

RWTH Aachen University

Medizinische Fakultät

Studiengang Lehr- und Forschungslogopädie

Erstbetreuerin: Dr. rer. medic. Katja Hußmann
Zweitbetreuer: PD Dr. Bruno Fimm
Drittbetreuerin: Jennifer Kelke, M.Sc.

Diagnostik der Sprechapraxie:
Erweiterung und Erprobung des SPRAX-Screenings

Assessment of Apraxia of Speech:
Testing of an Extended Version of the SPRAX-Screening

Communicated by: Univ. Prof. Dr. Jörg B. Schulz

Vorgelegt von: Elena Spath, B.Sc.
Matrikelnummer: 424983
E-Mail-Adresse: elena.spath@rwth-aachen.de
Abgabedatum: 27.01.2023

Zusammenfassung

Hintergrund: Sprechapraxien zählen neben Aphasien und Dysarthrien zu den neurogenen Kommunikationsstörungen. Diese werden vorwiegend durch Schlaganfälle ausgelöst. Es existieren bisher keine allgemeingültigen Standards, was die Diagnostik von Sprechapraxien betrifft. Klinisch zeigt sich die Unterscheidung zwischen Sprechapraxie und Aphasie als besonders herausfordernd, da die beiden Störungsbilder häufig zusammen auftreten und ihre Symptome überlappend sein können. Ein Verfahren, welches ein objektives Urteil über das Vorliegen und den Schweregrad einer Sprechapraxie anhand von Cut Off-Werten erlaubt, ist im Deutschen bisher nicht verfügbar.

Methode: Um einen ersten Ansatz hierfür zu entwickeln, wurde, basierend auf dem Untersuchungsbogen von Kelke & Schemmer (2016), der Screeningbogen S-SPRAX konzipiert, welcher Erkenntnisse der aktuellen Literatur und eine Orientierung an der Partizipationsebene der International Classification of Functioning (ICF) berücksichtigt. Die Untersuchung wurde an 45 Patient*innen mit Aphasie erprobt, von welchen laut Therapeut*inneneinschätzung 24 eine Sprechapraxie aufwiesen. Die Ergebnisse der Erprobungen wurden mit der Einschätzung der Therapeut*innen und den Ergebnissen der HWL-Kompakt von Ziegler et al. (2019), welche als Vergleichsinstrument diente, verglichen. Sensitivität und Spezifität wurden anhand von ROC-Analysen berechnet, woraus Cut Off-Werte abgeleitet werden konnten.

Ergebnisse: Durch die Erprobung des Screenings konnten Cut Off-Werte für das Vorliegen bzw. den Schweregrad berechnet werden, welche auf dem Subtest Nachsprechen beruhen. Alle Subtests korrelierten signifikant mit der Therapeut*inneneinschätzung. Die Voraussagekraft des Screenings anhand von Sensitivität und Spezifität war vergleichbar mit der der HWL-Kompakt. Aus den Ergebnissen ergaben sich Adaptionen für zukünftige Versionen des Screenings.

Schlussfolgerung: Die objektive Diagnosestellung anhand von Cut Off-Werten ist demnach möglich, wenngleich die Ergebnisse der Testungen nicht in allen Fällen mit der Therapeut*inneneinschätzung übereinstimmen. Das Screening soll hinsichtlich der Voraussagekraft und der Zumutbarkeit optimiert und an einer größeren Stichprobe erprobt werden. Da perzeptive Verfahren keine 100%-ige Sensitivität und Spezifität liefern können, könnte eine Kombination aus perzeptiven und bildgebenden Verfahren zielführend sein, um die bestehenden Lücken in der Diagnostik von Sprechapraxie zu füllen.

Abstract

Background: Along with aphasia and dysarthria, apraxia of speech is one of the neurogenic communication disorders. These are mainly caused by strokes. Looking in the field of diagnostics, there are no commonly accepted standards yet. Clinically, it is particularly the distinction between apraxia of speech and aphasia that is challenging because the two disorders frequently co-occur, and their symptoms can overlap. A method that allows an objective judgement of the presence and severity of apraxia of speech based on cut off values is not yet available in German language.

Method: In order to develop a first approach targeting this, the screening questionnaire S-SPRAX was designed, which is based on the examination form for apraxia of speech by Kelke & Schemmer (2016) and takes findings of current literature and an orientation towards the participation level of the International Classification of Functioning (ICF) into account. The examination was tested on 45 patients with aphasia, 24 of whom had apraxia of speech according to their speech therapist's assessment. The results of the S-SPRAX were compared with the therapists' assessment and the results of the HWL-Kompakt by Ziegler et al. (2019). Sensitivity and specificity were calculated using ROC analyses and cut off values were obtained from these.

Results: By testing the screening, cut off values for presence and/or severity could be calculated based on the subtest repetition of words. All subtests correlated significantly with the therapist's assessment. The predictive power of the screening in terms of sensitivity and specificity was comparable to that of the HWL-Kompakt. Adaptations for future versions of the screening could be derived from the results.

Conclusion: An objective diagnosis of apraxia of speech, based on cut off values, is therefore possible, although the results of the tests do not in all cases correspond to the therapist's assessment. The screening should be optimised in terms of predictive power and reasonability and tested on a larger sample. Since perceptual methods cannot provide 100% sensitivity and specificity, a combination of perceptual and imaging methods could be useful to fill the existing gap in the diagnosis of apraxia of speech.

Inhaltsverzeichnis

Abbildungsverzeichnis.....	VI
1 Einleitung.....	1
2 Theoretischer Hintergrund	3
1.1 Neurologische Sprach- und Sprechstörungen	3
1.2 Sprechapraxie.....	4
1.2.1 Ätiologie & Lokalisation.....	4
1.2.2 Prävalenz & Prognose.....	5
1.2.3 Entstehungsmodelle	6
1.2.4 Klinisches Störungsbild.....	9
1.2.4.1 Symptome	10
1.2.5 Diagnostik von Sprechapraxien	15
1.2.5.1 Differenzialdiagnostik.....	16
1.2.5.2 Abgrenzung zur Dysarthrie.....	16
1.2.5.3 Abgrenzung zur aphasisch-phonologischen Störung	17
1.2.5.4 Diagnostische Faktoren und deren Studienlage	19
1.2.5.5 Diagnostische Verfahren	24
1.3 Offene Fragen/Forderungen aus der aktuellen Studienlage	32
2 Methode	32
2.1 Zielsetzungen	33
2.2 Entwicklung des Untersuchungsbogens	34
2.2.1 Beschreibung des Untersuchungsbogens von Kelke & Schemmer (2016).....	34
2.2.2 Beschreibung des Vorgehens zur Adaption des bestehenden Screenings und der Konzeption von S-SPRAX.....	35
2.2.2.1 Auswertung	39
2.2.3 Vergleichsdiagnostik HWL-Kompakt	39
2.3 Erprobung und Datenerhebung	41
2.3.1 Stichprobe	41
2.3.2 Ablauf der Studie	42
2.3.3 Adaptionen nach Probedurchlauf.....	44
2.4 Statistik.....	44
3 Ergebnisse	45
3.1 Ergebnisse der Erweiterung.....	45
3.1.1 Auswertung.....	52
3.2 Ergebnisse der Erprobung.....	53
3.2.1 Analyse der Therapeut*inneneinschätzungen.....	53
3.2.2 Analyse des Screenings	57
3.2.2.1 Evaluation des Screenings.....	57
3.2.2.2 ROC-Analysen.....	62
4 Diskussion	69
4.1 Ergebnisse der Erweiterung.....	69
4.2 Ergebnisse der Erprobung.....	71
4.2.1 Z2: Cut Off-Wert und Vergleichbarkeit mit HWL-Kompakt	72
4.2.2 Z3: Korrelation der Testergebnisse mit der Therapeut*inneneinschätzung	74
4.2.3 Z4: Adaptionen des Screenings	79
4.3 Limitationen	85
4.4 Fazit	86
4.5 Ausblick	87

5	Literaturverzeichnis	89
	Anhang	97
	Anhang A: Untersuchungsbogen S-SPRAX	97
	105
	Anhang B: Auswertungsbogen S-SPRAX	106
	Anhang C: Positives Ethikvotum	108
	Anhang D: Informationsschreiben Patient*innen	110
	Anhang E: Einwilligungserklärung Patient*innen	118
	Anhang F: Differenzialdiagnostische Faktoren	122
	Eidesstattliche Versicherung	125

Tabellenverzeichnis

Tabelle 1: Differenzialdiagnostik Sprechapraxie und phonologisch-aphasische Störung	18
Tabelle 2: Hierarchische Kriterien zur Item-Auswahl	36
Tabelle 3: Gegenüberstellung der beiden Testungen.....	39
Tabelle 4: Häufigkeiten der Aphasietypen.....	42
Tabelle 5: Aufbau & Dauer S-SPRAX	45
Tabelle 6: Aufbau Nachsprechtest.....	46
Tabelle 7: Therapeut*inneneinschätzung keine Sprechapraxie	53
Tabelle 8: Therapeut*inneneinschätzung leichte Sprechapraxie.....	54
Tabelle 9: Therapeut*inneneinschätzung mittlere Sprechapraxie.....	55
Tabelle 10: Therapeut*inneneinschätzung schwere Sprechapraxie	56
Tabelle 11: Korrelationen Einflussfaktoren	57
Tabelle 12: Komponentenmatrix	58
Tabelle 13: Korrelation NLG-Index.....	58
Tabelle 14: Korrelation Therapeut*inneinschätzung mit Nachsprechsumme	58
Tabelle 15: Reliabilitäten nach Alpha und Omega.....	60
Tabelle 16: Item-Skala-Korrelation 1-Silber.....	60
Tabelle 17: Item-Skala-Korrelationen 2-Silber.....	61
Tabelle 18: Item-Skala-Korrelationen 3-Silber.....	61
Tabelle 19: Item-Skala-Korrelationen 4-Silber.....	62
Tabelle 20: ROC-Fläche & Modellqualität der Testungen	63
Tabelle 21: ROC-Werte für Silbenanzahl	64
Tabelle 22: Cut Off-Werte für Schweregrade	65
Tabelle 23: Cut Off-Werte S-SPRAX für Silbenanzahl	67
Tabelle 24: Abgeleitete Adaptionmöglichkeiten.....	82

