i> → <i>Film</i> <i>Zango</i> → <i>Tango</i>
Gemischt²	Reales Wort mit visueller/ phonologischer <u>und</u> semantischer Relation zum Zielwort	<i>Knochen</i> → <i>Knöchel</i> <i>Prosit</i> → <i>Prost</i> <i>Bestie</i> → <i>Biest</i>
	Nullreaktion	keine/unvollständige Reaktion

Weitere PatientInnenreaktionen zur Veranschaulichung der Fehlereinteilung sind dem Anhang zu entnehmen.

Beurteilt wird die **erste vollständige Reaktion**. Bricht die PatientIn eine Äußerung ab und setzt neu an, wird nur die vollständige Reaktion gewertet. Kommt es zu einer Selbstkorrektur nach erfolgter vollständiger

² Anmerkung zu Fehlertypen 6 & 8 (Morphologisch & Gemischt): Die Unterscheidung dieser beiden Fehlertypen scheint nicht immer offensichtlich (siehe dazu auch Badecker & Caramazza, 1987) und muss im Einzelfall entschieden werden. Dazu dienen auch die weiteren Beispiele in Anhang 1

diger Produktion, wird diese auf dem Protokollbogen im Feld der Fehlerbewertung vermerkt (Selbstkorrektur = SK), jedoch die erste vollständige Produktion gewertet. Das gehäufte Auftreten von Selbstkorrekturen kann auf die Aktivierung der internen phonologischen Schleife hindeuten, d.h. Fehler werden über das eigene phonologische Feedback korrigiert.

Die **Analyse der Fehlerverteilung** kann Aufschluss darüber geben, über welche Leseroute präferiert gelesen wird. Phonologische Fehler und Regularisierungen weisen auf eine segmentale Lesestrategie hin, lexikalische und semantische Fehler sowie Lexikalisierungen hingegen auf eine lexikalisch-semantische Lesestrategie. Visuelle Fehler deuten auf ein Defizit in der prä-lexikalischen, visuellen Analyse hin, können jedoch auch mit einer Störung des Phonologischen Outputlexikons zusammenhängen. Gehäufte Nullreaktionen deuten auf den Verlust der getesteten Fähigkeit hin (Route, Komponente oder Zugriff). Das Auftreten von **Perseverationen**, also das Wiederholen bereits produzierter Äußerungen, wird in der Literatur unterschiedlich diskutiert (Ackerman & Ellis, 2007; Gotts, Della Rocchetta, & Cipolotti, 2002). Während Daten einer Einzelfallstudie von Ackerman und Ellis (2007) darauf hindeuten, dass Perseverationen unbeeinflusst von lexikalischen und semantischen Eigenschaften auftreten und eher als Platzhalter für eine Nullreaktion gewertet werden, zeigen Daten einer Patientin aus der Studie von Gotts et al., (2002), dass das Auftreten von Perseverationen durch die Frequenz der Stimuli beeinflusst wird. Die Patientin perseverierte zuvor präsentierte Items eher bei niedrigfrequenten Items. Bei den Testungen im Rahmen der Entwicklung von DYMO konnten Perseverationen bei einigen PatientInnen beobachtet werden, jedoch nie gehäuft. Das Auftreten von Perseverationen kann im Feld *Anmerkungen* des Protokollbogens vermerkt werden. Zusätzlich zu den in Tabelle 3 aufgeführten Fehlertypen können Fehler individuell je PatientIn weiter unterteilt und analysiert werden. Treten beispielweise gehäuft phonologische Fehler auf, sollte unterschieden werden, ob ein Fehler wortähnlich, d.h. phonologisch zum Zielwort relationiert, oder wortunähnlich, also phonologisch zum Zielwort unrelationiert ist. Dies lässt sich durch das in Tabelle 3 beschriebene 30%-Kriterium festlegen. Außerdem sollte dokumentiert werden, ob aufgrund buchstabierenden oder silbenbasierten Lesens vermehrt Vokaldehnungen auftreten. Vokaldehnungen, d.h. Betonungsfehler, weisen auf eine segmentale Lesestrategie hin und geben Aufschluss über den modelltheoretischen Störungsort und die Therapieimplikation. Auf der Ebene der visuellen Verarbeitung kann es neben visuellen Fehlern auch zu Buchstabenvertauschungen und -verschiebungen (Einzelwortebene: *Biene* → *Beine*; Zweiwortebene: *Reibe* – *Schabe* → *Rabe* – *Scheibe*) kommen. In den Untertests 5 und 6 kann dies systematisch beobachtet werden, da die Konstruktion der Items diese Art von Fehlern hervorrufen kann. Treten diese Fehler gehäuft auf, gibt es Aufschluss darüber, dass die Modellkomponenten der Buchstabenpositionskodierung oder der Buchstabenwortbindung defizitär sind. Auch dies kann im Feld *Anmerkungen* festgehalten werden und ist für den Störungsort und die Therapieplanung von großer Relevanz. Münden solche Vertauschungsfehler in Neologismen (*Klinik* → *Kilnik*), werden sie als phonologische Fehler gezählt, ebenfalls mit dem entsprechenden Vermerk im Feld *Anmerkungen*. Treten Lautmalereien (in Tabelle 3 im Beispiel *Elefant* → „tröt“) gehäuft auf, so weist dies auf eine Zugriffstörung vom Semantischen System zum POL hin. Auch semantische Umschreibungen (in Tabelle 3 im Beispiel *Schokolade* → *schmeckt süß*) sind eher im Zugriff auf das POL als im Semantischen System selbst zu verorten – zumindest einige der bedeutungsdefinierenden Merkmale der zu lesenden Items scheinen bei beiden Fehlerbeispielen korrekt abgerufen

worden zu sein, können jedoch nicht mit dem korrekten lexikalischen Eintrag im Output verknüpft werden.

Weiterhin ist für die möglichst genaue Analyse der PatientInnenreaktionen wichtig, ob Fehler bei bestimmten psycholinguistischen Merkmalen gehäuft auftreten. Aufschluss über die Leseleistung und den funktionalen Störungsort im Modell gibt, ob Fehler beispielsweise überwiegend bei niedrig- oder hochfrequenten Items auftreten. Diese Analysen sind patientInnenspezifisch und individuell vom Therapeuten vorzunehmen.

5.3 Einfluss psycholinguistischer Variablen

Der **Einfluss psycholinguistischer Variablen** auf die Leseleistung kann die zugrundeliegende Lesestrategie und den Störungsort modelltheoretisch weiter eingrenzen. **Frequenz-, Wortarten- und Konkretheitseffekte** sind mit der lexikalisch-semanticen Leseroute assoziiert. Wird die Leseleistung bzw. das lexikalische Entscheiden von der Frequenz beeinflusst (weniger Fehler bei der Verarbeitung von hochfrequenten Wörtern im Vergleich zu niedrigfrequenten Wörtern), so wird eine partielle Störung der Lexika (Graphematisches Input Lexikon, Phonologisches Outputlexikon) angenommen (Tsapkini & Rapp, 2010).

Regularitätseffekte sind dem Lesen über die segmentale Route zuzuordnen, da das bessere Lesen von regulären Wörtern gegenüber irregulären Wörtern auf sequentielles Lesen schließen lässt (Metsala, Stanovich, & Brown, 1998; Tsapkini & Rapp, 2010). Auch der **Einfluss der graphematischen Komplexität** kann mit der segmentalen Route assoziiert sein, da bei komplexen Graphemen gegenüber einfachen Graphemen eine höhere Anforderung an die Modellkomponenten der Graphemidentifikation, der Graphem-Phonem-Übersetzung und der Phonemsynthese gestellt wird. Das Auftreten eines **Längeneffektes** kann auf eine Störung des Phonologischen Output Buffers, der Phonemsynthese-Komponente auf der segmentalen Route oder auf ein Defizit in der visuellen, prä-lexikalischen Analyse bei reiner Alexie hinweisen (Barton, Hanif, Eklinder Björnström, & Hills, 2014; Friedman & Lott, 2002; New, Ferrand, Pallier, & Brysbaert, 2006).

Eine Berechnung der Verteilung korrekter und inkorrekt Antworten nach den kontrollierten psycholinguistischen Variablen je Untertest (z.B. Anzahl korrekte und inkorrekte niedrig- und hochfrequente Items) kann mit der mitgelieferten Excel-Auswertungstabelle vorgenommen werden (siehe Kapitel 5.6). Der Einfluss der kontrollierten psycholinguistischen Variablen (z.B. Vorliegen eines Frequenzeffekts) wird dann mit den ermittelten Werten aus der Tabelle statistisch mit dem exakten Test nach Fisher berechnet. Dieser Test kann entweder über frei zugängliche Statistikseiten online (z.B. <https://www.vassarstats.net/>) oder mit der frei zugänglichen Statistiksoftware R (z.B. Rproject.org) berechnet werden. Eine Einführung in die Berechnung des exakten Tests nach Fisher bei R ist bei Dette & Härdle zu finden (2017). Tabelle 4 zeigt beispielhaft eine Vierfeldertabelle, die von der excel-Auswertungstabelle ausgehen und für das Berechnen des exakten Tests nach Fisher genutzt werden kann. Der p-Wert des exakten Tests nach Fisher für die unten aufgeführten Werte beträgt .019 und ist somit $<.05$. Es kann

also davon ausgegangen werden, dass die Leistungen des Patienten in diesem Beispiel von der Frequenz abhängig sind und hochfrequente Items fehlerfreier gelesen werden als niedrigfrequente Items. Abbildung 3 zeigt einen Ausschnitt der oben genannten Webseite zur Berechnung des exakten Tests nach Fisher.

Tabelle 4: Beispielhaft ausgefüllte Vierfeldertabelle für UT 12b für die Variable Wortfrequenz zur Berechnung des exakten Tests nach Fisher, p-Wert = .019

	korrekt	inkorrekt
hochfrequent	40	7
niedrigfrequent	31	18

Data Entry

		X		Totals
		0	1	
Y	1	40	7	47
	0	31	18	49
Totals		71	25	96

Expected Cell Frequencies per Null Hypothesis

34.76	12.24
36.24	12.76

Calculate Reset

Phi	Chi-Square	
	Yates	Pearson
-0.25	4.86	5.94
P	0.027486	0.014801

Chi-square is calculated only if all expected cell frequencies are equal to or greater than 5. The Yates value is corrected for continuity; the Pearson value is not. Both probability estimates are non-directional.

Fisher Exact Probability Test:

P	one-tailed	0.01304058336514056
P	two-tailed	0.019845290264742126

Abbildung 3: Ausschnitt der Seite <https://www.vassarstats.net/> zur Veranschaulichung der Eintragung der Daten aus Tabelle 4 zur Berechnung des exakten Tests nach Fisher

Sind in einem Untertest bei einer Variable mehr als zwei Ausprägungen kontrolliert (z.B. UT 12b & c Variable Wortart: Nomen, Verben, Adjektive, Funktionswörter), so müssen errechnete p-Werte des exakten Tests nach Fisher mit der Bonferroni-Korrektur für die mehrfachen Vergleiche ausgeglichen werden. Eine Beschreibung dieses Vorgehens findet sich bei Dette & Härdle (2017).

5.4 Aufbau und Ausfüllen der Protokollbögen

Die Grundlage für die Auswertung der PatientInnendaten bilden die jeweiligen Protokollbögen der Untertests und die darauf vermerkten Reaktionen und Fehlereinteilungen. Vor allem bei Untertests mit verbal-expressiver Reaktion der PatientInnen ist es unerlässlich, eine Sprachaufnahme der Diagnostiksituation anzufertigen und von dieser die Reaktionen auf den Protokollbogen zu übertragen. Auf der ersten Seite des Protokollbogens können patientInnenbezogene Daten wie Namenskürzel, Alter, Zeit post-

onset, UntersucherIn und Testzeitpunkt angegeben werden. Außerdem ist vermerkt, welche psycholinguistischen Variablen kontrolliert sind. Besteht ein Protokollbogen aus mehreren Seiten, so kann am Ende jeder Seite die Anzahl korrekter Reaktionen und die Anzahl der produzierten Fehler eingetragen und am Ende addiert werden. Abbildung 4 veranschaulicht das Ausfüllen eines Protokollbogens hinsichtlich der produzierten Fehler. Bei Untertests ohne eine verbal-expressive Reaktion sind alle Fehlertypen außer NR (Nullreaktion) nicht relevant. In der Zeile *korrekt* kann pro Seite die Anzahl korrekter Reaktionen eingetragen werden (im aufgeführten Beispiel der Abbildung: 10 korrekte Reaktionen). Diese ergeben sich aus der Anzahl der + und -, welche für jedes Item kodiert werden. In der Zeile *Verteilung Fehlertypen* kann die Anzahl produzierter Fehler für jeden Fehlertyp abgetragen werden (im aufgeführten Beispiel der Abbildung: 5 phonologische Fehler, 4 visuelle Fehler, 10 NR).

32	Äste	-	Ästi	P				
33	Kolonie	+						
34	Komödie	+						
35	Nabel	-	Nupel	P				
korrekt 10								
Verteilung Fehlertypen	P 5	S	L	V 4	M	Reg	gem	NR 10

Abbildung 4: Ausschnitt des Protokollbogens zum Untertest 12a hinsichtlich des Abtragens der korrekten Items und produzierten Fehler am Ende einer Seite

Auf der letzten Seite des Protokollbogens befindet sich eine Auswertungsübersicht, in der der Leistungsbereich, die Fehlerverteilung und das Vorliegen etwaiger Effekte psycholinguistischer Variablen eingetragen und angekreuzt werden können. Dort gibt es zudem die Möglichkeit, einen qualitativen und quantitativen Vergleich verschiedener Testzeitpunkte vorzunehmen, z.B. zwischen einer Testung vor und nach der Therapie. Dazu kann das Ergebnis eines statistischen Vergleichs zweier Testzeitpunkte mit dem McNemar-Test festgehalten werden.