Abbildungsverzeichnis

Abbildung 1: Ebenen der Sprachverarbeitung nach Levelt et al. (1989).....	7
Abbildung 2: NLG-Index.....	9
Abbildung 3: Einflussfaktoren.....	12
Abbildung 4: ICF-Schema.....	15
Abbildung 5: Protokollbogen HWL-Kompakt.....	40
Abbildung 6: Auswertungsbogen HWL-Kompakt.	40
Abbildung 7: Verteilung Schweregrad Sprechapraxie.	41
Abbildung 8: Verteilung Vorliegen Sprechapraxie.....	41
Abbildung 9: Zeitlicher Ablauf der Studie.....	42
Abbildung 10: Subtest 1b - Nachsprechen.	48
Abbildung 11: Subtest 2 – Spontansprache.....	49
Abbildung 12: Subtest 3 – Diadochokinese.	50
Abbildung 13: Subtest 4 - Orofaziale Bewegungen.	51
Abbildung 14: Subtest 6 – Selbsteinschätzung....	52
Abbildung 15: Rotierte Komponentenmatrix....	58
Abbildung 16: ROC-Kurve S-SPRAX dichotom.....	63
Abbildung 17: ROC-Kurve HWL-Kompakt.....	63
Abbildung 18: Vergleich S-SPRAX mit HWL-Kompakt aus Excel.	64
Abbildung 19: Cut Off-Werte im Vergleich.....	65
Abbildung 20: Patient*innen S-SPRAX mit Cut Off.....	66
Abbildung 21: Patient*innen HWL-Kompakt mit Cut Off.....	67
Abbildung 22: Cut Off-Werte pro Silbenlänge S-SPRAX.	68

Abkürzungsverzeichnis

AAT	Aachener Aphasie Test
ABA-2	Apraxia Battery for Adults
ACL	Aphasie-Check-Liste
AMDNS	Aachener Materialien zur Diagnostik neurogener Sprechstörungen
ASRS	Apraxia of Speech Rating Scale
CC	Konsonant-Konsonant-Struktur
CV	Konsonant-Vokal-Struktur
EKN	Entwicklungsgruppe Klinische Neuropsychologie
EMS	Amplitude Envelope Modulation Spectrum
HWL (Kompakt)	Hierarchische Wortlisten (Kompakt)
ICF	International Classification of Functioning
IPA	Internationales phonetisches Alphabet
MRT	Magnetresonanztomographie
NTID	National Institute for the Deaf
NLG	Nicht-lineares Gestenmodell
PET	Positronen-Emissionstomographie
PPA	Primär Progressive Aphasie
PVI	Pairwise Variability Index
ROC	Receiver Operating Characteristic
SpAT	Sprechapraxie-Therapie bei schwerer Aphasie
S-Sprax	Screening für Sprechapraxie
VOT	Voice-Onset-Time
WSD	Wortsilbendauer

1 Einleitung¹

Neurogene Kommunikationsstörungen bezeichnen Störungen der Kommunikationsfähigkeit, ausgelöst durch neurologische Geschehen, worunter Aphasie, Dysarthrie und Sprechapraxie fallen (Enderby, 2013). Sie wirken sich neben der Kommunikationsfähigkeit auf verschiedene Bereiche im Leben der betroffenen Individuen aus (Berthier, 2005; Dickson et al., 2008). So können u.a. die Wahrnehmung der eigenen Identität und zwischenmenschliche Beziehungen beeinflusst sowie ein Gefühl von Stigmatisierung hervorgerufen werden (Dickson et al., 2008). Dies würde nach der International Classification of Functioning (ICF) der Weltgesundheitsorganisation (World Health Organisation [WHO], 2012) in den Bereich der Partizipation fallen. Ausgelöst werden neurogene Kommunikationsstörungen in den meisten Fällen durch einen Schlaganfall (Enderby, 2013). Die Prävalenz von Schlaganfällen in Deutschland beläuft sich auf 2,3% (Heidemann et al., 2021), was ungefähr 1,9 Millionen Betroffenen gleichkommt. Mit zunehmendem Alter zeigt sich hier ein starker Anstieg bei Frauen auf 5,5% ab dem Alter von 80 Jahren und bei Männern bereits zwischen 65 und 79 Jahren auf 6,2% (ebd.). Ungefähr 22-40% der von Schlaganfall betroffenen Menschen leiden in dessen Folge an einer chronischen Sprachstörung, fachsprachlich Aphasie (Mitchell et al., 2021; Wu et al., 2020).

44% der von chronischer Aphasie betroffenen Patient*innen zeigen auch Symptome einer Sprechapraxie (Ziegler et al., 2022). Die Diagnosestellung der Sprechapraxie, welche eine neurologisch bedingte Störung der Planung von Sprechbewegungen bezeichnet, ist durch verschiedene Schwierigkeiten gekennzeichnet (Ziegler et al., 2020). Den Standard stellt bisher noch das klinische Expert*innenurteil dar (Allison et al., 2020). Die dafür verwendeten diagnostischen Kriterien sind jedoch personen- und institutionsabhängig und bisher nicht verallgemeinert (Molloy & Jagoe, 2019). Das klinische Störungsbild zeigt sich je nach Läsionsort, -größe und der Ätiologie der Hirnschädigung sehr unterschiedlich (ebd.). Einflussfaktoren auf die Ausprägung der Fehler sind so individuell, dass patient*innenspezifischen Störungsprofile entstehen (ebd.). Dies führt zu einer hohen Notwendigkeit an individueller Diagnostik, die es ermöglicht, jene Faktoren zu ermitteln, die das jeweilige Fehlermuster beeinflussen, um in weiterer Folge den Therapieinhalt optimal wählen zu können (Ziegler et al., 2020). Da die Sprechapraxie kaum isoliert, sondern häufig gemeinsam mit Aphasie auftritt, ist es von besonderer Bedeutung, diese beiden Störungsbilder voneinander abzugrenzen, um

II _____

¹ In der vorliegenden Masterarbeit werden Inhalte aus dem für die Masterarbeit erstellten Exposé von E. Spath (2022) verwendet.

therapeutisch bestmöglich intervenieren zu können (Lauer & Birner-Janusch, 2010). Dabei müssen v.a. aphasisch-phonologische Symptome näher analysiert werden (Cunningham et al., 2016; Haley et al., 2012; Jacks & Haley, 2015). Wertz et al. (1984, S. 123) formulierten die Schwierigkeit der Diagnosestellung einer Sprechapraxie bereits vor knapp vier Jahrzehnten mit diesen Worten:

„The task in differentiating apraxia of speech from aphasia is twofold. First, there is a need to determine whether apraxia is present or absent. Second, when the two coexist, there is a need to identify the presence of both and determine how the symptoms of each interact. Apraxia of speech is not more or less aphasia. It is other than aphasia. There is also a mutually inhibitive relationship between apraxia of speech and aphasia. The association is harmful to one or the other or both“.

Die Diagnosestellung sollte also zweischrittig erfolgen (ebd.). Im ersten Schritt muss abgeklärt werden, ob eine Sprechapraxie besteht oder nicht (ebd.). Beim Vorliegen beider Störungsbilder, muss in weiterer Folge abgeklärt werden, wie die Symptome dieser miteinander agieren, da eine negative gegenseitige Beeinflussung möglich ist (ebd.).

Laut Ziegler (1991) beeinflusst die Sprechapraxie die Rehabilitation der Aphasie in negativer Weise, da der Schwerpunkt der Therapie beispielsweise zuerst auf die Sprechstörung gelegt werden muss. Das unterstreicht die Relevanz der standardisierten Erhebung dieses Störungsbildes.

Da in der Fachwelt bisher keine allgemeingültigen Sprechapraxie-Symptome oder Kriterien vorliegen, die zuverlässig von einer Aphasie und/oder Dysarthrie abgrenzen (Haley et al., 2012; Mumby et al., 2007; Ziegler et al., 2020), stellt diese Arbeit einen ersten Ansatz hierfür dar. Im Rahmen des beschriebenen Masterprojektes wurde ein Screening für Sprechapraxie (S-SPRAX) konzipiert und erprobt, welches die bisherigen diagnostischen Verfahren um die Aktualität der diagnostischen Faktoren, die Ebene der Partizipation anhand einer Selbsteinschätzung und die Auswertung mittels Cut Off-Werten ergänzen soll.

Die Arbeit ist gegliedert in den theoretischen Hintergrund, die Methode, die Ergebnisse und die Diskussion. Im ersten Teil wird die Sprechapraxie definiert und ihre Ätiologie, Prävalenz und Symptomatik dargelegt. Außerdem werden die vorhandenen diagnostischen Verfahren ausgeführt. Aus der Literatur wurden aktuelle differenzialdiagnostische Kriterien für das Vorliegen einer Sprechapraxie abgeleitet, welche im Methodik-Teil zum Tragen kommen. Dieser enthält zwei inhaltlich trennbare Abschnitte. Abschnitt 1 befasst sich mit der Konzeption des Screenings, indem das Screening von Kelke und Schemmer (2016) vorgestellt und die Adaptionen aufgrund der Erkenntnisse aus der Literatur beschrieben werden. Abschnitt 2 erläutert die Durchführung der Studie, wobei auf die Stichprobe, den Ablauf und die

durchgeführte Statistik eingegangen wird. Als Vergleichs-Untersuchung wurden die hierarchischen Wortlisten Kompakt (HWL-Kompakt) von Ziegler et al. (2019) herangezogen. Analog zum Methodik-Teil sind auch Ergebnisse und Diskussion zweigeteilt. Im Ergebnis-Teil wird auf die Resultate hinsichtlich der Erstellung des Screenings und der Durchführung eingegangen, welche im Zuge der Diskussion in Bezug zur aktuellen Literatur gesetzt und evaluiert werden. Den Abschluss bildet das Fazit, in welchem die Erreichung der Zielsetzungen final erörtert und die Ergebnisse der Arbeit zusammengefasst werden.

2 Theoretischer Hintergrund

Im theoretischen Hintergrund soll ein kurzer Überblick über neurologische Sprach- und Sprechstörungen gegeben werden. Der Fokus wird dann auf die Sprechapraxie gelegt, wobei deren Ätiologie und Lokalisation, die Prävalenz und Prognose sowie das klinische Störungsbild ausgeführt wird. Des Weiteren wird auf diagnostische Verfahren eingegangen und differenzialdiagnostische Faktoren werden aus der Literatur abgeleitet.

1.1 Neurologische Sprach- und Sprechstörungen

Neurologische Ereignisse wie Schlaganfälle können je nach betroffener Hirnregion zu Sprach- und Sprechstörungen führen (Mitchell et al., 2021). Als neurogen bedingte Sprachstörung wird hierbei die Aphasie verstanden, während die Sprechstörungen neben der bereits beschriebenen Sprechapraxie, auch die Dysarthrie umfassen (Enderby, 2013).

Die Aphasie wird von McNeil und Pratt (2001) als eine multimodale Störung der Sprache definiert. Es handelt sich laut den Autor*innen nicht um einen Verlust der Sprache, sondern vielmehr um eine Zugriffsstörung (ebd.). Dies wird dadurch bewiesen, dass eine Aphasie vorübergehend sein kann, die sprachliche Performanz durch Stimulation manipulierbar ist und große Variabilität zwischen betroffenen Personen herrscht (ebd.). Hervorgerufen wird die Sprachstörung durch Schädigungen der kortikalen und/oder subkortikalen Strukturen der sprachdominanten Hemisphäre (ebd.). Sie kann mit anderen neurologischen Störungen von Sprache und Sprechen einhergehen und sowohl akut als auch progredient sein (ebd.).

Der Terminus Dysarthrie bezeichnet eine Störung des Sprechens, die ebenfalls neurologisch verursacht wird (Enderby, 2013). Schäden am zentralen oder peripheren Nervensystem führen zu Störungen der neuromuskulären Kontrolle, welche sich auf Atmung, Phonation, Resonanz, Artikulation und Prosodie auswirken (ebd.). Dies kann den Eindruck von unnatürlichem Sprechen erwecken und zu verminderter Verständlichkeit der Betroffenen führen (ebd.).

Aphasie, Dysarthrie und Sprechapraxie werden auch als neurogene Kommunikationsstörungen zusammengefasst (ebd.). Diese betreffen neben der Kommunikationsfähigkeit weitere Bereiche

der Patient*innen (Dickson et al., 2008). Sie sollten deshalb auf allen Bereichen der International Classification of Functioning (ICF) der World Health Organization (2012) betrachtet werden und zwar nicht nur auf der Funktions- sondern auch auf der Aktivitäts- und Partizipationsebene (Wambaugh, 2006).

1.2 Sprechapraxie

Das Störungsbild der Sprechapraxie gilt noch nicht seit jeher als eigenständiges Syndrom, lässt sich heutzutage aber hinsichtlich der Entstehungsweise und Symptomatik klar gegenüber anderen neurologisch bedingten Sprech- bzw. Sprachstörungen abgrenzen (Ogar et al., 2005; Ziegler et al., 2020). Zum ersten Mal Erwähnung fand der Terminus Sprechapraxie in der Arbeit von Darley (1969) mit dem Titel „The Classification of Output Disturbances in Neurogenic Communication Disorders“ (zitiert nach Ogar et al., 2005).

Sie wird als neurologisch verursachte, erworbene Sprechstörung bezeichnet, wobei weder die phonologische Verarbeitung, noch die motorische Ausführung der Sprechbewegungen, sondern die Planung dieser gestört ist (Ziegler et al., 2020).

1.2.1 Ätiologie & Lokalisation

Sprechapraxien treten meist nach Schlaganfällen oder im Rahmen neurodegenerativer Erkrankungen auf (Ogar et al., 2005). Läsionen der linken Hirnhälfte, die durch einen Infarkt oder eine Blutung der Arteria Cerebri Media verursacht werden, stellen hierbei die häufigste Ursache dar (Ziegler et al., 2020). Seltener ist das Auftreten nach Schädel-Hirn-Traumata, durch Hirntumoren oder entzündliche Erkrankungen (Ogar et al., 2005; Ziegler et al., 2020). Ursächlich ist zumeist eine Läsion in der vorderen Sprachregion der dominanten Hirnhälfte (Ziegler et al., 2020). Es wird eine fokale Atrophie in den Bereichen des unteren frontalen Gyrus, der linken Insula und subkortikalen Regionen beschrieben (Gorno-Tempini et al., 2004).

Da das Läsionsgebiet auch Areale umfasst, denen sprachliche Funktionen zugeschrieben werden, kommt es häufig zu einer begleitenden Aphasie (Ziegler et al., 2020). Dabei werden v.a. agrammatische Auffälligkeiten bei gut erhaltenem Sprachverstehen beschrieben (ebd.). Bei steigender Läsionsgröße können Sprechapraxien auch neben globalen Aphasien auftreten (ebd.).

Die zweite Ursachengruppe neben den akuten neurologischen Geschehen stellen neurodegenerative Erkrankungen, wie die primär progressive Aphasie (PPA) dar, bei der es zu einer Degeneration sprachrelevanter Areale kommt (Ziegler et al., 2020). Sprechapraxien bei neurodegenerativen Erkrankungen werden im Folgenden nur oberflächlich beleuchtet, da diese nicht Gegenstand der vorliegenden Arbeit sind. Ein sprechapraktisches Störungsmuster wird besonders häufig bei einer Teilgruppe der PPA, der sogenannten nichtflüssigen agrammatischen Variante, beobachtet und zählt zu den charakteristischen Symptomen dieser Variante (Ziegler

et al., 2020). Klinisch ist es relevant, die Sprechapraxie von der PPA abzugrenzen, da die Sprechapraxie auch als progrediente Form jedoch ohne Vorliegen einer begleitenden Aphasie bestehen kann (Duffy, 2006; Josephs et al., 2012; Jung et al., 2013). Die Progredienz der Symptomatik kann hierbei sehr unterschiedlich verlaufen (Ziegler et al., 2020). Im Gegensatz zur akuten Sprechapraxie zeichnet sich die progressive Sprechapraxie durch einen langsam fortschreitenden Beginn und Verlauf aus (Duffy & Josephs, 2012). Bei Betrachtung der Unterschiede in der klinischen Symptomatik konnte Duffy (2006) zeigen, dass weniger Silben pro Atemzug produziert werden konnten, was dafür spräche, dass die Sprech- und Atemplanung beeinträchtigt sein könnte. Dies zeigte sich bei akuten Sprechapraxien nicht als Symptom (ebd.). Die relative Vokaldauer bei Nachsprechaufgaben von mehrsilbigen Wörtern zeigte sich als Unterscheidungsmerkmal zwischen logopenischer und agrammatischer Variante sowie als Hinweis auf eine vorliegende Sprechapraxie bei agrammatischer Variante (Ballard et al., 2014). Neuroanatomisch wurde beobachtet, dass wenn die progressive Sprechapraxie nicht von einer Aphasie begleitet ist, der Herd des kortikalen Schadens in der prämotorischen und supplementär-motorischen Region des Frontallappens liegt (Duffy & Josephs, 2012; Josephs et al., 2012). Laut einer Studie von Utianski et al. (2018) kann die progressive Sprechapraxie in zwei Subtypen eingeteilt werden. Auf der einen Seite die phonetische Variante, bei der lautlich abweichende Ersetzungen dominieren, auf der anderen Seite die prosodische Variante, bei der vor allem langsames und segmentiertes Sprechen besteht (ebd.). Unterschiede der klinischen Charakteristiken der beiden Subtypen sind assoziiert mit unterschiedlichen Neuroimaging-Mustern (ebd.). Bezüglich des Vorliegens einer bukkofazialen Apraxie, welches bei progressiven Sprechapraxien häufig ist, wurden keine Unterschiede zwischen den beiden Gruppen gefunden (ebd.). Alle weiteren Kapitel in dieser Arbeit beziehen sich rein auf die akute Sprechapraxie.