AUSWERTUNG Testzeitpunkt 1: 14.10.2019							AUSWERTUNG Testzeitpunkt 2: 23.01.2020								
Anzahl korrekte Reaktionen	Leistungsbereiche						Anzahl korrekte Reaktionen	Leistungsbereiche							
	nicht beeinträchtigt		leicht beeinträchtigt		schwer beeinträchtigt			nicht beeinträchtigt		leicht beeinträchtigt		schwer beeinträchtigt			
	I (129-136)	II (129-136)	I (52-128)	II (52-128)	I (0-51)	II (0-51)		I (129-136)	II (129-136)	I (52-128)	II (52-128)	I (0-51)	II (0-51)		
102 / 136			X				130 / 136	X							
Fehlerverteilung (Definitionen der Fehlertypen siehe Handbuch)							Fehlerverteilung (Definitionen der Fehlertypen siehe Handbuch)								
Phonologisch (P)	10						Phonologisch (P)	6							
Semantisch (S)	-						Semantisch (S)	-							
Lexikalisch (L)	-						Lexikalisch (L)	-							
Visuell (V)	4						Visuell (V)	-							
Morphologisch (M)	-						Morphologisch (M)	-							
Regularisierung (Reg)	-						Regularisierung (Reg)	-							
Gemischt (gem)	2						Gemischt (gem)	-							
Nullreaktionen (NR)	20						Nullreaktionen (NR)	-							
Einfluss kontrollierter Variablen							Einfluss kontrollierter Variablen								
(Berechnung exakter Test nach Fisher – Anweisungen siehe Handbuch)							(Berechnung exakter Test nach Fisher – Anweisungen siehe Handbuch)								
Effekt der Regularität (p-Wert < .05)?							<input checked="" type="checkbox"/> Ja							<input type="checkbox"/> Nein	
Effekt der Kategorie (p-Wert < .05)?							<input type="checkbox"/> Ja							<input checked="" type="checkbox"/> Nein	
Anmerkungen							Anmerkungen								
Unterschied zwischen zwei Testzeitpunkten – McNemar-Test (Anweisungen zur Berechnung siehe Handbuch): <input checked="" type="checkbox"/> Statistisch signifikant (p-Wert < .05): .0001 <input type="checkbox"/> Statistisch nicht signifikant (p-Wert > .05):															

Abbildung 5: Ausschnitt des Protokollbogens zum Untertest 12a hinsichtlich der Auswertungsübersicht zu zwei unterschiedlichen Testzeitpunkten

5.5 Zusammenfassung der Ergebnisse (Übersichtsbogen)

Liegen nach der Auswertung der Reaktionen für die individuelle PatientIn Aussagen über die Ergebnisbereiche **Leistungsbereich**, **Fehlerverteilung**, **Effekte psycholinguistischer Variablen** vor, so können diese zusammenfassend auf dem bereitgestellten Übersichtsbogen eingetragen werden und als Grundlage für die anschließende Therapieplanung genutzt werden. Der Übersichtsbogen ist in verschiedene Ergebnisbereiche unterteilt:

- 1) **Leistungsbereiche:** In einer Abbildung des Zwei-Routen-Lesemodells kann für jede Komponente eingetragen werden, ob sie intakt (+, Leistungsbereich NB = nicht beeinträchtigt) oder defizitär (-, Leistungsbereiche LB = leicht beeinträchtigt oder SB = schwer beeinträchtigt) ist. Durch die grafische Darstellung der Ergebnisse kann der modelltheoretische Störungsort sichtbar verortet werden. In einer danebenstehenden Tabelle kann zudem für jeden Untertest der Anteil korrekter Antworten (in %) abgetragen und der ermittelte Leistungsbereich angekreuzt werden (der Bereich *nicht beeinträchtigt* wird als intakt gewertet, die Bereiche *leicht* und *schwer beeinträchtigt* als defizitär).
- 2) **Fehlerverteilung:** In einer weiteren Tabelle kann der prozentuale Anteil einer bestimmten Fehlerart für den jeweiligen Untertest eingetragen werden (z.B. 40% phonologische Fehler). Dazu werden die Fehlerzahlen, die auf den Protokollbögen vermerkt sind, in % abgetragen (Beispiel: Patient A produziert 10 phonologische Fehler bei 20 inkorrekten Reaktionen in Untertest 12a; demnach zeigt er

50% phonologische Fehler). In diese Tabelle werden nur Ergebnisse von Tests mit einer verbal-expressiven Reaktion eingetragen.

- 3) **Effekte psycholinguistischer Variablen:** In einer dritten Tabelle können die beobachteten psycholinguistischen Effekte für die Untertests angekreuzt und die entsprechenden p-Werte aus der Berechnung mit dem exakten Test nach Fisher eingetragen werden.

In einem kurzen Text können im Anschluss die Symptomatik und der Störungsschwerpunkt zusammengefasst werden, und es findet sich Platz, um Notizen zur Therapieplanung festzuhalten. Am Ende des Übersichtsbogens können ein etwaig vorgenommener Vergleich zweier Testzeitpunkte festgehalten und Ergebnisse eines statistischen Vergleichs anhand des McNemar-Tests angekreuzt werden. In Kapitel 7 finden sich in der Beschreibung beider Fallbeispiele ausgefüllte Übersichtsbögen zur Veranschaulichung.

5.6 Automatisierte Auswertung anhand der Excel-Tabelle

Die mitgelieferte Excel-Auswertungstabelle kann als Alternative zu den Protokollbögen genutzt werden, indem die PatientInnenreaktionen dort eingetragen werden. Es handelt sich um eine excel-Tabelle im .xlsx-Format (<https://www.microsoft.com/>). Diese ist aber auch mit frei zugänglicher Software (z.B. Open Office: <https://www.openoffice.org/>) nutzbar. Nach der Eintragung der Reaktionen wertet die Tabelle die Anzahl korrekter Reaktionen und den entsprechenden Leistungsbereich, den Einfluss psycholinguistischer Variablen, das Vorliegen entsprechender Effekte (Generieren einer Vierfeldertafel zur Berechnung des exakten Tests nach Fisher) und die Fehlertypverteilung automatisiert aus. Außerdem kann ein Vergleich zweier Testzeitpunkte vorgenommen werden, und die für den McNemar-Test notwendige Vierfeldertafel wird automatisch erzeugt. Die Excel-Auswertungstabelle dient dem zeitsparenden und automatisierten Auswerten der PatientInnenreaktionen. Zur übersichtlicheren Gestaltung der Protokollbögen sind die kontrollierten Variablen auf diesen nicht kodiert, sondern lediglich allgemein zu Beginn vermerkt. Die Berechnung der Effekte kann also nur mithilfe der Excel-Auswertungstabelle vorgenommen werden.

Die Excel-Auswertungstabelle enthält für jeden DYMO-Untertest ein eigenes Tabellenblatt (z.B. mit „UT1“ benannt) mit verschiedenen Teilabschnitten. Zunächst wird das Kürzel des PatientInnennamens und das Alter oben links eingetragen. Dann werden unter *REAKTIONEN DES PATIENTEN* korrekte (repräsentiert durch „1“) und inkorrekte (repräsentiert durch „0“) Reaktionen, verbale Reaktionen und Fehlertypen pro Item eingetragen. Für jedes Item ist in diesem Abschnitt auch kodiert, ob und wenn ja mit welcher Ausprägung es für eine bestimmte psycholinguistische Variable kontrolliert ist (z.B. Frequenz, hoch vs. niedrig). Dies kann für zwei verschiedene Testzeitpunkte vorgenommen werden. Felder, in denen Daten eingetragen werden, sind grau unterlegt. Alle anderen Felder der Tabelle sind für eine Bearbeitung gesperrt. Unter *LEISTUNGSBEREICH* wird auf Grundlage der korrekten Reaktionen automatisch der Leistungsbereich in Abhängigkeit des PatientInnenalters angezeigt und durch eine farbliche Markierung hervorgehoben (grün = nicht beeinträchtigt; orange = leicht beeinträchtigt; rot =

schwer beeinträchtigt). Darunter können bei einem etwaigen Testzeitpunktvergleich die Werte zur Berechnung des nicht-parametrischen, zweiseitigen McNemar-Tests entnommen werden (z.B. über <https://www.vassarstats.net/> oder über die Software R (z.B. [Rproject.org](https://www.r-project.org/))). Tabelle 5 zeigt beispielhaft eine Vierfeldertafel als Grundlage für die statistische Auswertung mit dem McNemar-Test. In die Berechnung des p-Wertes gehen itemspezifische Veränderungen (Anzahl der Items mit gleicher bzw. veränderter Leistung zwischen den Testzeitpunkten) ein, welche beispielhaft ebenfalls in Tabelle 5 eingezeichnet werden können. Der p-Wert für diese Daten liegt bei $p = .0001$. Da der Wert $< .05$ ist, kann davon ausgegangen werden, dass sich die Leistungen des Patienten in diesem Beispiel signifikant zwischen Testzeitpunkt 1 und 2 verbessert haben. Die Abbildung 6 darunter zeigt einen Ausschnitt der oben genannten Webseite zur Berechnung des McNemar-Tests.

Tabelle 5: Beispielhaft ausgefüllte Vierfeldertafel + Ausschnitt aus Daten des UT 12a zur Berechnung des McNemar-Tests als statistischen Vergleich zweier Testzeitpunkte, p-Wert = .0001; 1 = korrekt, 0 = inkorrekt

Datenausschnitt aus Untertest 12a

Testzeitpunkt 1		Testzeitpunkt 2	
Item	1/0	Item	1/0
Priester	0	Priester	1
Energie	0	Energie	0
Huster	1	Huster	0
Lust	1	Lust	1
Begonie	1	Begonie	0
Partie	0	Partie	1
Küster	1	Küster	1
Allergie	0	Allergie	1
Wust	1	Wust	1
Orkan	0	Orkan	1

Daten für McNemar-Test

		Testzeitpunkt 2	
		1	0
Testzeitpunkt 1	1	106	4
	0	24	2

		B		Totals
		1	0	
A	1	106	4	110
	0	24	2	26
Totals		130	6	136

Proportions		Difference (Unsigned)
P _A	110/136 = 0.8088	0.1471
P _B	130/136 = 0.9559	
McNemar Test Result		
Two-Tail		0.00018
One-Tail		0.00009
For Discordant Cells:		
Number of cases with A=1 and B=0		4
Number of cases with A=0 and B=1		24
Odds Ratio (larger/smaller)		6
.95 Confidence Interval of Odds Ratio		
Upper Limit		17.2926
Lower Limit		2.0818
Note that the confidence interval is calculated only if b+c ≥ 10.		

Abbildung 6: Ausschnitt der Seite <https://www.vassarstats.net/> zur Veranschaulichung der Eintragung der Daten aus Tabelle 5 zur Berechnung des McNemar-Tests

Unter *EINFLUSS VARIABLEN* wird automatisch für jede kontrollierte Variable ausgegeben, wie viele Items korrekt bzw. inkorrekt verarbeitet wurden. Diese Werte lassen sich dann für die Berechnung des exakten Tests nach Fisher verwenden (z.B. über <https://www.vassarstats.net/> oder über die Software R (z.B. [Rproject.org](https://www.r-project.org/))). Es handelt sich um einen non-parametrischen, zweiseitigen Test. Wird ein p-Wert < .05 ermittelt, so kann davon ausgegangen werden, dass die Leseleistung des PatientIn im geprüften Untertest signifikant von der kontrollierten Variable beeinflusst wird und beispielsweise ein Frequenzefekt vorliegt. Unter *FEHLERVERTEILUNG* wird in Abhängigkeit der klassifizierten Fehler aus den Eintragungen unter *REAKTIONEN DES PATIENTEN* eine Verteilung der verschiedenen Fehlertypen ausgegeben. Die Ergebnisse der verschiedenen Bereiche können auf den Protokollbogen und/oder den Übersichtbogen übertragen werden.

Abbildung 7 zeigt einen Ausschnitt der Excel-Auswertungstabelle.

DYMO UT12a		REAKTIONEN						
Patientenkürzel		Testzeitpunkt 1			Testzeitpunkt 2			
Alter	0	UT12a: Lesen Regulare & Irreguläre Wörter						
Testzeitpunkt 1		#	Item	Regelart	Kategorie	1/0*	Reaktion	Fehlertyp
Testzeitpunkt 2								
		U11	Wucht					
		U12	Grazie					
		U13	Rache					
		U14	Loch					
		U15	Dozent					
		1	Priester	reg	Betonung			
		2	Energie	reg	IE			
		3	Huster	irreg	Vokallänge			
		4	Lust	reg	Vokallänge			
		5	Begonie	irreg	IE			
		6	Partie	irreg	Betonung			
		7	Küster	reg	Vokallänge			
		8	Allergie	reg	IC			
		9	Wüst	irreg	Vokallänge			
		10	Orkan	irreg	Betonung			
		11	Sessel	reg	Betonung			
		12	Dach	reg	Vokallänge			
		13	Petersilie	irreg	IE			
		14	Kanu	reg	Betonung			
		15	Reste	reg	Vokallänge			
		16	Humor	irreg	Betonung			
		17	Prämie	irreg	IE			
		18	Nebel	reg	Betonung			
		19	Detail	irreg	Betonung			
		20	Koch	reg	Vokallänge			
		21	Geste	irreg	Vokallänge			
		22	Galerie	reg	IE			
		23	Salat	irreg	Betonung			
		24	Inbrunst	reg	Betonung			
		25	Bach	reg	Vokallänge			
		26	Studie	irreg	IE			
		27	Ballon	irreg	Betonung			
		28	Wüste	irreg	Vokallänge			
		29	Arie	irreg	IE			
		30	Klinik	reg	Betonung			
		31	Magie	irreg	Betonung			
		32	Aste	reg	Vokallänge			
		33	Kolonie	reg	IE			
		34	Komodie	irreg	IE			
		35	Nabel	reg	Betonung			
		36	Küste	reg	Vokallänge			
		37	Idee	irreg	Betonung			
		38	Pinie	irreg	IE			
		39	Tasche	reg	Betonung			
		40	Rente	reg	Betonung			
		41	Bucht	reg	Vokallänge			
		42	Tracht	reg	Vokallänge			
		43	Melodie	reg	IE			
		44	Effekt	irreg	Betonung			

Abbildung 7: Ausschnitt der Excel-Auswertungstabelle zur automatisierten Auswertung der PatientInnen-Ergebnisse in DYMO-Untertests am Beispiel des UT 12a

6 Testgütekriterien

Bei der Erstellung von DYMO und der Konstruktion der Items wurden verschiedene Testgütekriterien beachtet. DYMO kann auf Grundlage von Daten sprachgesunder KontrollprobandInnen ausgewertet werden (Festlegung von Leistungsbereichen). Die Durchführung und Auswertung der Untertests sowie die Interpretation der Ergebnisse sind klar definiert. DYMO ist auf Objektivität, Reliabilität und Validität geprüft. Im Folgenden wird auf die einzelnen Punkte detailliert eingegangen.

6.1 Leistungsbereiche

6.1.1 Kontrollprobanden

Die Gruppe der sprachgesunden KontrollprobandInnen besteht aus zwei Altersgruppen: I (bis 49 Jahre) und II (ab 50 Jahre). Insgesamt wurden 50 ProbandInnen getestet; 30 in Altersgruppe I und 20 in Altersgruppe II. Tabelle 6 fasst die ProbandInnen-Charakteristika zusammen.