1.2.2 Prävalenz & Prognose

Wie bereits in der Einleitung erwähnt, bestehen noch immer viele Unsicherheiten bei der Diagnosestellung des Störungsbildes (Molloy & Jagoe, 2019; Mumby et al., 2007; Ogar et al., 2005). Dies trägt dazu bei, dass in der Literatur sehr unterschiedliche Angaben über die Prävalenz zu finden sind (Ziegler et al., 2020). Diese reichen von 4% der Patient*innen mit neurogenen Kommunikationsstörungen bzw. von 16% bis 36% der Schlaganfallpatient*innen (Baldo et al., 2011; Duffy, 2019; Itabashi et al., 2016). Breitenstein et al. (2017) gaben an, dass über ein Drittel der Patient*innen mit chronischer, vaskulärer Aphasie auch eine Sprechapraxie zeigte. Neueste Zahlen geben einen Prozentsatz von 44% der von chronischen Aphasien betroffenen Patient*innen an, die zusätzlich sprechapraktische Symptome zeigen (Ziegler et al., 2022). Werden die leichten Fälle nicht inkludiert, ergibt sich eine Häufigkeit von 35% für mittlere und schwere Sprechapraxien und 22%, wenn nur schwere Sprechapraxien berücksichtigt

werden (ebd.). Es gibt bisher keine ausreichende Studienlage, um den Verlauf der sprechpraktischen Symptomatik vorhersagen zu können (Ziegler et al., 2020). Was sich sagen lässt, ist dass die Läsionsgröße ausschlaggebend dafür ist, ob die Sprechapraxie chronisch wird (ebd.). Es gibt verschiedene Einschätzungen darüber, ob das Ausmaß der Schädigung in der Broca-Region, der Inselrinde oder der linken Präzentralregion ausschlaggebend ist (ebd.). Faktoren, die bei akuten Sprechapraxien für eine gute Prognose sprechen, sind eine geringe Läsionsgröße, wenig Komorbiditäten (v.a. betreffend Aphasie/bukkofaziale Apraxie), ein guter Allgemeinzustand, Motivation und ein unterstützendes Umfeld sowie ein früher Therapiebeginn (Knollman-Porter, 2008). Defizite in kognitiver Funktion, z.B. im Rahmen von Demenz führen ebenso zu verminderter Therapiefähigkeit wie beispielsweise Therapie-Resistenz (ebd.). Helm-Estabrooks et al. (2014) erwähnen außerdem die Wichtigkeit von vorhandenem Störungsbewusstsein für ein positives Therapie-Outcome.

1.2.3 Entstehungsmodelle

Laut Allison et al. (2020) wurden verschiedene theoretische Rahmengerüste vorgeschlagen, um das Störungsbild der Sprechapraxie erklären zu können.

Formgebend war der Ansatz, dass die Sprechapraxie eine Störung auf Planungs- bzw. Programmierenebene ist (Allison et al., 2020), welcher seit Darley (1986) besteht (zitiert nach Ziegler et al., 2020). Darley (1986) sprach dabei von einer Programmierungsstörung für Phoneme, während heutzutage von Silben oder artikulatorischen Gesten ausgegangen wird (Ziegler et al., 2020). Diese Programmierungsstörung geschieht durch einen *Breakdown* beim Transfer phonologischer Repräsentationen zu Gesprochenem (Allison et al., 2020). In verschiedenen Studien konnte gezeigt werden, dass Patient*innen mit Sprechapraxie verlängerte Programmierungszeiten aufweisen, während der Abruf von vorbereiteten motorischen Programmen zeitgerecht abläuft (Deger & Ziegler, 2002; Maas & Mailend, 2012). Wichtig zu beachten ist der Einfluss von sensorischen Feedbackmechanismen, nämlich dem Zusammenwirken von *Feedforward*- und *Feedback*-Prozessen (Ziegler et al., 2020). Es besteht laut Ziegler et al. (2020) ein Konsens darüber, dass somatosensorisches und auditives Feedback vor allem für das Erlernen von Artikulationsprozessen bzw. Adaptionen dieser relevant ist (ebd.). Nach Hickok (2014) lässt sich dies so erklären, dass die *Feedforward*-Komponente für die Generierung eines motorischen Plans und Befehls zuständig ist, während die *Feedback*-Komponente Rückmeldung über somatosensorische und auditive Kanäle gibt. Die *Feedforward*-Komponente liefert neben dem Befehl auch eine Vorhersage der zu erwartenden somatosensorischen und auditiven Reaktionen (ebd.). Während der Ausführung der Artikulationsbewegung wird diese Voraussage dann mit der tatsächlichen somatosensorischen Information abgeglichen, sodass die motorische Reaktion bei Abweichungen korrigiert werden

kann (ebd.). Das gleiche geschieht beim Abgleich mit der auditiven Voraussage und der tatsächlichen Reaktion (ebd.). Sowohl das Vorliegen einer Programmierungsstörung als auch die neuroanatomische Lokalisation sprechen dafür, dass die *Feedforward*-Komponente bei Patient*innen mit Sprechapraxie gestört ist, während Feedback-Mechanismen gut erhalten oder sogar überaktiv sind (Ziegler et al., 2020). Eine Studie von Jacks und Haley (2015) zeigte beispielsweise, dass bei Patient*innen mit Sprechapraxie auditives Feedback verstärkt Einsatz findet, was zu einer verlangsamen und unflüssigen Artikulation führt. Betrachtet man den psycholinguistischen Hintergrund, liefert das Levelt-Modell (Levelt, 1989) die Erklärung, dass Sprechapraxien Störungen der phonetischen Enkodierung sind (zitiert nach Ziegler et al., 2020). Dies lässt sich aus Abbildung 1 entnehmen.

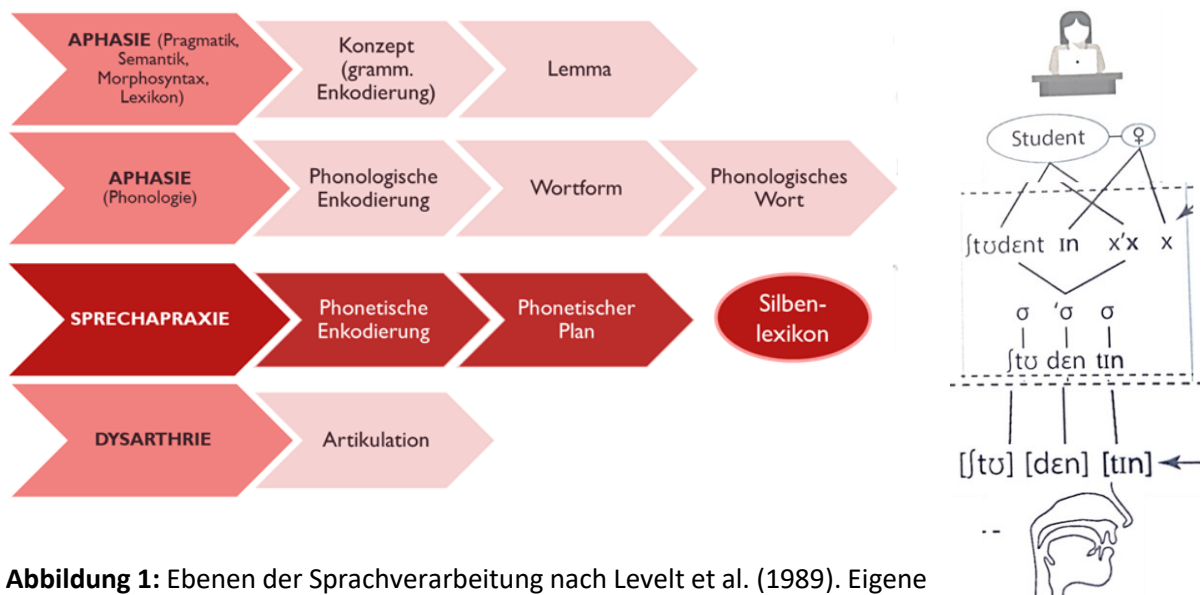


Abbildung 1: Ebenen der Sprachverarbeitung nach Levelt et al. (1989). Eigene Darstellung nach Ziegler et al. (2020, S. 90).

Als Erweiterung des Levelt-Modells adaptierten Varley und Whiteside (2001) die *dual-route*-Hypothese für Sprechapraxie, welche besagt, dass Patient*innen mit Sprechapraxie nicht mehr auf die ganzheitlichen artikulatorischen Pläne von hochfrequenten Äußerungen zugreifen können, sondern alle Produktionen über die indirekte Route tätigen müssen. Dadurch wird der Prozess der Automatisierung, welcher das Sprechen effizient und flüssig macht, außer Kraft gesetzt (ebd.). Dies wurde jedoch in Studien von Aichert und Ziegler (2004) und Staiger und Ziegler (2008) widerlegt, in welchen sich zeigte, dass Silbenfrequenz und Silbenstruktur sowohl in der Spontansprache als auch beim Nachsprechen signifikante Effekte auf die Fehlerhäufigkeit hatten. Demnach gilt die Annahme, dass Patient*innen mit Sprechapraxie ihre phonetischen Pläne zwar ebenso wie gesunde Sprechende aus dem Silbenlexikon abrufen, diese Pläne jedoch nicht mehr intakt sind (Ziegler et al., 2020). Weiters geht man davon aus, dass phonologische und phonetische Enkodierungsprozesse auf verschiedenen Verarbeitungsebenen stattfinden

(ebd.). Bei einer Aphasie kommt es zu Störungen auf Ebene der phonologischen Enkodierung, wodurch phonematische Fehler passieren (ebd.). Bei der Sprechapraxie hingegen ist die Ebene der phonetischen Planung betroffen, was zu phonetischen Fehlern führt, die wiederum phonematische Fehler bedingen können (ebd.).

Hierarchisches Gestenmodell der Sprechapraxie

Ziegler (2009), Ziegler und Aichert (2015) und Ziegler et al. (2017) bauten in ihren Studien zum hierarchischen Gestenmodell der Sprechapraxie auf dem Konzept der *artikulatorischen Geste* von Goldstein und Fowler (2010) auf. Das konzipierte Modell soll voraussagen, wie schwierig oder einfach ein Wort zu artikulieren ist (Ziegler & Aichert, 2015). Dadurch lässt sich eine gute Voraussage für die Fehlerwahrscheinlichkeit ableiten (ebd.). Dem liegt zugrunde, dass die Bewegungen der Artikulationsorgane parallel und zeitlich überlappend verlaufen (Ziegler et al., 2020). Dadurch können Modelle des artikulatorischen Plans für jedes Wort erstellt werden (Ziegler et al., 2017). Verschiedene Wörter wurden hinsichtlich ihrer Fehleranfälligkeit bei sprechapraktischen Patient*innen getestet und daraus abgeleitet, welche Verbindungen der Baupläne von Silben und Wörtern stabiler und welche fehleranfälliger sind (Ziegler & Aichert, 2015). Basierend auf einer großen Datenmenge welche in Studien von Ziegler (2009) und Aichert und Ziegler (2015) erhoben wurde, lässt sich nun zu jedem Wort des Deutschen ein Gestenkoeffizient berechnen. Dieser gibt den Schwierigkeitsgrad des Wortes für sprechapraktische Patient*innen wieder (Ziegler et al., 2020). Der Gestenkoeffizient findet sich als nicht-lineares Gestenmodell (NLG-Index) unter <https://neurophonetik.de/gesten-koeffizientenrechner> (Entwicklungsgruppe Klinische Neuropsychologie [EKN], o.J., Zugriff am 22.11.2022) und kann als Grundlage für die Auswahl diagnostisch und therapeutisch genutzter Items dienen (ebd.). Je näher der Wert zu 0 geht, desto schwieriger ist das Wort zu artikulieren (ebd.). Beispielhaft geht aus Abbildung 2 der NLG-Index für das Wort /Ballspiel/ hervor.

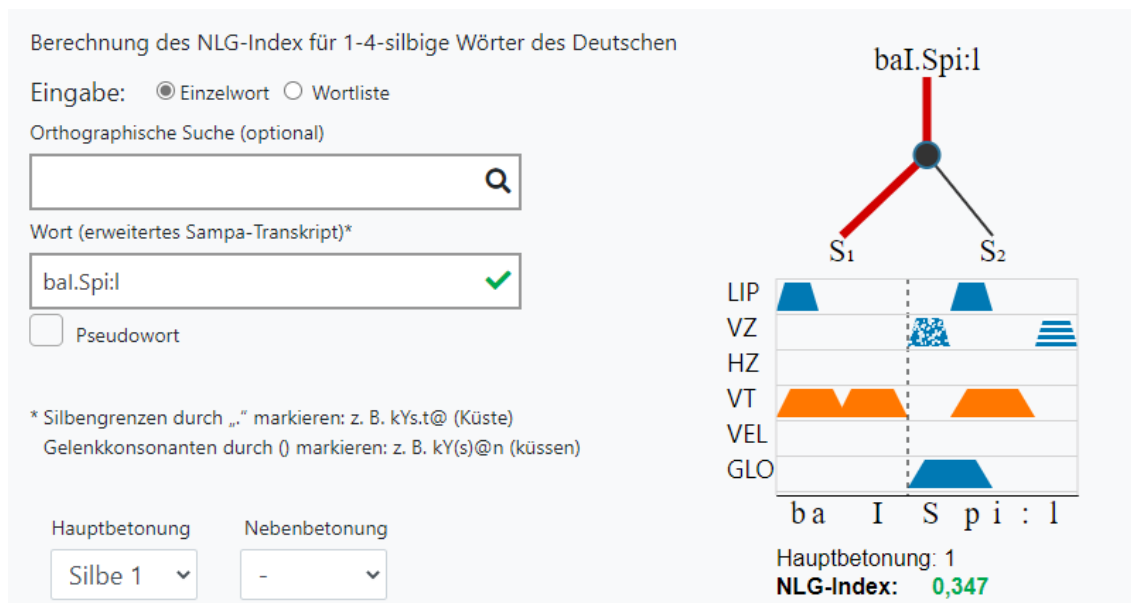


Abbildung 2: NLG-Index. Screenshot der Seite <https://neurophonetik.de/gesten-koeffizientenrechner> (EKN, o.J., Zugriff am 22.11.2022).

1.2.4 Klinisches Störungsbild

Das klinische Bild der Sprechapraxie variiert je nach Läsionsort, -größe und der Ätiologie der Hirnschädigung (Ziegler et al., 2020). Die vaskulär bedingte Sprechapraxie zeigt sich in anderer Form als die neurodegenerativ bedingte (Duffy, 2006). Da bei ersterer zumeist der vordere Ast der linken Arteria Cerebri Media betroffen ist, kommt es häufig zu Komorbiditäten wie einer Hemiparese der gegenüberliegenden Körperseite, einer zentralen, rechtsseitigen Lähmung des Gesichtsnervs, einer Gliedmaßen- und oder bukkofazialen Apraxie, einer Aphasie und teilweise auch zu einer Rest-Dysarthrie (Ziegler et al., 2020). Dabei zeigt sich das Sprachverstehen selten stark beeinträchtigt (ebd.). Die Sprechapraxie tritt in den meisten Fällen gemeinsam mit einer Aphasie des Broca-Typs, also mit Agrammatismus und Wortabrufstörungen, auf, wobei das Ausmaß der begleitenden Aphasie sehr stark von der Läsionsgröße beeinflusst wird (ebd.). Sprechapraxien reichen von milden Formen zu sehr schweren Störungen (ebd.). Bei leichten Formen zeigen die Betroffenen meist nur minimale Abweichungen der lautlichen und prosodischen Struktur, was von Lai*innen jedoch trotzdem als unnatürliches Sprechen wahrgenommen wird (ebd.). Die Abweichungen lassen naive Hörer*innen beispielsweise daran denken, dass die sprechende Person gelangweilt oder kognitiv auffällig sein könnte (ebd.). Dies führt dazu, dass bereits milde Formen große Auswirkungen auf den Alltag und die Partizipation der Betroffenen haben (ebd.). Bei mittelschweren und schweren Formen kann die Verständlichkeit stark beeinträchtigt und das Sprechen mit großer Sprechanstrengung verbunden sein (ebd.). Dies wirkt sich analog auf den Bereich der Partizipation aus (ebd.). Als schwerste Form kommt es zum funktionellen oder sogenannten *sprechapraktischen Mutismus*, bei dem keine Lautäußerungen mehr möglich sind (ebd.). Einflussfaktoren auf die Ausprägung

der Fehler sind sehr individuell und führen daher zu patient*innenspezifischen Störungsprofilen (ebd.). Dies macht eine individuelle Diagnostik erforderlich, durch welche die Einflussfaktoren auf das jeweilige Fehlermuster identifiziert werden können (ebd.). Dies ermöglicht in weiterer Folge eine optimale Auswahl des therapeutischen Stimulusmaterials (ebd.).

1.2.4.1 Symptome

Die Symptome zeigen sich in sehr unterschiedlichen Ausprägungen und können von verschiedenen Faktoren beeinflusst werden (Ziegler et al., 2020).

Sie treten in drei Kategorien auf, wobei jede Kategorie verschiedene Symptome beinhaltet (Lauer & Birner-Janusch, 2010). Diese inkludieren die segmentale Ebene, welche Störungen der Artikulation bezeichnet, die suprasegmentale Ebene, die Auffälligkeiten der Prosodie charakterisiert, sowie das Sprechverhalten (ebd.). Laut Ziegler et al. (2020) resultieren die Auffälligkeiten der Prosodie und des Sprechverhaltens aus den Artikulationsstörungen, weshalb diese als Kernsymptom bezeichnet werden. Die Sprechapraxie ergibt sich als Symptomenkombination, wobei bei manchen Betroffenen einige, teils sogar charakteristische Symptome fehlen können (Lauer & Birner-Janusch, 2010). Es soll nun genauer auf die drei Störungsbereiche eingegangen werden.

a) Artikulation:

Artikulationsstörungen sind Störungen der Lautbildung, die jedoch immer im natürlichen sprachlichen Kontext und nicht auf Einzellautebene betrachtet werden sollten (Ziegler et al., 2020). Diese Störungen der Lautbildung gelten als Kernsymptome der Sprechapraxie (ebd.). Bei leicht ausgeprägten Störungen sind die Abweichungen von der Zieläußerung nur minimal (ebd.). Das Ausmaß der Artikulationsstörung kann allerdings so stark ausgeprägt sein, dass es unmöglich wird Laute bzw. Lautverbindungen kontrolliert anzusteuern oder eine Produktion so stark von der Zielform abweicht, dass sie nicht mehr verstanden werden kann (ebd.). Fehler der Lautbildung werden unterteilt in phonetische und phonologische Fehler, wobei es häufig zum Auftreten beider Typen kommt (Lauer & Birner-Janusch, 2010). Treten beide Fehlertypen simultan, also an einem Laut auf, spricht man von entstellten Phonemfehlern (Ziegler et al., 2020). Beide Fehlerarten basieren zwar auf demselben Pathomechanismus, jedoch ist eine differenzialdiagnostische Unterscheidung wichtig (ebd.). Unter phonetische Fehler fallen alle Lautentstellungen bzw. -abweichungen, die zur Entstehung von Lauten führen, die im Deutschen nicht existent sind (ebd.). Obgleich der Laut nicht korrekt gebildet wird, kann er dennoch als der Ziellaut erkannt werden (Lauer & Birner-Janusch, 2010). Als Beispiele hierfür gelten die Überaspiration, die Vor- oder Rückverlagerung sowie die Nasalierung oder Denasalierung von Lauten (ebd.). Bei den phonologischen oder auch phonematischen Fehlern unterscheidet man Substitution, Addition und Elision von sequenziellen Fehlern (ebd.). Substitution bedeutet, dass