Tabelle 6: ProbandInnen-Charakteristika der Kontrollgruppe in den Altersgruppen I & II

Gruppe	Anzahl			Alter		Schuljahre	
	Frauen	Männer	Gesamt	Mittelwert	Spannweite	Mittelwert	Spannweite
I	24	6	30	25.70	19-49	12.13	10-13
II	15	5	20	65.35	50-80	11.30	8-13

Das durchschnittliche Alter der beiden Gruppen unterscheidet sich signifikant voneinander (zweiseitiger t-Test, $p < .05$), ebenso die Anzahl der Schuljahre (zweiseitiger t-Test, $p < .05$). In Gruppe II ist die mittlere Anzahl der Schuljahre signifikant geringer als in Gruppe I.

Je ProbandIn umfasste die Testung zwei bis drei Termine á 60 Minuten. Tests, die dieselben Items verwenden, wurden in unterschiedlichen Sitzungen durchgeführt. Alle verbalen Reaktionen der ProbandInnen wurden mit einem Diktiergerät aufgezeichnet, um eine möglichst genaue Auswertung zu ermöglichen.

6.1.2 Einschlusskriterien und Vortests

Alle KontrollprobandInnen gaben zu Beginn der Testung ihr schriftliches Einverständnis zur anonymisierten Verarbeitung ihrer personen- und testbezogenen Daten. Auch wurde für alle ProbandInnen anhand eines Fragebogens ermittelt, ob ein Einschluss in die Kontrollstichprobe erfolgen konnte oder nicht. Dazu wurden zwei Einschlusskriterien festgelegt: Die ProbandInnen durften keine (entwicklungsbedingte) Lese-Rechtschreib-Störung oder neurologischen Defizite aufweisen. Keine ProbandIn musste auf Grundlage dieser Kriterien ausgeschlossen werden. Im Fragebogen wurden außerdem weitere personenbezogene Daten wie Geschlecht, Alter, Händigkeit, Muttersprache, Bildungsjahre und Beruf erhoben. Alle KontrollprobandInnen sind Rechtshänder und deutsche Muttersprachler.

Mit ProbandInnen der Altersgruppe II wurde zusätzlich der MoCA-Test (Montreal Cognitive Assessment Test, Nasreddine et al., 2005) durchgeführt, um den kognitiven Status zu überprüfen und eventuelle Einschränkungen, die nicht durch den Fragebogen aufgedeckt werden konnten, zu erfassen. Der MoCA-Test prüft kognitive Leistungen (Gedächtnis, Aufmerksamkeit, Konzentration, Orientierung, Sprache, Exekutivfunktionen, visuo-konstruktive Fähigkeiten, konzeptuelles Denken, Rechnen). Aufgrund seiner kurzen Durchführungsdauer von 10 Minuten wird er häufig in der neurolinguistischen Forschung eingesetzt. Die Punktwerte aller ProbandInnen befanden sich im Normalbereich.

6.1.3 Festlegung der Könnerschaftsbereiche

Die Angabe von normierten Werten anhand von PatientInnen Daten ist für die Untertests von DYMO vorerst nicht vorgesehen; es werden auf Basis der Testleistungen der sprachgesunden KontrollprobandInnen kriteriumsorientiert lediglich drei Leistungsbereiche je Untertest festgelegt (vgl. Klauer, 1987). Dazu wurde der jeweilige Mittelwert der Kontrollgruppe in einem Untertest betrachtet und als sog. Kriterium für Könnerschaft festgelegt. Wurden beispielsweise in einem Untertest in der Kontrollstichprobe im Mittel 99 % aller Items korrekt gelöst, so wurde das Kriterium für Könnerschaft bei 99 % festgelegt. Um einen individuellen PatientInnenwert gegenüber diesem Kriterium einzuschätzen, wurden für diesen Wert mit Hilfe der Binomialverteilung exakte 95 %-Konfidenzintervalle (KI) nach Clopper und Pearson (Clopper & Pearson, 1934) bestimmt (über die Seite <https://statpages.info/confint.html>). Schließt die obere Grenze des KI den Wert des Könnerschaftskriterium (z.B. 0.99) ein, so kann davon ausgegangen werden, dass der PatientIn in diesem Untertest kein Defizit aufweist. Liegt der individuelle PatientInnenwert unterhalb des Konfidenzintervalls des Könnerschaftskriteriums, so ist davon auszugehen, dass die PatientIn in diesem Test ein Defizit aufweist. Um eine differenziertere Einstufung der PatientInnenleistung in zwei verschiedene Schweregrade vornehmen zu können, wird zusätzlich überprüft, ob das Konfidenzintervall des individuellen PatientInnenwerts die Ratewahrscheinlichkeit einschließt.

Die Auswertung der DYMO-Untertests erfolgt also durch die Zuordnung der individuellen PatientInnenleistung zu einer von drei Leistungsbereichen:

NB = nicht beeinträchtigt, **LB** = leicht beeinträchtigt, **SB** = schwer beeinträchtigt. Die Leistungsbereiche sind auf der Grundlage des oben beschriebenen Könnerschaftskriteriums wie folgt definiert:

- **NB:** Eine Leistung ist **nicht beeinträchtigt** bzw. eine Aufgabe wird als gekonnt eingestuft, wenn das KI des individuell erreichten Wertes der PatientIn in der jeweiligen Aufgabe das Kriterium für Könnerschaft (z.B. 99 %) einschließt
- **LB:** Eine Leistung ist **leicht beeinträchtigt**, wenn das KI um die individuelle Leistung der PatientIn unterhalb des Kriteriums für Könnerschaft (z.B. 99 %) und oberhalb des Kriteriums für eine Ratewahrscheinlichkeit liegt
- **SB:** Eine Leistung ist **schwer beeinträchtigt**, wenn das KI um die individuelle PatientInnenleistung innerhalb oder unterhalb des Kriteriums für eine Ratewahrscheinlichkeit liegt: 50 % bzw. 25 % bei Aufgaben mit einer Auswahlmenge von vier (UT 8 visuell und auditiv) bzw. 20 % bei Aufgaben mit einer Auswahlmenge von fünf (UT10). Da es bei produktiven Aufgaben (z.B. UT12b Wörter Lesen) keine numerisch bestimmbare Ratewahrscheinlichkeit gibt, wird der häufig in der sprachtherapeutischen Diagnostik verwendete Terminus *Ratebereich* bei DYMO nicht verwendet

Tabellen 7 und 8 geben die nach den oben genannten Definitionen bestimmten Punktwerte (Anzahl korrekt gelöster Items) für die Einstufung einer PatientInnenleistung in die drei Leistungsbereiche sowie das jeweilige Kriterium für Könnerschaft für alle DYMO-Untertests in den Altersgruppen I (Tabelle 7) und II (Tabelle 8) an. Die Leistungsbereiche sind zudem auf jedem Protokollbogen vermerkt und können

dort auf Grundlage der Anzahl korrekter Reaktionen angekreuzt werden. Auch in der Excel-Auswertungstabelle sind die Leistungsbereiche hinterlegt.

Tabelle 7: Leistungsbereiche anhand der Anzahl korrekt gelöster Items für alle DYMO-Untertests für Altersgruppe I (bis 49 Jahre); Könnerschaft = Kriterium aus Mittelwert der korrekt gelösten Items der sprachgesunden Kontrollstichprobe, SB = schwer beeinträchtigt, LB = leicht beeinträchtigt, NB = nicht beeinträchtigt

Untertest	Könnerschaft	SB	LB	NB
UT1	100%	0 - 22	23 - 57	58 - 60
UT2	100%	0 - 20	21 - 53	54 - 56
UT3	100%	0 - 45	46 - 109	110 - 112
UT4	100%	0 - 29	30 - 72	73 - 75
UT5	100%	0 - 31	32 - 76	77 - 79
UT6	99%	0 - 21	22 - 55	56 - 59
UT7a	99%	0 - 47	48 - 109	110 - 115
UT7b	99%	0 - 42	23 - 100	101 - 105
UT8a auditiv	98%	0 - 3	4 - 27	28 - 32
UT8b visuell	99%	0 - 3	4 - 27	28 - 32
UT9	98%	0 - 14	15 - 36	37 - 40
UT10	100%	0 - 3	4 - 33	34 - 35
UT11a	95%	0 - 20	21 - 47	48 - 54
UT11b	99%	0 - 20	21 - 50	51 - 54
UT12a	98%	0 - 51	52 - 128	129 - 136
UT12b	100%	0 - 53	54 - 124	125 - 127
UT12c	100%	0 - 53	54 - 124	125 - 127
UT13	98%	0 - 28	29 - 68	69 - 73
UT14	91%	0 - 6	7 - 14	15 - 20
UT15	99%	0 - 17	18 - 46	47 - 49
UT16	97%	0 - 8	9 - 23	24 - 27

Tabelle 8: Leistungsbereiche anhand der Anzahl korrekt gelöster Items für alle DYMO-Untertests für Altersgruppe II (ab 50 Jahre); Könnerschaft = Kriterium aus Mittelwert der korrekt gelösten Items der sprachgesunden Kontrollstichprobe, SB = schwer beeinträchtigt, LB = leicht beeinträchtigt, NB = nicht beeinträchtigt

Untertest	Könnerschaft	SB	LB	NB
UT1	100%	0 - 22	23 - 57	58 - 60
UT2	98%	0 - 21	22 - 51	52 - 56
UT3	100%	0 - 45	46 - 109	110 - 112
UT4	99%	0 - 29	30 - 71	72 - 75
UT5	100%	0 - 31	32 - 76	77 - 79
UT6	99%	0 - 21	22 - 55	56 - 59
UT7a	100%	0 - 47	48 - 112	113 - 115
UT7b	99%	0 - 42	43 - 100	101 - 105
UT8a auditiv	97%	0 - 3	4 - 28	29 - 32
UT8b visuell	98%	0 - 3	4 - 27	28 - 32
UT9	99%	0 - 14	15 - 37	38 - 40

Untertest	Könnerschaft	SB	LB	NB
UT10	100%	0 - 3	4 - 33	34 - 35
UT11a	90%	0 - 20	21 - 43	44 - 54
UT11b	99%	0 - 20	21 - 50	51 - 54
UT12a	98%	0 - 51	52 - 128	129 - 136
UT12b	100%	0 - 53	54 - 124	125 - 127
UT12c	100%	0 - 53	54 - 124	125 - 127
UT13	98%	0 - 28	29 - 68	69 - 73
UT14	88%	0 - 6	7 - 13	14 - 20
UT15	97%	0 - 17	18 - 44	45 - 49
UT16	96%	0-8	9-23	24-27

6.2 Objektivität

Ein Testverfahren sollte in Durchführung, Auswertung und Interpretation objektiv sein, um bei unterschiedlichen PatientInnen, unterschiedlichen Messzeitpunkten (z.B. Diagnostik vor und nach einer Therapie) und verschiedenen UntersucherInnen möglichst gleiche oder vergleichbare Ergebnisse zu liefern (Moosbrugger & Kelava, 2008).

6.2.1 Durchführungsobjektivität

Die Durchführung der Untertests von DYMO ist in diesem Handbuch klar definiert. Alle sprachtherapeutisch ausgebildeten Fachpersonen sind dadurch in der Lage, die Durchführung von DYMO objektiv und bei jedem PatientIn gleich auszuführen, sodass es unabhängig von der UntersucherIn zu gleichen Testergebnissen kommt.

6.2.2 Auswertungsobjektivität

Die durch eine Sprachaufnahme festgehaltenen Reaktionen der PatientInnen in den DYMO-Untertests werden nach klar definierten Regeln ausgewertet. Dazu zählen vor allem festgelegte Fehlertypen, nach denen die produktiven Äußerungen der PatientInnen beurteilt werden. Die Einteilung der Leistung in einen Leistungsbereich wird nach exakt bestimmten Werten vorgenommen, das Vorliegen von Effekten psycholinguistischer Variablen wird nach klaren Regeln statistisch berechnet. Des Weiteren liegen klar strukturierte Protokollbögen, ein Übersichtsbogen und eine Excel-Auswertungstabelle vor.

6.2.3 Interpretationsobjektivität

Die Ergebnisse in den Untertests der DYMO-Batterie können nach klar formulierten Kriterien in Bezug auf den modelltheoretischen Störungsort bewertet werden. Dazu dienen drei Kriterien, deren Bewertungen klar definiert sind: Leistungsbereich, qualitative Fehleranalyse und das Vorliegen von Effekten psycholinguistischer Variablen. Unabhängige UntersucherInnen sollten so zur selben Interpretation der

Ergebnisse bei einem/einer PatientIn kommen. Die im Handbuch ausführlich beschriebenen Fallbeispiele (siehe Kapitel 7) können orientierend als weitere Interpretationshilfe herangezogen werden.

6.3 Reliabilität

Die Reliabilität eines Testverfahrens gibt an, wie zuverlässig der entsprechende Test ein bestimmtes Merkmal misst. Ein Reliabilitätskoeffizient von 1 gibt den idealen Wert an, d.h. ein (wiederholtes) Messergebnis ist ohne Messfehler zustande gekommen, ein Reliabilitätskoeffizient von 0 gibt an, dass das Messergebnis ungenau und durch Fehler zustande gekommen ist. Der Reliabilitätskoeffizient sollte bei einem zuverlässigen Testverfahren den Wert von 0.7 nicht unterschreiten (Moosbrugger & Kelava, 2008). Bei DYMO wurde die Interrater-Reliabilität und die Split-Half-Reliabilität berücksichtigt.