ein Laut ersetzt wird, während bei der Addition einer hinzugefügt und bei der Elision einer weggelassen wird (ebd.). Zu den sequenziellen Fehlern gehören die Antizipation, die Metathese und die progressive Assimilation (Peach, 2004). Die Antizipation beschreibt die Ersetzung eines vorhergehenden Lauts durch einen nachfolgenden Laut (ebd.). Im Rahmen einer Metathese werden zwei Laute vertauscht (ebd.). Unter progressiver Assimilation versteht man die Wiederholung eines zuvor produzierten Lauts (ebd.). Bei Sprechapraxien treten Substitutionen am häufigsten auf (Lauer & Birner-Janusch, 2010). Wenn phonologische Fehler Symptome aphasischer Störungen sind, werden sie phonematische Paraphasien genannt (ebd.). Häufig auftretende Fehler bei Sprechapraxie sind die der Lautübergänge (Whiteside et al., 2010). Mit Lautübergängen sind die Bewegungswechsel von einem Laut zum nächsten gemeint, z.B. die Anpassung der Lippenrundung, der Zungenhöhe und -lage, der Kieferöffnung oder der Glottisöffnung (Ziegler et al., 2020).

Merkmale der Artikulationsfehler:

Von vielen Autor*innen wird das Kriterium der Inkonstanz und Inkonsistenz von Fehlern angegeben (Haley et al., 2018; Staiger et al., 2012). Inkonstanz bedeutet, dass dieselben Items sowohl korrekt als auch fehlerhaft realisiert werden (Lauer & Birner-Janusch, 2010). Inkonsistenz wiederum bezeichnet verschiedene fehlerhafte Realisationen bei demselben Item (ebd.). Die Fehlervariabilität ist in der Praxis jedoch schwer zu erheben, da sie von vielen Faktoren abhängt (Ziegler et al., 2020). Dazu zählt beispielsweise, dass es zu konstanteren bzw. konsistenteren Produktionen kommt, wenn eine Äußerung direkt im Nachgang wiederholt wird, als wenn sie mit anderen durchmischt wird (ebd.). Laut Haley et al. (2018) treten die Fehler bei Patient*innen mit Sprechapraxie und Aphasie variabel, demnach sowohl konsistent als auch inkonsistent auf. Laut Staiger et al. (2012) und Bislick et al. (2017) sollten die Inkonstanz und Inkonsistenz nicht als zwingend vorliegendes diagnostisches Merkmal betrachtet werden.

Einflussfaktoren:

Die Fehler bei Sprechapraxie sind abhängig von verschiedenen, individuell wirksamen Einflussfaktoren (Ziegler et al., 2020). Diese lassen sich einteilen in sprechmotorische Faktoren, situative und psychische Faktoren sowie linguistische Faktoren (ebd.), wie in Abbildung 3 deutlich werden soll. Letztere beinhalten unter anderem den Wortlängeneffekt, welcher besagt, dass kürzere Wörter einfacher zu produzieren sind (ebd.). Allerdings gilt dies für Zweisilber nur bedingt, da sie aufgrund ihrer prosodischen Einbettung in vielen Fällen weniger fehleranfällig sind als Einsilber (ebd.). Die Silbenfrequenz ist in dem Sinn ausschlaggebend, als dass es bei niedrigfrequenten Silben zu mehr Fehlern kommt (Aichert & Ziegler, 2004; Staiger & Ziegler, 2008). Der Konkrettheitsgrad fällt dabei weniger stark ins Gewicht; Pseudowörter sind minimal fehleranfalliger als Realwörter (Ziegler, 2009; Ziegler et al., 2020). Das Betonungsmuster hat

ebenfalls einen Einfluss, indem trochäisch betonte Wörter, wie sie im Deutschen weitaus häufiger vorkommen, weniger fehleranfällig sind als jambisch Betonte (Ziegler & Aichert, 2015). Ebenfalls wirksam kann die Lautposition sein, da Fehler zumeist im Wort-Onset passieren (ebd.). Betrachtet man die sprechmotorischen Faktoren, gibt es einen Zusammenhang von Silbenfrequenz und Silbenstruktur (ebd.). Niedrigfrequente Silben sind im Allgemeinen komplexer aufgebaut und dahingehend durch häufigere Fehler gekennzeichnet (Aichert et al., 2005). Betrachtet man die Sprechgeschwindigkeit, zeigt sich, dass verschiedene Modalitäten einen unterschiedlichen Einfluss haben (Ziegler et al., 2020). Während das Nachsprechen oft als weniger herausfordernd gilt, da es durch die auditive Vorgabe der Zieläußerung weniger linguistische Planungsanforderungen mit sich bringt, zeigt sich die Spontansprache als am deutlichsten betroffen (Ziegler et al., 2020). Die hierbei erforderliche sprachsystematische Planung lässt weniger Kapazitäten für die Sprechplanung übrig, während zugleich ein höheres Sprechtempo als beim Nachsprechen oder Benennen besteht (ebd.). Für die Therapie sollten daraus individuelle Schwierigkeitshierarchien abgeleitet werden (ebd.).

Nicht zuletzt spielen auch psychische und situative Faktoren eine Rolle (ebd.). Damit ist zum Beispiel Nervosität unter dem Einfluss einer Testsituation gemeint (ebd.).

Zusammenfassend lässt sich sagen, dass sich die Sprechapraxie als Symptomenkomplex zeigt, auf den vielfältige Einflussfaktoren wirken können (Lauer & Birner-Janusch, 2010; Ziegler et al., 2020).

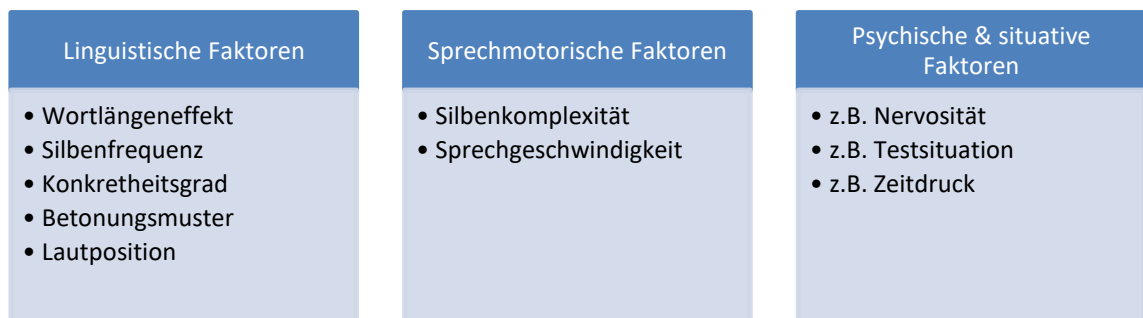


Abbildung 3: Einflussfaktoren. Eigene Darstellung i.A. an Ziegler et al. (2020).

b) Suprasegmentale Ebene:

Unter Auffälligkeiten im Symptombereich der suprasegmentalen Ebene versteht man Auffälligkeiten bezüglich der „zeitlich-rhythmischen“ und „melodisch-intonatorischen“ Äußerungsaspekte (Ziegler et al., 2020, S. 116). Mit Prosodie werden Abweichungen der Dauer, Lautstärke, Tonhöhe und Regelmäßigkeit des Signals bezeichnet, mit denen emotionale oder persönliche Komponenten einer Äußerung vermittelt werden (Boutsen & Christman, 2002). Hierbei differenziert man die intrinsische von der extrinsischen Prosodie (Lauer & Birner-Janusch, 2010). Während die intrinsische linkshemisphärisch lokalisiert ist und im Rahmen der Sprachentwicklung erlernt wird, um den Sprechablauf zu optimieren, wird die extrinsische

Prosodie vorwiegend bewusst dazu eingesetzt, um Stimmung oder Intention zu transportieren (ebd.). Sie verläuft zwar simultan zur intrinsischen Prosodie, es wird jedoch vermutet, dass sie rechtshemisphärisch lokalisiert ist (Boutsen & Christman, 2002). Durch die Verortung in der linken Hemisphäre, ist bei sprechpraktischen Patient*innen großteils die intrinsische Prosodie betroffen und dabei vor allem die Bereiche Redefluss und Akzentuierung (Lauer & Birner-Janusch, 2010). Was hinsichtlich des Redeflusses auffällt ist, dass dieser verlangsamt ist und es zudem zu einer skandierenden Sprechweise kommt (Ziegler et al., 2020). Diese entsteht durch intersilbische Pausen, also Pausen zwischen den einzelnen Silben, aber auch durch das artikulatorische Such- und Korrekturverhalten (Lauer & Birner-Janusch, 2010). Es kommt sowohl zu Segment- als auch zu Pausenverlängerungen (Cunningham et al., 2016). Weiters können Iterationen von Anfangslauten oder -silben und Lautdehnungen oder -auslassungen vorkommen (Lauer & Birner-Janusch, 2010). Die skandierende Sprechweise, die auch silbisches Sprechen genannt wird, entsteht laut Annahmen von Ziegler et al. (2020) aus mehreren Gründen. Neben ko-artikulatorischen Auffälligkeiten und der monotonen Akzentuierung findet häufig keine Reduktion von Vokalen in unbetonten Silben statt, wie sie von normal Sprechenden vorgenommen wird (ebd.). Betroffene äußern anstatt des Schwa-Lauts den Vollvokal (ebd.). Betrachtet man die Akzentuierung kann es zu verschiedenen Phänomenen kommen (Lauer & Birner-Janusch, 2010). Einerseits zu einer Akzentnivellierung (gleichbleibendes Betonen aller Silben) oder andererseits zu einer Überakzentuierung oder einer Akzentverschiebung, sodass unbetonte statt betonten Silben hervorgehoben werden (ebd.). Es wird vermutet, dass Störungen auf suprasegmentaler Ebene aus den Artikulationsstörungen resultieren und u.a. dazu beitragen, den Betroffenen zusätzliche Zeit für die Sprechplanung zu verschaffen (Ziegler et al., 2020).