6.3.1 Interrater-Reliabilität

Die DYMO-Untertests wurden im Rahmen der Erstellung des Testverfahrens mit 27 PatientInnen durchgeführt. Dabei kamen vier verschiedene Testpersonen zum Einsatz. Daten einer PatientIn wurden von mind. zwei verschiedenen Personen unabhängig voneinander ausgewertet. Zudem wurden PatientInnenreaktionen von zwei weiteren Personen unabhängig in Bezug auf die Fehlerklassifizierung bewertet. Das Maß der Interrater-Reliabilität wurde mit Hilfe des Cohens-Kappa-Koeffizienten κ berechnet, der den Anteil der tatsächlich übereinstimmenden Kategorisierungen ρ_0 und die zufällig entstandenen übereinstimmenden Kategorisierungen ρ_e berücksichtigt (Mayer, Nonn, Osterbrink, & Evers, 2004):

$$\kappa = \frac{\rho_0 - \rho_e}{1 - \rho_e}$$

Hierzu wurden für jeden DYMO-Untertest über alle getesteten PatientInnen die Einteilungen der beiden Testpersonen in korrekte und inkorrekte Reaktionen gegenübergestellt. Tabelle 4 gibt für jeden DYMO-Untertest den berechneten Cohens-Kappa-Koeffizienten κ an. Die Werte liegen zwischen .89 und 1. Für alle Untertests mit Ja/Nein- bzw. Gleich/Ungleich-Antwortmöglichkeiten (Diskriminierungs- und Entscheidungsaufgaben: UT 1, 2, 3, 4, 7a, 7b, 8a auditiv, 8b visuell, 9, 10, 11b, 14) ergibt sich eine sehr hohe Interrater-Reliabilität, da die Antworten der PatientInnen klar einer korrekten bzw. inkorrekten Reaktion zugeordnet werden können. Diese Untertests sind in Tabelle 9 fett markiert. Untertests mit verbal-expressiver Reaktionsmöglichkeit (produktive (Lese)aufgaben: UT 5, 6, 11a, 12a, 12b, 12c, 13, 15, 16) sind in ihrer Auswertung anfälliger für Unterschiede in den Bewertungen zwischen UntersucherInnen und weisen deshalb eine niedrigere Interrater-Reliabilität auf. Da die Bewertung der PatientInnenreaktionen in allen DYMO-Untertests in diesem Handbuch klar definiert ist, ergibt sich aber auch bei diesen Untertests ein relativ hohes κ . Die Unterschiede zwischen den Testpersonen beziehen sich auf die Bewertung abgebrochener Reaktionen und Selbstkorrekturen.

Tabelle 9: Maße der Interrater-Reliabilität, ermittelt mithilfe des Cohen-Kappa-Koeffizienten κ für alle DYMO-Untertests, fett markiert sind Tests mit sehr hoher Interrater-Reliabilität

DYMO-Untertest	Cohens-Kappa-Koeffizient κ
UT 1 Pseudowörter Diskriminieren	1
UT 2 Buchstaben Identifizieren	1
UT 3 Allographen Diskriminieren	1
UT 4 Anagramme Diskriminieren	1
UT 5 Anagramme Lesen	.91
UT 6 Wortpaare Lesen	.93
UT 7a Lexikalisches Entscheiden Wort/Pseudowort	1
UT 7b Lexikalisches Entscheiden Wort/Pseudohomophon	1
UT 8a Wort-Bild-Zuordnen auditiv	1
UT 8b Wort-Bild-Zuordnen visuell	1
UT 9 Synonym-Entscheidung	1
UT10 Semantisches Assoziieren	1
UT 11a Antonyme finden	.89
UT 11b Semantisches Entscheiden Antonym/Synonym	1
UT 12a Reguläre & Irreguläre Wörter Lesen	.92
UT 12b Wörter Lesen	.90
UT 12b Wörter Lesen	.91
UT 12c Wörter Nachsprechen	.95
UT 13 Pseudowörter Lesen	.91
UT 14 Grapheme Identifizieren	1
UT 15 Grapheme Benennen	.90
UT 16 Phoneme Zusammenziehen	.93

6.3.2 Split-Half-Reliabilität

Um die Messgenauigkeit der Items in den DYMO-Untertests zu bestimmen, wurde zusätzlich die Methode der Split-Half-Reliabilität, auch Testhalbierungsreliabilität genannt, angewendet (Willmes & Fimm, 2020). Items werden bei dieser Methode in sog. Itemzwillinge geteilt, die sich in ihren Itemeigenschaften möglichst gleichen. Somit wird der jeweilige Untertest in zwei gleiche Testhälften geteilt. Patient*innenreaktionen werden für die Itempaare getrennt ausgewertet und deren Ergebnisse korreliert. Dies ist nur sinnvoll möglich, wenn ein Untertest eine möglichst große Anzahl von Items einer Itemeigenschaft (z.B. niedrigfrequent) aufweist. Daher wurden in diese Berechnung nur Untertests aufgenommen mit einer Menge von ≥ 100 Items, d.h. ≥ 50 Items einer Eigenschaft, d.h. ≥ 25 Itempaare gleicher Eigenschaft in einer Testhälfte: UT3 Allographen Diskriminieren & UT12a Reguläre & Irreguläre Wörter Lesen. Da bei UT3 jedoch eine sehr geringe Leistungsvariabilität in den PatientInnen-daten vorliegt, d.h. nur wenige

inkorrekte Reaktionen produziert wurden, lässt sich keine sinnvolle Korrelation der Testhälften berechnen. Somit beschränkt sich die Berechnung der Split-Half-Reliabilität auf Daten des Untertests 12a in Bezug auf die Regularität der Items. Die Reliabilität R der beiden Testhälften wurde mithilfe des Pearson Korrelationskoeffizienten berechnet.

Da es sich durch das Teilen des Untertests in zwei Hälften um eine Testverkürzung handelt, sollte mithilfe der Spearman-Brown-Korrektur die Testlänge wieder auf die ursprüngliche Länge aufgewertet und der Korrelationswert korrigiert werden (Willmes & Fimm, 2020). Dabei ist R die ursprüngliche Reliabilität und $R(k)$ die korrigierte Reliabilität:

$$R(k) = \frac{2 * R}{1 + R}$$

Tabelle 10 gibt den korrigierten Split-Half-Korrelationswert für UT12a an. Die Interpretation des Wertes hängt von verschiedenen Umständen ab und kann nicht pauschal angegeben werden (Moosbrugger & Kelava, 2008). Da die Items in UT12a neben der Regularität nicht auch für andere Variablen wie Frequenz und Länge kontrolliert sind, kommt ein relativ niedriger Korrelationswert zustande.

Tabelle 10: Split-Half-Pearson-Korrelationswert mit Spearman-Brown-Korrektur für DYMO UT12a, Itemeigenschaft Regularität

DYMO-Untertest	$R(k)$
UT12a Reguläre & Irreguläre Wörter Lesen	0.677

6.4 Validität

Die Validität eines Testverfahrens bezeichnet dessen Gültigkeit, gibt also an, ob genau das gemessen wird, was gemessen werden soll (Moosbrugger & Kelava, 2008). Dieses Testgütekriterium ist komplex und kann durch verschiedene Methoden bestimmt werden. Zum einen kann das theoretische Fundament der Itemkonstruktion beleuchtet werden. Bei allen DYMO-Untertests handelt es sich um theoretisch definierte Merkmale (z.B. die Lesekompetenz bestimmter Wortstimuli), die auf Grundlage des Zwei-Routen-Lesemodells (siehe Kapitel 2) durch speziell konstruierte Items gemessen werden sollen. Unterschiede in den PatientInnenreaktionen müssen durch die theoretische Grundlage des Testverfahrens hinreichend erklärt und Annahmen des zugrundeliegenden Modells durch diese Reaktionen unterstützt werden können. Dies ist durch die gute theoretische Fundierung, die Entwicklung der Items auf Grundlage des Modells und eine genau definierte Auswertung und Interpretation der PatientInnendaten für DYMO gewährleistet.

Zum anderen kann die Validität im Sinne eines Vergleichs mit einem anderen Instrument gemessen werden. Da es im deutschsprachigen Raum kein vergleichbares Testverfahren zu DYMO gibt und nur einzelne Untertests anderer Verfahren vergleichbare Merkmale messen (z.B. LEMO), kann für DYMO kein ganzheitlicher Vergleich mit einem anderen Testverfahren vorgenommen werden. Es liegen ledig-

lich Daten von 12 PatientInnen aus LEMO- und DYMO-Untertests vor, die dasselbe theoretische Konstrukt, d.h. dieselbe Modellkomponente des Zwei-Routen-Lesemodells, messen. Auf Grundlage dieser wenigen Daten können keine zuverlässigen Rückschlüsse auf die Validität gezogen werden. LEMO- und DYMO-Untertests, die sich in ihrer theoretischen Anforderung an die Lesefähigkeit gleichen, sind in Tabelle 11 aufgeführt.

Tabelle 11: Vergleich von LEMO- und DYMO-Untertests nach Modellkomponenten und kontrollierten Variablen

Modellkomponente	LEMO-Untertests <i>(kontrollierte Variablen)</i>	DYMO-Untertests <i>(kontrollierte Variablen)</i>
GIL	4 Visuelles Lexikalisches Entscheiden <i>(Konkretheit, Frequenz)</i>	7a Lexikalisches Entscheiden Wort/Pseudowort <i>(Länge, Frequenz)</i>
	V3 Lexikalisches Entscheiden Wort/Pseudohomophon, visuell <i>(Legalität)</i>	7b Lexikalisches Entscheiden Wort/Pseudohomophon <i>(Legalität)</i>
SEM	12 Visuelles Wort-Bild-Zuordnen <i>(Frequenz)</i>	8b Wort-Bild-Zuordnen, visuell
	V14 Synonymie Entscheiden, visuell	9 Synonym-Entscheidung
POL	8 Lesen GPK-regelmäßige & unregelmäßige Wörter <i>(Regularität)</i>	12a Lesen reguläre & irreguläre Wörter <i>(Regularität)</i>
	V11 Lesen Wortarten <i>(Wortart)</i>	12b Lesen Wörter <i>(Frequenz, Konkretheit, Wortart, Länge)</i>
GPK	7 Lesen Neologismen	13 Lesen Pseudowörter <i>(Länge, graphematische Komplexität)</i>

Tabelle 11 zeigt, dass nur jeweils drei Untertests einer Modellkomponente aus LEMO und DYMO theoretisch auch identisch in ihren Anforderungen an die Lesefähigkeit sind: LEMO UT V3 vs. DYMO UT 7b, LEMO UT V14 vs. DYMO UT 9 und LEMO UT 8 vs. DYMO UT 12a. Alle anderen gegenübergestellten Untertests berücksichtigen unterschiedlich viele psycholinguistische Variablen. Das Verfahren DYMO wurde vor dem Hintergrund einer ganzheitlichen und neuartigen Diagnostik erworbener Dyslexien entwickelt. Das verwendete Itemmaterial ist in den Anforderungen an die Lesekompetenz komplexer als in bisherigen Verfahren, wie z.B. LEMO (zusätzliche Kontrolle der Parameter Länge und graphematische Komplexität, Itemanzahl in vielen Untertests höher). Dadurch ergibt sich die Möglichkeit, auch leichtere Störungen im Leseprozess aufzudecken. Aufgrund dieser grundlegenden Unterschiede zu bestehenden Verfahren ist ein statistischer Testvergleich im Sinne der Validität für DYMO nicht sinnvoll umsetzbar.

7 Fallbeispiele

7.1 Patient GK: Diagnostik

Patient GK, pensionierter Postbeamter, zum Zeitpunkt der Testung 68 Jahre alt und in der chronischen Phase der Erkrankung (Schlaganfall > 1 Jahr post-onset) berichtet, dass ihm lautes Vorlesen schwerfällt und Buchstaben auf dem Papier beim Lesen „zu tanzen“ beginnen. Er ist dadurch in seinen alltäglichen Aktivitäten, z.B. Zeitung und Schriftverkehr lesen, eingeschränkt. Vor der Testung mit DYMO lagen bereits Testergebnisse aus zwei LEMO-Tests (Stadie et al., 2013) vor: *Lesen Neologismen* und *Lesen regelmäßige und unregelmäßige Wörter* – jeweils im beeinträchtigten Bereich (jeweils 75% korrekt). In beiden Tests zeigte der Patient vorwiegend phonologische Fehler. Beim Lesen von regelmäßigen und unregelmäßigen Wörtern trat kein Effekt der Regularität auf. Um den funktionalen Störungsort modellgeleitet weiter zu spezifizieren, wurden die Leseleistungen mit den DYMO-Untertests untersucht. Der ausgefüllte Übersichtsbogen gibt eine Zusammenfassung der Leistungen des Patienten GK in den DYMO-Untertests.

DYMO Übersichtsbogen Ergebnisse

PatientIn: GK

UntersucherIn: RS

Geburtsdatum: xx.xx.1951

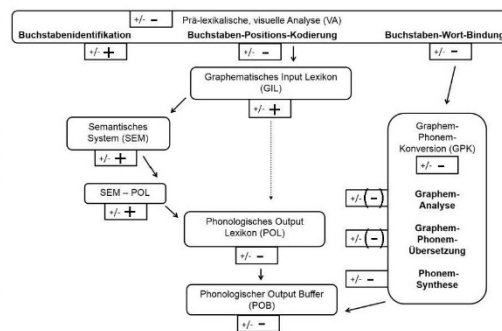
Testzeitpunkt ☒ 1: 20.06.2019 ☐ 2:

Zeit post-onset: > 1 Jahr

a. Leistungsbereiche & modelltheoretischer Störungsort

DYMO-Untertest	% korrekt	Leistungsbereich (nicht / leicht / schwer beeinträchtigt)		
1 Pseudowörter Diskriminieren		<input checked="" type="checkbox"/> NB	<input type="checkbox"/> LB	<input type="checkbox"/> SB
2 Buchstaben Identifizieren		<input checked="" type="checkbox"/> NB	<input type="checkbox"/> LB	<input type="checkbox"/> SB
3 Allographen Diskriminieren		<input checked="" type="checkbox"/> NB	<input type="checkbox"/> LB	<input type="checkbox"/> SB
4 Anagramme Diskriminieren		<input checked="" type="checkbox"/> NB	<input type="checkbox"/> LB	<input type="checkbox"/> SB
5 Anagramme Lesen	63	<input type="checkbox"/> NB	<input type="checkbox"/> LB	<input checked="" type="checkbox"/> SB
6 Wortpaare Lesen	44	<input type="checkbox"/> NB	<input type="checkbox"/> LB	<input checked="" type="checkbox"/> SB
7a Lex. Entsch. Wort/Pseudowort		<input checked="" type="checkbox"/> NB	<input type="checkbox"/> LB	<input type="checkbox"/> SB
7b Lex. Entsch. Wort/Pseudohomophon		<input checked="" type="checkbox"/> NB	<input type="checkbox"/> LB	<input type="checkbox"/> SB
8a auditiv Wort-Bild-Zuordnen		<input checked="" type="checkbox"/> NB	<input type="checkbox"/> LB	<input type="checkbox"/> SB
8b visuell Wort-Bild-Zuordnen		<input checked="" type="checkbox"/> NB	<input type="checkbox"/> LB	<input type="checkbox"/> SB
9 Synonym-Entscheidung		<input checked="" type="checkbox"/> NB	<input type="checkbox"/> LB	<input type="checkbox"/> SB
10 Semantisches Assoziieren		<input checked="" type="checkbox"/> NB	<input type="checkbox"/> LB	<input type="checkbox"/> SB
11a Antonyme Finden		<input checked="" type="checkbox"/> NB	<input type="checkbox"/> LB	<input type="checkbox"/> SB
11b Sem. Entsch. Antonym/Synonym		<input checked="" type="checkbox"/> NB	<input type="checkbox"/> LB	<input type="checkbox"/> SB
12a Reg. & Irreg. Wörter Lesen	67	<input type="checkbox"/> NB	<input type="checkbox"/> LB	<input checked="" type="checkbox"/> SB
12b Wörter Lesen	72	<input type="checkbox"/> NB	<input type="checkbox"/> LB	<input checked="" type="checkbox"/> SB
12c Wörter Nachsprechen		<input checked="" type="checkbox"/> NB	<input type="checkbox"/> LB	<input type="checkbox"/> SB