Zusammenfassend zeigen sich silbisches Sprechen, Unterbrechungen des Redeflusses, die ein reduziertes Sprechtempo mit sich bringen, eine gestörte Intonation sowie ein auffälliges Betonungsmuster (Ziegler et al., 2020).

c) Sprechverhalten:

Als dritter Symptombereich wird das Sprechverhalten gezählt (Ziegler et al., 2020). Hier wird am häufigsten artikulatorisches Suchverhalten beobachtet, das bei der Äußerungsinitiierung oder während der Äußerung auftreten kann und in vielen Fällen zu einer verlangsamt Sprechweise führt (Lauer & Birner-Janusch, 2010). Dies zeigt sich dadurch, dass beispielsweise ein falscher Artikulationsort angesteuert wird oder es mehrere Artikulationsversuche braucht, bis der Ziellaut geäußert werden kann (Ziegler et al., 2020). Hier wird differenziert zwischen Fehlversuchen, also mehreren Korrekturversuchen, und Selbstkorrekturen, durch die es möglich

ist, eine Korrektur der Äußerung zu erzielen (ebd.). Die Suchbewegungen können entweder hörbar oder als stumme Suchbewegungen beobachtbar sein (ebd.). Gehäuft treten die Suchbewegungen am Äußerungsanfang auf, was auch als Initiierungsstörung bezeichnet wird (ebd.). Das Vorkommen von Selbstkorrekturen und Fehlversuchen weist auf die Fähigkeit der Betroffenen hin, eigene Fehler wahrnehmen zu können, was darauf hinweist, dass Prozesse des auditiven und taktil-kinästhetischen Feedbacks funktionsfähig sind (ebd.). Dies führt unter anderem zu der sogenannten Sprechanstrengung, die durch verschiedene Symptome sichtbar wird (ebd.). Eines davon ist die Überartikulation, die durch übertrieben ausgeführte Artikulationsbewegungen entsteht (ebd.). Die dadurch oftmals großen Amplituden verhindern reibungslose artikulatorische Abläufe (ebd.). Ebenso können mimische Mitbewegungen, tonisierte Hals- bzw. Gesichtsmuskulatur sowie eine gepresste oder erhöhte Stimme oder eine Hochatmung Anzeichen einer Sprechanstrengung sein (Lauer & Birner-Janusch, 2010; Ziegler et al., 2020). Betroffene leiden oft an einem großen Störungsbewusstsein und zeigen die Unzufriedenheit über das eigene Sprechen verbal oder mimisch (Ziegler et al., 2020). Darauf soll im nächsten Absatz etwas genauer eingegangen werden.

Selbsteinschätzung & Störungsbewusstsein:

Patient*innen mit Sprechapraxie zeigen in vielen Fällen ein größeres Störungsbewusstsein als aphasische Menschen, denen v.a. phonematische Fehler häufig nicht auffallen (Kusch et al., 2018). Die Fähigkeit der Selbsteinschätzung kann bei sprechapraktischen Menschen stark variieren und ist nicht zuletzt durch den Grad der begleitenden aphasischen Störung mitbedingt (Mauszycki et al., 2017; Wambaugh et al., 2016). In der Studie von Mauszycki et al. (2017) zeigte sich, dass die Rate der korrekten Einschätzung zwischen 20% und 96% variierte, wobei es nur fünf Betroffene gab, die unter 76% lagen. Vier von diesen fünf zeigten einen höheren Grad an begleitender Aphasie (ebd.). Der Grad des Selbsteinschätzungsvermögens kann Einfluss auf die Behandlungsmethodik, insbesondere die Art und Anzahl des vom Therapeuten/der Therapeutin erbrachten Feedbacks, haben (Mauszycki et al., 2017). Darüber hinaus werden Therapiefähigkeit und Prognose durch das Vorhandensein von Störungsbewusstsein beeinflusst, welches in engem Zusammenhang mit der Fähigkeit zur Selbsteinschätzung steht (Helm-Estabrooks et al., 2014). Erhöhtes Störungsbewusstsein führt in vielen Fällen zu höherer Therapiemotivation (ebd.). Das Sprechverhalten wird durch das vorhandene Störungsbewusstsein in dem Sinne beeinflusst, dass Fehler bemerkt werden und versucht wird, diese zu korrigieren (Ziegler et al., 2020). Dieses geht eng mit der Kommunikation im Alltag und somit der Partizipation einher, die im Modell der ICF als gleichwertige Ebene neben Körperfunktion und Aktivität beschrieben wird (siehe Abbildung 4). Laut Ziegler et al. (2020) können bereits leichte Einschränkungen, vor allem auf Ebene der Prosodie, negative

Auswirkungen auf die Partizipation haben, da fachunkundige Personen sie als monotonen bzw. gelangweiltes Sprechen auffassen können und den Betroffenen daher negative Persönlichkeitsmerkmale zugeschrieben werden. Dies sind Gründe, die Erhebung der Selbsteinschätzung der Betroffenen im Rahmen der Diagnostik als relevant einzustufen (Dickson et al., 2008; Matuszycki et al., 2017) und in der Therapie mitzubedenken (Grötzbach et al., 2014).

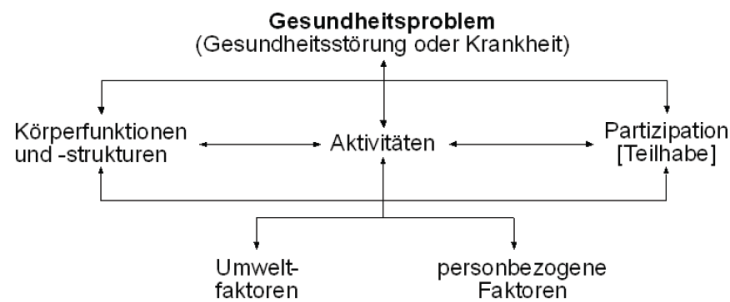


Abbildung 4: ICF-Schema. Anmerkung. Aus Harth (2005, S. 23).

1.2.5 Diagnostik von Sprechapraxien

Es gibt bisher keinen *Goldstandard* für die Diagnosestellung der Sprechapraxie (Molloy & Jagoe, 2019; Mumby et al., 2007). Im klinischen Alltag erfolgt oft eine perzeptuelle Beurteilung, diese weist jedoch eine geringe Interrater-Reliabilität auf (Haley et al., 2012). Dies hat u.a. Auswirkungen auf die Forschung und deren Ergebnisse, da Forschungsgruppen unterschiedliche diagnostische Kriterien und Fokussierungen nutzen (Cunningham et al., 2016; Mumby et al., 2007). Ein Review von Molloy und Jagoe (2019) zeigte, dass es verschiedene Aspekte gibt, die von Kliniker*innen jeweils unterschiedlich bewertet werden. Zu den am häufigsten Genannten zählen lautliche Abweichungen, prosodische Defizite, artikulatorisches Herantasten (*groping* im Englischen), verlängerte intersegmentale Dauer, verlangsamte Sprechgeschwindigkeit, verlängerte Segmente, Initiierungsschwierigkeiten, erhöhte Fehlervariabilität aber ebenfalls Fehlerkonsistenz, ein zu beobachtender Längeneffekt, Auffälligkeiten bei sequenziellen Diadochokineseaufgaben, ein vorhandener Automatisierungseffekt und das Auftreten einer bukkofazialen Apraxie (ebd.). Zu Beginn der 1980er Jahre wurden Sprechapraxien durch akustische und elektromyographische/kinematische Faktoren diagnostiziert, wodurch Wertz et al. (1984) diagnostische Faktoren für das Vorliegen von Sprechapraxien formulierten. Diese inkludieren artikulatorisches Suchverhalten, *effortful groping* = angestrenktes Herantasten an die Bewegung/den Artikulationsort, wiederholte meist unerfolgreiche Selbstkorrekturversuche, Inkonsistenz und Dysprosodie. Darunter fassen sie intersilbische Pausen, eine verlangsamte Sprechrate und eine eingeschränkte Variation der relativen maximalen Intensität über die Silben hinweg (ebd.). Auch die speziellen Schwierigkeiten bei der Wortinitiierung wurden erwähnt (ebd.). Sie griffen zudem bereits die Einflussfaktoren Wortposition, Frequenz, Konkrettheit, Wortlänge und grammatikalische Schwierigkeit auf (ebd.).

Im Rahmen der Diagnostik wird zunächst auf die Differenzialdiagnose von Dysarthrie und Aphasie eingegangen, bevor die aus der Literatur abgeleiteten differenzialdiagnostischen Kriterien für Sprechapraxie dargestellt werden. Auf die Therapie der Sprechapraxie wird im Rahmen dieser Arbeit nicht eingegangen, da diese nicht Gegenstand des beschriebenen Projekts war.