Für jede Komponente eintragen, ob sie intakt (+ = NB) oder defizitär (- = LB / SB) ist



DYMO-Untertest	% korrekt	Leistungsbereich (nicht / leicht / schwer beeinträchtigt)		
13 Pseudowörter Lesen	55	<input type="checkbox"/> NB	<input type="checkbox"/> LB	<input checked="" type="checkbox"/> SB
14 Grapheme Identifizieren	87	<input type="checkbox"/> NB	<input checked="" type="checkbox"/> LB	<input type="checkbox"/> SB
15 Grapheme Benennen	87	<input type="checkbox"/> NB	<input checked="" type="checkbox"/> LB	<input type="checkbox"/> SB
16 Phoneme Zusammenziehen	22	<input type="checkbox"/> NB	<input type="checkbox"/> LB	<input checked="" type="checkbox"/> SB

b. Fehlerverteilung (Definitionen der Fehlertypen siehe Handbuch)

DYMO-Untertest	Fehlerart	% Anteil	Fehlerart	% Anteil	Fehlerart	% Anteil
5 Anagramme Lesen (n=79)	Phonologisch (P)	60	Visuell (V)	30	Nullreaktion (NR)	5
	Semantisch (S)		Morphologisch (M)			
	Lexikalisch (L)		gemischt (gem)	5		
6 Wortpaare Lesen (n=59)	Phonologisch (P)	50	Visuell (V)	40	Nullreaktion (NR)	10
	Semantisch (S)		Morphologisch (M)			
	Lexikalisch (L)		gemischt (gem)			
11a Antonyme Finden (n=54)	Phonologisch (P)		Visuell (V)		Nullreaktion (NR)	
	Semantisch (S)		Morphologisch (M)			
	Lexikalisch (L)		gemischt (gem)			
12a Reg. & Irreg. Wörter Lesen (n=136)	Phonologisch (P)	40	Visuell (V)	30	gemischt (gem)	10
	Semantisch (S)		Regularisierung (Reg)		Nullreaktion (NR)	10
	Lexikalisch (L)	10	Morphologisch (M)			
12b Wörter Lesen (n=127)	Phonologisch (P)	80	Visuell (V)		Nullreaktion (NR)	10
	Semantisch (S)		Morphologisch (M)			
	Lexikalisch (L)	10	gemischt (gem)			
12c Wörter Nachsprechen (n=127)	Phonologisch (P)		Lexikalisch (L)		gemischt (gem)	
	Semantisch (S)		Morphologisch (M)		Nullreaktion (NR)	
13 Pseudowörter Lesen (n=73)	Phonologisch (P)	90	Lexikalisierung (Lex)		Nullreaktion (NR)	10
16 Phoneme Zusammenziehen (n=27)	Phonologisch (P)	85	Lexikalisierung (Lex)		Nullreaktion (NR)	15

c. Effekte psycholinguistischer Variablen (Übertrag statistische Analyse exakter Test nach Fisher)

DYMO-Untertest	Gefundene Effekte psycholinguistischer Variablen (p-Wert < .05)			
1 Pseudowörter Diskriminieren	<input type="checkbox"/> Position (initial, medial, final)			
4 Anagramme Diskriminieren	<input type="checkbox"/> Position möglicher Vertauschung (angrenzend, nicht angrenzend)			
5 Anagramme Lesen	<input type="checkbox"/> Position möglicher Vertauschung (angrenzend, nicht angrenzend)		<input type="checkbox"/> Frequenz (niedrig, hoch)	
6 Wortpaare Lesen	<input type="checkbox"/> Position möglicher Vertauschung (initial, medial, final)			
7a Lex. Entsch. Wort/Pseudowort	<input type="checkbox"/> Länge (kurz, mittel, lang)	<input type="checkbox"/> Frequenz (niedrig, hoch)		
7b Lex. Entsch. Wort/Pseudohomophon	<input type="checkbox"/> Legalität (legal, illegal)			
11a Antonyme Finden	<input type="checkbox"/> Wortart (Nomen, Verben, Adjektive)	<input type="checkbox"/> Frequenz (niedrig, hoch)		
11b Sem. Entsch. Antonym/Synonym	<input type="checkbox"/> Wortart (Nomen, Verben, Adjektive)			
12a Reg. & Irreg. Wörter Lesen	<input type="checkbox"/> Regularität (regulär, irregulär)	<input type="checkbox"/> Kategorie der Regularität (Vokallänge, Betonung, Realisierung IE)		
12b Wörter Lesen	<input checked="" type="checkbox"/> Wortart (Nomen, Verben, Adjektive, Funktionswörter)	<input type="checkbox"/> Frequenz (niedrig, hoch)	<input type="checkbox"/> Konkretheit (konkret, abstrakt)	<input checked="" type="checkbox"/> Länge (kurz, mittel, lang)
12c Wörter Nachsprechen	<input type="checkbox"/> Wortart (Nomen, Verben, Adjektive, Funktionswörter)	<input type="checkbox"/> Frequenz (niedrig, hoch)	<input type="checkbox"/> Konkretheit (konkret, abstrakt)	<input type="checkbox"/> Länge (kurz, mittel, lang)
13 Pseudowörter Lesen	<input checked="" type="checkbox"/> Länge (kurz, lang)	<input type="checkbox"/> Komplexität (einfach, komplex)		
15 Grapheme Benennen	<input type="checkbox"/> Komplexität (einfach, komplex)			
16 Phoneme Zusammenziehen	<input checked="" type="checkbox"/> Länge (kurz, lang)	<input checked="" type="checkbox"/> Komplexität (einfach, komplex)		

Abbildung 8: Ausgefüllter Übersichtsbogen der Untersuchungsergebnisse in DYMO-Untertests für Patient GK

Auf der Ebene der Visuellen Analyse sind die Kodierungsebenen der Buchstabenposition innerhalb eines Wortes und über Wortgrenzen hinweg defizitär, da bei UT 5 Anagramme Lesen und UT 6 Wortpaare Lesen Vertauschungsfehler auftreten. 50 % der visuellen Fehler in UT 5 lassen sich auf Buchstabenvertauschungen zurückführen (Beispiele: *wachsen* → *waschen*; *Partei* → *Partie*; *Lage* → *Alge*; *Asche* → *Achse*; *Echse* → *Esche*). Bei UT 6 zeigt der Patient bei 31 % der phonologischen und visuellen Fehler Buchstabenvertauschungen über Wortgrenzen hinweg (Beispiele: *Tal – Wurm* → *Tul – Wult*; *Sonne – Tau* → *Tonne – Sa*; *Schau – Baum* → *Schaum – Baum*; *winken – Wand* → *winken – wanken*; *Wurf – Reim* → *Wurm – Reim*; *Seife – Stute* → *Seite – Stute*; *Flug – Buch* → *Fluch – Buch*).

Auf der lexikalisch-semantischen Leseroute sind die Komponenten POL und POB defizitär. Dies zeigt sich durch das Auftreten phonologischer Fehler beim lauten Lesen und durch einen Wortarteneffekt (POL) und Längeneffekt (POB). Auftretende Fehler sind immer wortähnlich, also phonologisch oder visuell relationiert. Der Patient produziert keine zielwortunähnlichen phonologischen Fehler.

Auf der segmentalen Leseroute (GPK) ist das Lesen von Pseudowörtern defizitär (UT 13), der Patient zeigt viele phonologisch relationierte Fehler. Die Unterkomponente der Phonem-Synthese ist schwerer beeinträchtigt als die Komponenten Graphem-Analyse und Graphem-Phonem-Übersetzung (UT 14 Grapheme Identifizieren und UT 15 Grapheme Benennen besser als UT 16 Phoneme Zusammenziehen: $p < .05$, exakter Test nach Fisher mit Bonferroni-Korrektur). Beim Lesen von Pseudowörtern und beim Zusammenziehen von Phonemen zeigt sich ein Längeneffekt. Zusätzlich sind die Leistungen in UT 16 von der graphematischen Komplexität beeinflusst (Komplexitätseffekt) – beide Effekte geben wichtige Hinweise für die Planung und Zusammenstellung des Therapiematerials. Patient GK zeigt keine Fehler bei Tests zum Graphematischen Inputlexikon oder Semantischen System. Auch bei der Komponente der abstrakten Buchstabenidentifikation der Visuellen Analyse treten keine Fehler auf. Das Nachsprechen ist ebenfalls fehlerfrei.

Die vor der DYMO-Testung bestehende Ausgangsdiagnose aus den beiden vorliegenden LEMO-Tests (Stadie et al., 2013) konnte bestätigt und erweitert werden: Sowohl die lexikalisch-semantische als auch die segmentale Leseroute sind defizitär. Dies zeigt sich jeweils beim fehlerhaften lauten Lesen von realen regulären und irregulären Wörtern und Pseudowörtern. In der Visuellen Analyse wird beim Lesen von Anagrammen und Wortpaaren deutlich, dass Patient GK Schwierigkeiten in den Komponenten der Buchstabenpositionskodierung hat. Da die Vertauschungsfehler systematisch auftreten und von phonologischen Fehlern, die durch das eher zufällige Auswählen phonologischer Nachbarn im POL entstehen können, zu unterscheiden sind (z. B. *Tal – Wurm* → *Tat – Wurf*), ist es unwahrscheinlich, dass die Fehler durch ein Defizit im POL entstehen. Die subjektive Angabe des „Buchstabentanzens“, die der Patient vor der Testung äußerte, passt zur Verortung dieser Fehler in den Unterkomponenten der Visuellen Analyse.

Weiterhin konnten Längeneffekte auf der lexikalischen und segmentalen Route beim lauten Lesen gezeigt werden, die mit einem defizitären Phonologischen Outputbuffer assoziiert sind. Ein Längeneffekt kann im Outputbuffer oder auf der segmentalen Route in der Phonem-Synthese-Komponente verortet werden. Da Patient GK den Längeneffekt auch beim Lesen realer Wörter zeigt, ist eine Bufferproblematik wahrscheinlicher. Das Nachsprechen von nach Länge kontrollierten Wörtern zeigt sich dagegen fehlerfrei, und es kamen keine phonematischen Paraphasien vor. Dies führt zu der Annahme, dass der Längeneffekt „lesespezifisch“ ist. Das kognitive Zwei-Routen-Modell nimmt allerdings nur ein Buffersystem für alle Outputleistungen an (Lesen, Nachsprechen, Benennen). In Juphard, Carbonnel und Valdois (2004) werden alternative Modelle zur Erklärung von Längeneffekten diskutiert. Im Gegensatz zum Zwei-Routen-Modell werden dort mehrere Buffersysteme angenommen, die unabhängig voneinander gestört bzw. intakt sein können. In DYMO wurde nur das Nachsprechen von Wörtern und nicht von Pseudowörtern geprüft. Somit kann die fehlerfreie Nachsprechleistung und der fehlende Längeneffekt

auch auf die lexikalische Unterstützung des Materials zurückgeführt werden (Caramazza, Miceli & Villa, 1986).

Die Defizite beim Lesen von Pseudowörtern lassen sich durch die schlechte Leistung beim Zusammenziehen von Phonemen erklären. Die beiden vorgeschalteten Verarbeitungsschritte (Identifizieren und Benennen von Graphemen) sind im Vergleich relativ gut erhalten und liegen nur im leicht beeinträchtigten Bereich.

Es lässt sich zusammenfassen, dass GKs Lesebeeinträchtigungen auf der segmentalen und lexikalischen Leseroute liegen und sich vor allem durch visuelle und phonologische, zielwortähnliche Lesefehler äußern. Auch die visuelle, prä-lexikalische Route ist in den Komponenten der Buchstabenpositionskodierung auf Einzel- und Wortpaarebene beeinträchtigt. Auf der segmentalen Leseroute zeigt sich vor allem die Komponente der Phonem-Synthese beeinträchtigt. GK zeigt einen Längeneffekt für lexikalisches und nicht-lexikalisches Material, einen Wortarteneffekt und einen Effekt graphematischer Komplexität.

7.2 Patient GK: Ableitung einer Therapie

Auf Grundlage der ausführlichen, im vorangegangenen Abschnitt beschriebenen Diagnostik, ist es möglich, eine störungsortspezifische Therapie zu planen. Beispielhaft wird hier ein möglicher Therapieansatz für Patient GK skizziert. Da sowohl die lexikalische als auch die segmentale Leseroute betroffen sind, sollte ein Training beider Routen in Betracht gezogen werden (z. B. in Ablinger & Radach, 2016; Stadie & Rilling, 2006). Aufgrund des Auftretens von Lesefehlern bereits auf Einzelwortebene sollte diese Ebene zunächst im Fokus der Therapie stehen. In einer zweiten Therapiephase kann dann mit Wortpaaren gearbeitet werden, um die Konzentrationsrichtung und Buchstaben-Wort-Bindung zu verbessern. Da Patient GK auf beiden Leserouten einen Längeneffekt zeigt, sollte das in der Therapie verwendete Wortmaterial in Bezug auf die Wortlänge kontrolliert sein. Hier kann je nach individueller Belastbarkeit des Patienten im Sinne des *Komplexitätsansatzes* zunächst mit langem Wortmaterial gearbeitet und von einer Generalisierung der Therapieeffekte auf kurzes Wortmaterial ausgegangen werden (z.B. in Thompson, 2007; Thompson & Shapiro, 2007) oder im Sinne der Methode der sog. *Constraint Induced Aphasia Therapy* (CIAT), auch *Shaping* genannt, eine sukzessive Steigerung der Schwierigkeit vorgenommen werden (Pulvermüller et al., 2001). Aufgrund der hohen Motivation und Belastbarkeit des Patienten GK können Prinzipien des Komplexitätsansatzes umgesetzt werden. In Anlehnung an Yampolsky & Waters (2002) wird ein Lesetraining mit realen Wörtern auf Basis phonologischer Wortmerkmale vorgeschlagen. Items werden nach graphematischer Komplexität und Länge kontrolliert, wobei zunächst mit langen und komplexen Items gearbeitet wird. In der Therapie werden Komponenten der Graphem-Phonem-Konversion und der Laut- und Silbensynthese verwendet. Geübte Items werden in kleine Einheiten von Bigraphen und Silben zerlegt, benannt und nach und nach wieder bis auf die ursprüngliche Wortlänge zusammengezogen (siehe auch Vorgehen bei Bowes & Martin, 2007). In einer zweiten Therapiephase kann die Methode auch auf Pseudowortmaterial übertragen werden. Durch das Verwenden von lexikalischem und nicht-lexikalischem Wortmaterial und den Verarbeitungsprozessen

der segmentalen Leseroute (Graphem-Phonem-Konversion, Phonem-Synthese) werden beide Lese-routen in die Therapie einbezogen.

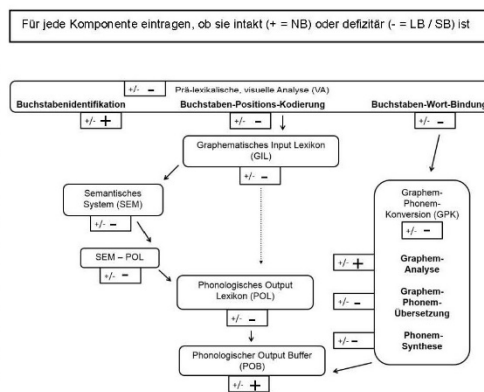
7.3 Patientin MS: Diagnostik

Patientin MS, 56 Jahre alt, Sekretärin, in der chronischen Phase der Erkrankung (Schlaganfall > 1 Jahr post-onset), berichtet über starke Lese-probleme, die sie im Alltag erheblich einschränken. Ihr Lese-tempo habe sich stark verlangsamt. Ergebnisse aus verschiedenen LEMO-Untertests (Stadie et al., 2013) zeigen, dass die Patientin beim Lesen von Wörtern und Pseudowörtern Schwierigkeiten hat und das Graphematische Inputlexikon defizitär ist. Durch die Auswertung der DYMO-Untertests konnte der Störungsort funktional weiter eingegrenzt werden. Der ausgefüllte Übersichts-bogen zeigt die Zusammenfassung der Leseleistungen in den DYMO-Untertests für Patientin MS.

DYMO Übersichtsbogen Ergebnisse	
Patientin: MS	UntersucherIn: HD
Geburtsdatum: xx.xx.1953	Testzeitpunkt x 1: 07.05.2019 □ 2:
Zeit post-onset: > 1 Jahr	

a. Leistungsbereiche & modelltheoretischer Störungsort

DYMO-Untertest	% korrekt	Leistungsbereich (nicht / leicht / schwer beeinträchtigt)		
1 Pseudowörter Diskriminieren		<input checked="" type="checkbox"/> NB	<input type="checkbox"/> LB	<input type="checkbox"/> SB
2 Buchstaben Identifizieren		<input checked="" type="checkbox"/> NB	<input type="checkbox"/> LB	<input type="checkbox"/> SB
3 Allographen Diskriminieren		<input checked="" type="checkbox"/> NB	<input type="checkbox"/> LB	<input type="checkbox"/> SB
4 Anagramme Diskriminieren		<input checked="" type="checkbox"/> NB	<input type="checkbox"/> LB	<input type="checkbox"/> SB
5 Anagramme Lesen	30	<input type="checkbox"/> NB	<input type="checkbox"/> LB	<input type="checkbox"/> SB
6 Wortpaare Lesen	5	<input type="checkbox"/> NB	<input type="checkbox"/> LB	<input type="checkbox"/> SB
7a Lex. Entsch. Wort/Pseudowort	90	<input type="checkbox"/> NB	<input checked="" type="checkbox"/> LB	<input type="checkbox"/> SB
7b Lex. Entsch. Wort/Pseudohomophon	82	<input type="checkbox"/> NB	<input checked="" type="checkbox"/> LB	<input type="checkbox"/> SB
8a auditiv Wort-Bild-Zuordnen		<input checked="" type="checkbox"/> NB	<input type="checkbox"/> LB	<input type="checkbox"/> SB
8b visuell Wort-Bild-Zuordnen	84	<input type="checkbox"/> NB	<input checked="" type="checkbox"/> LB	<input type="checkbox"/> SB
9 Synonym-Entscheidung	75	<input type="checkbox"/> NB	<input checked="" type="checkbox"/> LB	<input type="checkbox"/> SB
10 Semantisches Assoziieren	86	<input type="checkbox"/> NB	<input checked="" type="checkbox"/> LB	<input type="checkbox"/> SB
11a Antonyme Finden	61	<input type="checkbox"/> NB	<input checked="" type="checkbox"/> LB	<input type="checkbox"/> SB
11b Sem. Entsch. Antonym/Synonym	22	<input type="checkbox"/> NB	<input type="checkbox"/> LB	<input checked="" type="checkbox"/> SB
12a Reg. & Irreg. Wörter Lesen	16	<input type="checkbox"/> NB	<input type="checkbox"/> LB	<input checked="" type="checkbox"/> SB
12b Wörter Lesen	36	<input type="checkbox"/> NB	<input type="checkbox"/> LB	<input checked="" type="checkbox"/> SB
12c Wörter Nachsprechen	92	<input type="checkbox"/> NB	<input checked="" type="checkbox"/> LB	<input type="checkbox"/> SB



DYMO-Untertest	% korrekt	Leistungsbereich (nicht / leicht / schwer beeinträchtigt)		
13 Pseudowörter Lesen	11	<input type="checkbox"/> NB	<input type="checkbox"/> LB	<input checked="" type="checkbox"/> SB
14 Grapheme Identifizieren		<input checked="" type="checkbox"/> NB	<input type="checkbox"/> LB	<input type="checkbox"/> SB
15 Grapheme Benennen	43	<input type="checkbox"/> NB	<input type="checkbox"/> LB	<input checked="" type="checkbox"/> SB
16 Phoneme Zusammenziehen	15	<input type="checkbox"/> NB	<input type="checkbox"/> LB	<input checked="" type="checkbox"/> SB

b. Fehlerverteilung (Definitionen der Fehlertypen siehe Handbuch)

DYMO-Untertest	Fehlerart	% Anteil	Fehlerart	% Anteil	Fehlerart	% Anteil
5 Anagramme Lesen (n=79)	Phonologisch (P)	40	Visuell (V)	30	Nullreaktion (NR)	10
	Semantisch (S)	20	Morphologisch (M)			
	Lexikalisch (L)		gemischt (gem)			
6 Wortpaare Lesen (n=59)	Phonologisch (P)	90	Visuell (V)	5	Nullreaktion (NR)	5
	Semantisch (S)		Morphologisch (M)			
	Lexikalisch (L)		gemischt (gem)			
11a Antonyme Finden (n=54)	Phonologisch (P)		Visuell (V)		Nullreaktion (NR)	90
	Semantisch (S)	10	Morphologisch (M)			
	Lexikalisch (L)		gemischt (gem)			
12a Reg. & Irreg. Wörter Lesen (n=136)	Phonologisch (P)	80	Visuell (V)	10	gemischt (gem)	
	Semantisch (S)		Regularisierung (Reg)		Nullreaktion (NR)	10
	Lexikalisch (L)		Morphologisch (M)			
12b Wörter Lesen (n=127)	Phonologisch (P)	70	Visuell (V)	10	Nullreaktion (NR)	10
	Semantisch (S)		Morphologisch (M)			
	Lexikalisch (L)	10	gemischt (gem)			
12c Wörter Nachsprechen (n=127)	Phonologisch (P)	90	Lexikalisch (L)	5	gemischt (gem)	
	Semantisch (S)	5	Morphologisch (M)		Nullreaktion (NR)	
13 Pseudowörter Lesen (n=73)	Phonologisch (P)	90	Lexikalisierung (Lex)		Nullreaktion (NR)	10
16 Phoneme Zusammenziehen (n=27)	Phonologisch (P)	90	Lexikalisierung (Lex)		Nullreaktion (NR)	10

c. Effekte psycholinguistischer Variablen (Übertrag statistische Analyse exakter Test nach Fisher)

DYMO-Untertest	Gefundene Effekte psycholinguistischer Variablen (p-Wert < .05)			
1 Pseudowörter Diskriminieren	<input type="checkbox"/> Position (initial, medial, final)			
4 Anagramme Diskriminieren	<input type="checkbox"/> Position möglicher Vertauschung (angrenzend, nicht angrenzend)			
5 Anagramme Lesen	<input type="checkbox"/> Position möglicher Vertauschung (angrenzend, nicht angrenzend)		<input type="checkbox"/> Frequenz (niedrig, hoch)	
6 Wortpaare Lesen	<input type="checkbox"/> Position möglicher Vertauschung (initial, medial, final)			
7a Lex. Entsch. Wort/Pseudowort	<input type="checkbox"/> Länge (kurz, mittel, lang)		<input type="checkbox"/> Frequenz (niedrig, hoch)	
7b Lex. Entsch. Wort/Pseudohomophon	<input type="checkbox"/> Legalität (legal, illegal)			
11a Antonyme Finden	<input checked="" type="checkbox"/> Wortart (Nomen, Verben, Adjektive)		<input type="checkbox"/> Frequenz (niedrig, hoch)	
11b Sem. Entsch. Antonym/Synonym	<input type="checkbox"/> Wortart (Nomen, Verben, Adjektive)			
12a Reg. & Irreg. Wörter Lesen	<input type="checkbox"/> Regularität (regulär, irregulär)		<input checked="" type="checkbox"/> Kategorie der Regularität (Vokallänge, Betonung, Realisierung IE)	
12b Wörter Lesen	<input type="checkbox"/> Wortart (Nomen, Verben, Adjektive, Funktionswörter)		<input type="checkbox"/> Frequenz (niedrig, hoch)	<input type="checkbox"/> Konkretheit (konkret, abstrakt)
12c Wörter Nachsprechen	<input type="checkbox"/> Wortart (Nomen, Verben, Adjektive, Funktionswörter)		<input checked="" type="checkbox"/> Frequenz (niedrig, hoch)	<input type="checkbox"/> Konkretheit (konkret, abstrakt)
13 Pseudowörter Lesen	<input type="checkbox"/> Länge (kurz, lang)		<input type="checkbox"/> Komplexität (einfach, komplex)	
15 Grapheme Benennen	<input checked="" type="checkbox"/> Komplexität (einfach, komplex)			
16 Phoneme Zusammenziehen	<input type="checkbox"/> Länge (kurz, lang)		<input type="checkbox"/> Komplexität (einfach, komplex)	

Abbildung 9: Ausgefüllter Übersichtsbogen der Untersuchungsergebnisse in DYMO-Untertests für Patientin MS

Bei den Untertests zum Lesen von Anagrammen und Wortpaaren zeigt die Patientin erhebliche Schwierigkeiten, beide Untertests befinden sich im schwer beeinträchtigten Bereich. Hier produziert die Patientin phonologische und visuelle Fehler und zeigt beim Lesen von Wortpaaren einige Buchstabenvertauschungen (Beispiel: *Teer – Moor* → *Teer – Meer*). Phonologische Fehler sind zum Teil wortunähnlich (Beispiele: *Wurm – Sturm* → *Kedin – Kabeiten*; *Rand – Hose* → *Benk – Jeneff*).

Das Graphematische Inputlexikon (GIL) scheint leicht beeinträchtigt zu sein; es zeigen sich Fehler beim Lexikalischen Entscheiden mit Pseudowörtern und Pseudohomophonen, und beide Untertests (7a und 7b) befinden sich im leicht beeinträchtigten Bereich.

Auf der Ebene des Semantischen Systems (SEM) sind die Leistungen für das visuelle Wort-Bild-Zuordnen, das Entscheiden über Synonymie und das Semantische Assoziieren im leicht beeinträchtigten Bereich. Die Verbindung von SEM zum Phonologischen Outputlexikon (POL) mit der Aufgabe zum Finden von Antonymen liegt ebenfalls im leicht beeinträchtigten Bereich. Die Nullreaktionen, die die Patientin in dieser Aufgabe zeigt, sprechen für einen defizitären Zugriff auf den lexikalischen Eintrag. Die im schwer beeinträchtigten Bereich liegende Leistung beim Entscheiden über Synonym vs. Antonym (UT 11b) ist eventuell mit einer Merkspannenproblematik zu erklären, da die Patientin während der Aufgabe signalisiert, sie vergesse, was sie tun soll. Hier sollte eine neuropsychologische Abklärung weitere Ergebnisse liefern.

Beim lauten Lesen von Wörtern zeigt sich kein Regularitätseffekt, jedoch werden Wörter mit dem Diphthong /IE/ am Ende signifikant schlechter gelesen als andere Wörter. Die Patientin zeigt viele phonologische Fehler, darunter auch viele wortunähnliche Fehler (Beispiele: *schärfen* → *Paraus*; *Gelegenheit* → *Kapikut*; *Gesellschaft* → *Stoles*), wenige visuelle (Beispiel: *Bauch* → *Hauch*) Fehler und einige lexikalische Fehler (Beispiel: *Geist* → *Esel*) und vereinzelt Perseverationen. Die Leseleistung befindet sich im schwer beeinträchtigten Bereich. Die Fehlerverteilung deutet auf ein überwiegendes Lesen über die segmentale Leseroute und somit das Umgehen des Phonologischen Outputlexikons (POL) hin. Auch Untertest 12b zum Lesen von Wörtern befindet sich im schwer beeinträchtigten Bereich, und die Patientin macht viele phonologische Fehler. Es zeigen sich keine Effekte der Frequenz, Wortart, Konkretheit oder Länge. Das Nachsprechen derselben Items ist nur leicht beeinträchtigt.

Das Lesen von Pseudowörtern zeigt sich schwer beeinträchtigt, es werden fast ausschließlich phonologische Fehler (davon viele wortunähnliche Reaktionen) produziert (Beispiele: *Wauch* → *Golto*; *Freisel* → *Ziri*; *Gemüri* → *Kamu*). Ein Längeneffekt tritt nicht auf. Die Fehlerverteilung spricht dafür, dass ein Lesen über die Graphem-Phonem-Konversion (GPK) möglich ist, diese Route jedoch nicht vollständig intakt ist. Dies bestätigt sich durch die Ergebnisse der Untertests zu dieser Route (Grapheme Identifizieren, Grapheme Benennen, Phoneme Zusammenziehen). Am schwersten betroffen ist die letzte Komponente, das Zusammenziehen von Phonemen zu einem Pseudowort (UT 15 Grapheme Benennen besser als UT 16 Phoneme Zusammenziehen: $p < .05$, exakter Test nach Fisher mit Bonferroni-Korrektur). Die vielen phonologischen Fehler, die die Patientin produziert, können mit den erheblichen Schwierigkeiten beim Benennen von Graphemen und bei der Phonemsynthese erklärt werden. Dafür spricht auch der Komplexitätseffekt beim Benennen von Graphemen. Auch Beeinträchtigungen im POB können zu phonologischen Fehlern führen (Barton et al., 2014), jedoch ist das Nachsprechen weitestgehend fehlerfrei, und es zeigt sich kein für eine Bufferproblematik typischer Längeneffekt beim Lesen. Das Lesen über die lexikalische Route führt eher zufällig zu einigen wenigen korrekten Reaktionen und visuellen und lexikalischen Fehlern. Die Patientin ist durch ein silbenbasiertes Vorgehen häufig in der Lage, Wortanfänge korrekt zu lesen. Dies spricht für ein segmentales Leseverhalten, welches beim Lesen realer Wörter auf der lexikalischen Route zu vielen Fehlreaktionen führt.

Zusammenfassend lässt sich sagen, dass die Patientin MS hauptsächlich über die segmentale Leseroute liest, die zudem schwer beeinträchtigt ist. Besonders die beiden letzten Komponenten, Graphem-Phonem-Konversion und die Phonemsynthese, sind defizitär. Das Lesen über die lexikalische Route ist

aufgrund des defizitären Phonologischen Outputlexikons stark beeinträchtigt und führt zu vielen Fehlreaktionen. Die vereinzelt auftretenden lexikalischen Fehler sprechen für den Versuch, über die lexikalische Route zu lesen. Das Semantische System ist ebenfalls beeinträchtigt, dies zeigt sich in der Auswahl semantisch naher Ablenker und einer leicht beeinträchtigten Leistung beim Entscheiden über Synonymie und in der Aufgabe zu semantischen Assoziationen (UT 10). Weiter untersucht werden sollte, ob die schwer beeinträchtigte Leistung beim Entscheiden über Synonyme/Antonyme mit einer Merkspannproblematik oder einer semantischen Störung in Verbindung steht. Die Patientin bemerkt ihre Fehlreaktionen, ist aber nicht in der Lage über eine Feedbackschleife Selbstkorrekturen vorzunehmen.

7.4 Patientin MS: Ableitung einer Therapie

Der Fokus der Therapie für Patientin MS sollte auf dem Wiederaufbau des ganzheitlichen Wortzugriffs liegen, um das Lesen bekannter Wörter wieder zu ermöglichen und das zeitaufwendige und fehlerbehaftete segmentale Lesen zu entlasten. Da das Lesen über die lexikalische Route stark beeinträchtigt ist, sollte das Wortmaterial nach Frequenz und Konkretheit kontrolliert sein, um den Wortzugriff im Sinne der sukzessiven Steigerung der Schwierigkeit (nach Pulvermüller et al., 2001) zunächst für konkrete und hochfrequente Items zu erreichen. Hier sollte auch aufgrund des Leidensdrucks der Patientin darauf verzichtet werden, nach dem *Komplexitätsansatz* (bei Patient GK in Kapitel 7.2 beschrieben; z.B. in Thompson, 2007; Thompson & Shapiro, 2007) vorzugehen. Eine mögliche Methode zur Therapie des visuellen lexikalischen Zugriffs im In- und Output und der Stärkung semantischer Repräsentationen wird bei Kiran und Viswanathan vorgeschlagen (2008). Die Verknüpfung semantischer Merkmale mit geschriebenen Items und entsprechender Abbildung der Items wird bei diesem Ansatz mithilfe einer semantischen Merkmalsanalyse erreicht. Die Patientin wird aufgefordert, sechs semantische Merkmale zu jedem geübten Item zu generieren, während sie das Bild und das geschriebene Wort sieht. Durch die konkrete Erarbeitung semantischer Merkmale zu den in der Therapie verwendeten Items kann, wie in Kiran und Viswanathan (2008) beschrieben, eine Generalisierung auf Items mit denselben semantischen Merkmalen erwartet werden. Die Verknüpfung zwischen schriftsprachlichem Material und der semantischen Analyse der Itemmerkmale stärkt den Zugriff von In- und Outputlexikon zum Semantischen System. Hier sollte auch mit visuellen semantischen Ablenkern gearbeitet werden, um spezifische semantische Relationen zu stärken. Die segmentale Leseroute kann ebenfalls Gegenstand der Therapie sein, da die Patientin hier große Schwierigkeiten zeigt. Ein Vorschlag zu einem segmentalen Vorgehen in der Therapie ist bei Davies & Bose (2019) zu finden. In dieser Studie werden Methoden des Benennens und Zusammenziehens von Silben angewandt. Da das Lesen bekannter Wörter aber eine höhere Alltagsrelevanz darstellt und das Therapieziel der Patientin darin besteht, alltagsnahe Wörter wieder lesen zu können, sollte in der ersten Phase der Therapie die lexikalische Route im Fokus stehen.

8 Literatur

- Abel, S., Willmes, K., & Huber, W. (2007). Model-oriented naming therapy: Testing predictions of a connectionist model. *Aphasiology*, *21*(5), 411–447.
<https://doi.org/10.1080/02687030701192687>
- Ablinger, I., & Radach, R. (2016). Diverging receptive and expressive word processing mechanisms in a deep dyslexic reader. *Neuropsychologia*, *81*, 12–21.
<https://doi.org/10.1016/j.neuropsychologia.2015.11.023>
- 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>
- Ackerman, T., & Ellis, A. W. (2007). Case study: Where do aphasic perseverations come from? *Aphasiology*, *21*(10–11), 1018–1038.
<https://doi.org/10.1080/02687030701198361>
- 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 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>
- Badecker, W., & Caramazza, A. (1987). The analysis of morphological errors in a case of acquired dyslexia. *Brain and Language*, *32*(2), 278–305.
[https://doi.org/10.1016/0093-934X\(87\)90129-5](https://doi.org/10.1016/0093-934X(87)90129-5)
- Barton, J. J. S., Hanif, H. M., Björnström, E. 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>
- 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>
- Blanken, G., Döppler, R., & Schlenck, K. (1996). *Wortproduktionsprüfung*. Hofheim: NAT-Verlag.
- Bowes, K., & Martin, N. (2007). Longitudinal study of reading and writing rehabilitation using a bigraph-biphone correspondence approach. *Aphasiology*, *21*(6–8), 687–701. <https://doi.org/10.1080/02687030701192117>

- Brunsdon, R., Coltheart, M., & Nickels, L. (2006). Severe developmental letter-processing impairment: A treatment case study. *Cognitive Neuropsychology*, 23(6), 795–821. <https://doi.org/10.1080/02643290500310863>
- Caramazza, A., Miceli, G., & Villa, G. (1986). The role of the (output) phonological buffer in reading, writing, and repetition. *Cognitive Neuropsychology*, 3(1), 37–76. <https://doi.org/10.1080/02643298608252669>
- 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. <https://doi.org/10.2307/2331986>
- Coltheart, M., Curtis, B., Atkins, P., & Haller, M. (1993). Models of Reading Aloud: Dual-Route and Parallel-Distributed-Processing Approaches. *Psychological Review*, 100(4), 589–608. <https://doi.org/http://psycnet.apa.org/doi/10.1037/0033-295X.100.4.589>
- Coltheart, M., Patterson, K., & Marshall, J. C. (1980). *Deep dyslexia*. London: Routledge & Kegan Paul.
- 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, 25(5), 615–641. <https://doi.org/10.1080/02687038.2010.541470>
- Cubelli, R., Pedrizzi, S., & Sala, S. Della. (2016). The Role of Cognitive Neuropsychology in Clinical Settings : The Example of a Single Case of Deep Dyslexia. In J. A. B. Macniven (Ed.), *Neuropsychological Formulation*. Springer, Cham. <https://doi.org/10.1007/978-3-319-18338-1>
- Davies, H. L., & Bose, A. (2019). Bigraph-syllable blending therapy in deep dyslexia. *Aphasiology*, 00(00), 1–29. <https://doi.org/10.1080/02687038.2019.1693024>
- Davis, C. J., & Coltheart, M. (2002). Paying attention to reading errors in acquired dyslexia. *Trends in Cognitive Sciences*, 6(9), 359–361. [https://doi.org/10.1016/S1364-6613\(02\)01950-2](https://doi.org/10.1016/S1364-6613(02)01950-2)
- Déjerine, J. (1891). Sur un cas de cécité verbale avec agraphie, suivi d'autopsie. *Mémoires Société Biologique*.

- Dell, G. S., Schwartz, M. F., Martin, N., Saffran, E. M., & Gagnon, D. A. (1997). Lexical Access in Aphasic and Nonaphasic Speakers. *Psychological Review*, *104*(4), 801–838. <https://doi.org/10.1037/0033-295X.104.4.801>
- Dette, H., & Härdle, W. (2017). *Grundlagen der Datenanalyse mit R: Eine anwendungsorientierte Einführung, Kap 8. Media*. Berlin: Springer Spektrum. <https://doi.org/10.1007/978-3-642-12228-6>
- Ellis, A. W., & Young, A. W. (1988). *Human Cognitive Neuropsychology*. Psychology Press.
- 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, Naama, Kerbel, N., & Shvimer, L. (2010). Developmental attentional dyslexia. *Cortex*, *46*(10), 1216–1237. <https://doi.org/10.1016/j.cortex.2010.06.012>
- Friedmann, Naama, & Rahamim, E. (2007). Developmental letter position dyslexia. *Journal of Neuropsychology*, *1*, 201–236. <https://doi.org/10.1348/174866407X204227>
- Gotts, S. J., Della Rocchetta, A. I., & Cipolotti, L. (2002). Mechanisms underlying perseveration in aphasia: Evidence from a single case study. *Neuropsychologia*, *40*(12), 1930–1947. [https://doi.org/10.1016/S0028-3932\(02\)00067-2](https://doi.org/10.1016/S0028-3932(02)00067-2)
- 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*, *7*(MAR). <https://doi.org/10.3389/fpsyg.2016.00340>
- Jones, G. V. (1985). Deep Dyslexia , Imageability , and Ease of Predication. *Brain and Language*, *24*, 1–19.
- Juphard, A., Carbonnel, S., & Valdois, S. (2004). Length effect in reading and lexical decision: Evidence from skilled readers and a developmental dyslexic participant. *Brain and Cognition*, *55*(2), 332–340. <https://doi.org/10.1016/j.bandc.2004.02.035>
- Kezilas, Y., Kohnen, S., McKague, M., & Castles, A. (2014). The locus of impairment in English developmental letter position dyslexia. *Frontiers in Human Neuroscience*,

- 8(June), 1–14. <https://doi.org/10.3389/fnhum.2014.00356>
- Kiran, S., & Viswanathan, M. (2008). Effect of Model-Based Treatment on Oral Reading Abilities in Severe Alexia: A Case study. *Journal of Medical Speech Language Pathology*, 16(1), 43–59.
- Klauer, K. J. (1987). *Kriteriumsorientierte Tests: Lehrbuch der Theorie und Praxis lehrzielorientierten Messens*. Göttingen: Hogrefe.
- 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/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>
- 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>
- Malhi, S. K., Mcauley, T. L., Lansue, B., & Buchanan, L. (2019). Concrete and abstract word processing in deep dyslexia. *Journal of Neurolinguistics*, 51(October 2018), 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>
- Mayer, H., Nonn, C., Osterbrink, J., & Evers, G. C. M. (2004). Qualitätskriterien von Assessment- instrumenten – Cohen ' s Kappa als Maß der Interrater-Reliabilität (Teil 1). *Pflege*, 17(1), 36–46. <https://doi.org/10.1024/1012-5302.17.1.36>
- Metsala, J. L., Stanovich, K. E., & Brown, G. D. A. (1998). Regularity Effects and the Phonological Deficit Model of Reading Disabilities: A Meta-Analytic Review. *Journal of Educational Psychology*, 90(2), 279–293.
- Moosbrugger, A., & Kelava, H. (2008). Qualitätsanforderungen an einen psychologischen Test (Testgütekriterien). In A. Kelava (Ed.), *Testtheorie und Fragebogenkonstruktion* (1st ed., p. 416). Heidelberg: Springer Medizin Verlag.
- Morello García, F., Difalcis, M., Leiva, S., Allegri, 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*, 00(00), 1–22. <https://doi.org/10.1080/02687038.2020.1734530>

- Nasreddine, Z. S., Phillips, N. A., Bédirian, V., Charbonneau, S., Whitehead, V., Collin, I., ... Chertkow, H. (2005). The Montreal Cognitive Assessment, MoCA: A Brief Screening Tool For Mild Cognitive Impairment. *Journal of the American Geriatrics Society*, 53(4), 695–699. <https://doi.org/https://doi.org/10.1111/j.1532-5415.2005.53221.x>
- New, B., Ferrand, L., Pallier, C., & Brysbaert, M. (2006). Reexamining the word length effect in visual word recognition: new evidence from the English Lexicon Project. *Psychonomic Bulletin & Review*, 13(1), 45–52. <https://doi.org/10.3758/BF03193811>
- Pulvermüller, F., Neininger, B., Elbert, T., Mohr, B., Rockstroh, B., Koebbel, P., & Taub, E. (2001). Aphasia After Stroke. *Stroke*, 32, 2–7. <https://doi.org/10.1161/01.STR.32.7.1621>
- Ralph, M. A. L., & Graham, N. L. (2000). Acquired phonological and deep dyslexia. *Neurocase*, 6(2), 141–178.
- 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). London: Routledge & Kegan Paul.
- Stadie, N., Cholewa, J., & De Bleser, R. (2013). *Lemo 2.0: Lexikon modellorientiert - Diagnostik für Aphasie, Dyslexie und Dysgraphie*. NAT-Verlag.
- Stadie, N., & Rilling, E. (2006). Evaluation of lexically and nonlexically based reading treatment in a deep dyslexic. *Cognitive Neuropsychology*, 23(4), 643–672. <https://doi.org/10.1080/02643290500538364>
- Stadie, N., & Schröder, A. (2009). *Kognitiv orientierte Sprachtherapie*. Elsevier.
- Temple, C. M. (2006). Developmental and Acquired Dyslexias. *Cortex*, 42(6), 898–910. Retrieved from <http://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/17131596>
- Thompson, C. K. (2007). Complexity in language learning and treatment. *American Journal of Speech-Language Pathology*, 16(1), 3–5. [https://doi.org/10.1044/1058-0360\(2007/002\)](https://doi.org/10.1044/1058-0360(2007/002))
- Thompson, C. K., & Shapiro, L. P. (2007). Complexity in treatment of syntactic deficits. *American Journal of Speech-Language Pathology*, 16(1), 30–42. [https://doi.org/10.1044/1058-0360\(2007/005\)](https://doi.org/10.1044/1058-0360(2007/005))
- Tochadse, M., Halai, A. D., Lambon Ralph, M. A., & Abel, S. (2018). Unification of behavioural, computational and neural accounts of word production errors in post-stroke aphasia. *NeuroImage: Clinical*, 18(March), 952–962. <https://doi.org/10.1016/j.nicl.2018.03.031>

- Tsapkini, K., & Rapp, B. (2010). The orthography-specific functions of the left fusiform gyrus: Evidence of modality and category specificity. *Cortex*, *46*(2), 185–205.
<https://doi.org/10.1016/j.cortex.2009.02.025>.
- Willmes, K., & Fimm, B. (2020). *Einzelfalldiagnostik*. (A. Thöne-Otto, S. Gauggel, H.-O. Karnath, H. Niemann, & B. Suchan, Eds.) (1st ed.). Göttingen: Hogrefe.
- Yampolsky, S., & Waters, G. (2002). Treatment of single word oral reading in an individual with deep dyslexia. *Aphasiology*, *16*(4–6), 455–471.
<https://doi.org/10.1080/02687030244000068>

Anhang

1

Tabelle 12, Anhang: weitere Fehlerbeispiele zur Veranschaulichung der Fehlerdefinitionen zur Auswertung der DYMO-Untertests mit verbal-expressiver Produktion (UT 5, 6, 11a, 12a, 12b, 12c, 13, 16)

Fehlertyp	Definition	Beispiele
Phonologisch ³	a) Phonologisch zum Zielwort relationiert (wortähnlich): - $\geq 30\%$ der Phoneme bleiben an relativer Position erhalten + erstes oder letztes Phonem bleibt erhalten	<hr/> <i>Klinik</i> → <i>Kilnik</i> (Buchstabenpositionsfehler) <hr/> <i>Petersilie</i> → <i>Peterlilie</i> <hr/> <i>Lust</i> → <i>Lucht</i> <hr/> <i>Kanu</i> → <i>Tanu</i> <hr/> <i>Kolonie</i> → <i>Konolie</i> (Buchstabenpositionsfehler) <hr/> <i>Küste</i> → <i>Küchte</i> <hr/> <i>Melodie</i> → <i>Menodie</i> <hr/> <i>Donau</i> → <i>Lodau</i>
	b) Phonologisch zum Zielwort unrelationiert (wortunähnlich): - $< 30\%$ der Phoneme bleiben an relativer Position erhalten	<hr/> <i>Humor</i> → <i>Tomüte</i> <hr/> <i>Idee</i> → <i>Dehen</i> <hr/> <i>Effekt</i> → <i>Gi</i> <hr/> <i>Osten</i> → <i>Amlí</i> <hr/> <i>Spille</i> → <i>Kabule</i> <hr/> <i>Kafütte</i> → <i>Opirmi</i> <hr/> <i>Lilie</i> → <i>Kommul</i> <hr/> <i>Orkan</i> → <i>Fapelilie</i>

³ Anmerkung zu Fehlertyp 1 (Phonologisch): Beide Ausprägungen dieses Fehlertyps sind im Ergebnis neologistisch; die Unterscheidung wird getroffen in Bezug auf a) *wortähnlich*, also phonologisch relationiert und b) *wortunähnlich / ohne erkennbaren Bezug zum Zielwort*, also phonologisch unrelationiert

Fehlertyp	Definition	Beispiele
Semantisch	Semantisch zum Zielwort relationiert: - Semantische Ersetzung (Synonym/Antonym/gleiche semantische Merkmale), Umschreibung oder Lautmalerei	<i>Ruin → Burg</i> <i>Abend → Mittagessen</i> <i>Berg → wandern</i> <i>Teer → Lehm</i> <i>Reifen → Fahrrad</i> <i>Schur → Wolle</i> <i>Trab → Galopp</i> <i>Stute → Pferd</i>
Lexikalisch	Reales Wort ohne phonologische, semantische oder visuelle Relation zum Zielwort	<i>Frost → Allergie</i> <i>winken → Segel</i> <i>Begonie → Mönch</i> <i>Gesten → Art</i> <i>Vater → gießen</i> <i>Riese → Leben</i> <i>Vater → Amsel</i> <i>Petersilie → Tee</i>
Visuell	Reales Wort mit visueller/phonologischer Relation zum Zielwort: - ≥ 30 % der Grapheme bleiben an relativer Position erhalten - Keine semantische Relation	<i>Regierung → Reinigung</i> <i>sauer → sauber</i> <i>Prämie → Premiere</i> <i>Reste → Rente</i> <i>Manie → Marie</i> <i>Frost → Frosch</i> <i>schreiten → streiten</i> <i>lachen → laufen</i> <i>Geist → Geiz</i>

Fehlertyp	Definition	Beispiele
Morphologisch⁴	Morphologisch zum Zielwort relationiert: - Wortstamm des Zielwortes bleibt erhalten, morphembasierter Fehler Änderung des Kasus/Tempus/Numerus/Genus/ Wortklasse	<i>bewegen</i> → <i>Bewegung</i> (Wortklassenwechsel) <i>Trank</i> → <i>trinken</i> (Wortklassenwechsel) <i>schustern</i> → <i>Schuster</i> (Wortklassenwechsel) <i>Forst</i> → <i>forsten</i> (Wortklassenwechsel) <i>Bauern</i> → <i>Bauer</i> (Numerus) <i>Kirchen</i> → <i>Kirche</i> (Numerus) <i>Uhren</i> → <i>Uhr</i> (Numerus) <i>Tausch</i> → <i>tauschen</i> (Wortklassenwechsel)
Regularisierung	Regularisierung irregulärer Wörter: - Fehlerhafte Realisierung der Vokallänge/ Silbenbetonung/des Diphthongs /ie/	<i>Gesten</i> → <i>Gēsten</i> (Realisierung der Vokallänge) <i>Prusten</i> → <i>prusten</i> (Realisierung der Vokallänge) <i>Ba`llon</i> → <i>Ballon</i> (Silbenbetonung) <i>Ma`nie</i> → <i>Manie</i> (Silbenbetonung) <i>Ko`pie</i> → <i>Kopie</i> (Silbenbetonung) <i>Fa`san</i> → <i>Fasan</i> (Silbenbetonung) <i>Pinie</i> → <i>Pini</i> (Realisierung von /ie/) <i>Begonie</i> → <i>Begoni</i> (Realisierung von /ie/)
Lexikalisierung	Lexikalisierung von Pseudowörtern	<i>Schuhm</i> → <i>Schub</i> <i>Talm</i> → <i>Tal</i> <i>Baup</i> → <i>Baum</i> <i>Fagen</i> → <i>Fahren</i> <i>Enmut</i> → <i>Anmut</i> <i>Otlas</i> → <i>Atlas</i> <i>Schaltel</i> → <i>Schalter</i> <i>Hophek</i> → <i>Hopfen</i>

⁴ Anmerkung zu Fehlertypen 6 & 8 (Morphologisch & Gemischt): Die Unterscheidung dieser beiden Fehlertypen scheint nicht immer offensichtlich (siehe dazu auch Badecker & Caramazza, 1987) und muss im Einzelfall entschieden werden; dazu dienen auch die weiteren Beispiele in dieser Tabelle

Fehlertyp	Definition	Beispiele
Gemischt²	Reales Wort mit visueller/ phonologischer <u>und</u> semantischer Relation zum Zielwort	<i>Fischerei → Fischer</i> <i>Ernte → Erde</i> <i>Pinie → Pinienkern</i> <i>Lotterie → Lotto</i> <i>Puste → Husten</i> <i>Motel → Hotel</i> <i>Magie → Magier</i> <i>Komödie → Comedy</i>
Nullreaktion	keine/unvollständige Reaktion	

2

Tabelle 13, *Anhang*: Antwortmöglichkeiten für korrekte Beurteilung der Reaktionen in UT11a Antonyme Finden

Nr	Item	Möglichkeiten korrekter Antonyme					
1	Freude	<i>Trauer</i>	<i>Ärger</i>	<i>Traurigkeit</i>			
2	wachsen	<i>schrumpfen</i>	<i>eingehen</i>				
3	süß	<i>sauer</i>					
4	strecken	<i>beugen</i>	<i>stauchen</i>	<i>quetschen</i>	<i>krümmen</i>	<i>zusammenziehen</i>	<i>bücken</i>
5	dunkel	<i>hell</i>	<i>grell</i>				
6	flüstern	<i>schreien</i>	<i>rufen</i>	<i>kreischen</i>			
7	dick	<i>dünn</i>	<i>dürr</i>				
8	groß	<i>klein</i>	<i>winzig</i>	<i>mini</i>			
9	Freund	<i>Feind</i>					
10	fleißig	<i>faul</i>	<i>träge</i>				
11	Angst	<i>Mut</i>					
12	unten	<i>oben</i>	<i>droben</i>				
13	danken	<i>bitten</i>					
14	eckig	<i>rund</i>	<i>kugelig</i>				
15	werfen	<i>fangen</i>	<i>halten</i>				
16	innen	<i>außen</i>	<i>draußen</i>				
17	Ende	<i>Anfang</i>	<i>Beginn</i>	<i>Start</i>			
18	gehen	<i>bleiben</i>	<i>stehen</i>				
19	lustig	<i>ernst</i>	<i>traurig</i>	<i>böse</i>			
20	warm	<i>kalt</i>	<i>eisig</i>	<i>frostig</i>			
21	alt	<i>jung</i>	<i>neu</i>				
22	Problem	<i>Lösung</i>					
23	nah	<i>fern</i>	<i>weit weg</i>				

Nr	Item	Möglichkeiten korrekter Antonyme				
24	Liebe	<i>Hass</i>				
25	finden	<i>suchen</i>	<i>verlieren</i>			
26	Stärke	<i>Schwäche</i>				
27	gut	<i>schlecht</i>	<i>böse</i>			
28	Reichtum	<i>Armut</i>				
29	Laie	<i>Profi</i>	<i>Experte</i>	<i>Könnner</i>		
30	Niederlage	<i>Sieg</i>	<i>Erfolg</i>	<i>Triumph</i>	<i>Gewinn</i>	
31	nass	<i>trocken</i>				
32	antworten	<i>fragen</i>	<i>schweigen</i>			
33	Nacht	<i>Tag</i>	<i>tagsüber</i>			
34	Tal	<i>Berg</i>	<i>Anhöhe</i>	<i>Hügel</i>		
35	schließen	<i>öffnen</i>	<i>aufmachen</i>			
36	hässlich	<i>hübsch</i>	<i>schön</i>			
37	schlafen	<i>wachen</i>	<i>aufstehen</i>	<i>aufwachen</i>	<i>wach sein</i>	
38	Tod	<i>Leben</i>	<i>Geburt</i>			
39	geben	<i>nehmen</i>	<i>annehmen</i>			
40	laut	<i>leise</i>	<i>still</i>			
41	heben	<i>senken</i>	<i>legen</i>	<i>hinstellen</i>	<i>absetzen</i>	<i>fallen lassen</i>
42	Start	<i>Ziel</i>	<i>Ende</i>	<i>Stopp</i>		
43	frieren	<i>schwitzen</i>	<i>warm sein</i>			
44	duften	<i>stinken</i>	<i>riechen</i>			
45	Gesundheit	<i>Krankheit</i>				
46	welken	<i>blühen</i>	<i>aufgehen</i>			
47	Ebbe	<i>Flut</i>	<i>Masse</i>			
48	schieben	<i>ziehen</i>	<i>zerren</i>			
49	Kurve	<i>Gerade</i>	<i>Linie</i>			
50	sauber	<i>schmutzig</i>	<i>dreckig</i>	<i>fleckig</i>		
51	Glück	<i>Pech</i>	<i>Unglück</i>			

Nr	Item	Möglichkeiten korrekter Antonyme		
52	füllen	<i>leeren</i>	<i>ausleeren</i>	<i>ausgießen</i>
53	Lüge	<i>Wahrheit</i>	<i>Richtigkeit</i>	
54	säen	<i>Ernten</i>	<i>einholen</i>	

Tabellenverzeichnis

Tabelle 1: Modellkomponenten des Zwei-Routen-Lesemodells mit entsprechenden DYMO-Untertests	8
Tabelle 2: Mögliche Aufteilung der DYMO-Untertests in vier Diagnostiksitzungen	13
Tabelle 3: Fehlertypen für die Bewertung der PatientInnenreaktionen.....	15
Tabelle 4: Beispielhaft ausgefüllte Vierfeldertabelle zur Berechnung des exakten Tests nach Fisher.....	19
Tabelle 5: Beispielhaft ausgefüllte Vierfeldertafel + Ausschnitt aus Daten zur Berechnung des McNemar-Tests	23
Tabelle 6: ProbandInnen-Charakteristika der Kontrollgruppe in den Altersgruppen I & II	26
Tabelle 7: Leistungsbereiche anhand der Anzahl korrekt gelöster Items für alle DYMO-Untertests für Altersgruppe I (bis 49 Jahre)	28
Tabelle 8: Leistungsbereiche anhand der Anzahl korrekt gelöster Items für alle DYMO-Untertests für Altersgruppe II (ab 50 Jahre).....	28
Tabelle 9: Maße der Interrater-Reliabilität, ermittelt mithilfe des Cohen-Kappa-Koeffizienten κ für alle DYMO-Untertests	31
Tabelle 10: Split-Half-Pearson-Korrelationswert mit Spearman-Brown-Korrektur für DYMO UT12a	32
Tabelle 11: Vergleich von LEMO- und DYMO-Untertests nach Modellkomponenten und kontrollierten Variablen.....	33

Abbildungsverzeichnis

Abbildung 1: Kognitives Zwei-Routen-Modell des Lesens	3
Abbildung 2: Ausschnitt des Protokollbogens zum Untertest 12a hinsichtlich des Ankreuzens des Leistungsbereiches.....	15
Abbildung 3: Ausschnitt der Seite https://www.vassarstats.net/ zur Veranschaulichung der Berechnung des exakten Tests nach Fisher	19
Abbildung 4: Ausschnitt des Protokollbogens zum Untertest 12a hinsichtlich des Abtragens der korrekten Items und produzierten Fehler.....	20
Abbildung 5: Ausschnitt des Protokollbogens zum Untertest 12a hinsichtlich der Auswertungsübersicht zu zwei unterschiedlichen Testzeitpunkten	21
Abbildung 6: Ausschnitt der Seite https://www.vassarstats.net/ zur Veranschaulichung der Berechnung des McNemar-Tests.....	24
Abbildung 7: Ausschnitt der Excel-Auswertungstabelle zur automatisierten Auswertung der PatientInnen-Ergebnisse in DYMO-Untertests	25
Abbildung 8: Ausgefüllter Übersichtsbogen der Untersuchungsergebnisse in DYMO-Untertests für Patient GK.....	35
Abbildung 9: Ausgefüllter Übersichtsbogen der Untersuchungsergebnisse in DYMO-Untertests für Patientin MS.....	39