1.2.5.1 Differenzialdiagnostik

Die Differenzialdiagnose zu anderen neurologischen Kommunikationsstörungen (siehe Kapitel 2.1) ist nicht durch ein einzelnes Kriterium möglich, sondern durch *Merkmalscluster* (Ziegler et al., 2020). Das bedeutet, je mehr Kriterien, die auf Sprechapraxie hinweisen, erfüllt sind, desto wahrscheinlicher ist das Vorliegen dieser (ebd.). Die Diagnosestellung ist besonders herausfordernd durch das mögliche gemeinsame Auftreten von Sprechapraxien mit Aphasien und Dysarthrien, wobei alle drei Störungsbilder ähnlich klingende Fehler aufweisen (Basilakos et al., 2017; Cunningham et al., 2016).

In der Praxis gilt es die Sprechapraxie von der Dysarthrie (unilaterale upper motor neuron Dysarthrie bzw. spastischer/hypokinetischer Dysarthrie) und aphasisch-phonologischen Störungen (z.B. im Rahmen von Wernicke- oder Leitungsaplasie) abzugrenzen (Haley et al., 2012).

Im Folgenden soll zunächst kurz auf die Abgrenzung zur Dysarthrie und dann ausführlicher auf die zur aphasisch-phonologischen Störung eingegangen werden.

1.2.5.2 Abgrenzung zur Dysarthrie

Für die Abgrenzung zur Dysarthrie sind verschiedene Faktoren entscheidend (Ziegler et al., 2020). Zuerst unterscheiden sich die betroffenen Störungsebenen (Lauer & Birner-Janusch, 2010). Während bei der Dysarthrie Störungen der neuromotorischen Ausführung durch Schädigungen des Nervensystems auftreten, wird die Sprechapraxie als Planungs- und Programmierungsstörung von Sprechbewegungen verstanden (Enderby, 2013). Die Störungsebenen gehen aus Abbildung 1 (siehe S. 7) hervor.

Daneben ist die neuroanatomische Lokalisation der Läsion entscheidend (Ziegler & Staiger, 2016). Dysarthrien entstehen häufig durch bilaterale Läsionen (ebd.). Bezüglich der klinischen Symptome sind bei Dysarthrien auch Atmung und Phonation betroffen und nicht primär oder ausschließlich die Artikulation (ebd.). Defizite in Atmung und Phonationen können jedoch bei Sprechapraxien sekundär entstehen, was eine Abgrenzung erschweren kann (Ziegler et al., 2020). Betrachtet man die sprechmotorischen Einschränkungen spezifischer, treten diese bei Dysarthrien konstanter und konsistenter auf und erstrecken sich zumeist über die gesamte Äußerung (ebd.). Sie treten nicht bei einzelnen Lauten auf und es kommt zu keinen störungsfreien Inseln (ebd.). Betroffene Patient*innen zeigen wenig bis kein Such- und

Korrekturverhalten und keine Redeunflüssigkeiten oder stockendes Sprechen (ebd.). Die Prosodie ist bei Dysarthrien nur im Rahmen der ataktischen Form auffällig, während diese bei der Sprechapraxie auf unterschiedliche Arten abweichend sein kann (ebd.). Zu den Begleitstörungen ist zu sagen, dass bei Dysarthrien keine bukkofazialen Apraxien auftreten, begleitende Dysphagien, Paresen, Plegien oder Ataxien jedoch häufig sind, während es bei der Sprechapraxie umgekehrt ist (ebd.). Während die Fehler im Rahmen einer Sprechapraxie durch unterschiedliche Einflussfaktoren veränderbar sind, ist die Dysarthrie fast ausschließlich durch eine Änderung des Sprechtempos beeinflussbar, in dem Sinn, dass die Artikulationsschärfe bei steigendem Sprechtempo weiter abnimmt (ebd.). Im Folgenden wird auf die Dysarthrie nicht weiter eingegangen, da es bei vorliegender Untersuchung nur um die Abgrenzung zur Aphasie gehen soll.

1.2.5.3 Abgrenzung zur aphasisch-phonologischen Störung

Das Vorkommen von Sprechapraxien geht häufig mit dem von Aphasien einher, was eine Abgrenzung der beiden Störungsbilder besonders relevant macht, um den Betroffenen die bestmögliche Therapie anbieten zu können (Lauer & Birner-Janusch, 2010). Hier sind vor allem die phonematischen Fehler relevant, die Symptome beider Störungsbilder sein können (ebd.). Phonetische Entstellungen ebenso wie Dehnungen und gestörte ko-artikulatorische Abläufe treten jedoch nur bei Sprechapraxien auf (Ziegler et al., 2020). Von Galluzzi et al. (2015) wurde ein Richtwert festgelegt, nachdem bei Patient*innen mit aphasisch-phonologischer Störung der Anteil phonetischer Fehler nicht über 5% betragen sollte, was laut Ziegler et al. (2020) jedoch nur einen Orientierungswert darstellt. Besonders anfällig für Lautfehler ist bei Sprechapraxien der Äußerungsbeginn, während bei Aphasien häufig eher das Äußerungsende betroffen ist (ebd.).

Such- und Korrekturverhalten tritt bei beiden Störungsbildern auf, wobei bei Sprechapraxien besonders starke motorische Anstrengung beim artikulatorischen Suchverhalten zu beobachten ist (ebd.). Es kann dabei zu einer übertriebenen Öffnung der Sprechorgane wie Kiefer und Lippen kommen, was als Überartikulation bezeichnet wird, sowie zu mimischer Anstrengung (ebd.). Dies führt in weiterer Folge zu einer Reduktion der Artikulationsgeschwindigkeit und es entstehen Unterbrechungen im Redefluss, die sich wiederum auf die Prosodie der Sprechenden auswirken (ebd.). Die für die Sprechapraxie typische monotone, silbische Sprechweise, welche durch inter- und intrasilbische Pausen bzw. Lautdehnungen oder eingefügte Schwa-Laute entsteht, findet sich bei aphasisch-phonologischen Störungen nicht (ebd.). Ballard et al. (2016) konnten in ihrer Studie zwei Faktoren ableiten, welche eine ausreichende Abgrenzung der beiden Störungsbilder ermöglichte. Diese waren sowohl phonologisch, nämlich das Vorliegen von zunehmenden artikulatorischen Fehlern bei steigender Wortlänge als auch

prosodisch, nämlich die relative Vokaldauer in dreisilbigen Wörtern (ebd.). Basilakos et al. (2017) analysierten u.a. akustische Parameter, bei denen sich signifikante Unterschiede zwischen Patient*innen mit Sprechapraxie und Aphasie gegenüber den Patient*innen mit Aphasie und der Kontrollgruppe zeigten. Außerdem kam es zu signifikant mehr phonetischen Abweichungen bei der Patient*innengruppe mit Sprechapraxie als bei den anderen beiden Gruppen (ebd.). Betrachtet man das Sprechtempo, zeigt sich bei Sprechapraxie ein verlangsamtes Tempo, was bei Aphasien nicht auffällt (Lauer & Birner-Janusch, 2010). Bezüglich der Konstanz gilt zu erwähnen, dass der Fehlerort und die Fehlerart bei wiederholten Versuchen der Artikulation im Rahmen von Aphasie konstanter sind als im Rahmen der Sprechapraxie (ebd.). Metaphonologische und schriftsprachliche Aufgaben liefern keine differenzialdiagnostische Aussage, da die Verarbeitungsdauer hierbei deutlich länger ist als beim Sprechen (Ziegler et al., 2020). Bei aphasischer Symptomatik treten jedoch häufig ähnliche Auffälligkeiten in der Laut- und Schriftsprache auf, die bei Sprechapraxien so nicht zu sehen sind (Lauer & Birner-Janusch, 2010). Die beiden Störungsbilder werden in Tabelle 1 miteinander verglichen.

Tabelle 1: Differenzialdiagnostik Sprechapraxie und phonologisch-aphasische Störung

	Artikulationsstörung bei Sprechapraxie	Phonologische Störung bei Aphasie
Sprechgeschwindigkeit	Langsam; Erhöhung der Geschwindigkeit nicht möglich	Fast normal; Erhöhung der Geschwindigkeit variabel möglich
Mikrosegmentale Sprechschwierigkeiten	Verlängerte Dauer von Bewegungsübergängen, verlängerte Intervalle zwischen Wörtern, auffällig lange Vokale, verlängerte Bewegungsdauer bei bestimmten Artikulationsgesten	Normale Dauer von Bewegungsübergängen, Intervallen zwischen Wörtern, Vokalen und Bewegungsdauer
Betonung	Fehler bei betonten Silben; skandierende Sprechweise	Kein Zusammenhang zwischen Betonung und Fehlerhäufigkeit; kein skandierendes Sprechen
Phonologische Merkmale	Lautlich entstellte Perseverationen, Antizipationen, Additionen, Elisionen, Substitutionen; Auftreten von Fehlern bei Konsonantenverbindungen	Lautlich nicht entstellte Perseverationen, Antizipationen, Substitutionen und Fehler bei Konsonantenverbindungen;
Lautentstellungen	Ja	Nein
Lautersetzungen	Entstellt; primär durch verlängerte Phoneme, sekundär durch desonorierte Laute	Keine entstellten Lautersetzungen

Konsistenter Fehlerort bei mehrfachen Artikulationsversuchen	Ja	Nein
Konsistentere Fehlerart bei mehrfachen Artikulationsversuchen	Ja	Nein
Selbstkorrekturversuche	Ohne Annäherung an Ziellaut	Mit Annäherung an Ziellaut

Anmerkung. Eigene Darstellung i.A. an Lauer & Birner-Janusch (2010).

1.2.5.4 Diagnostische Faktoren und deren Studienlage

Im Folgenden werden die herausgearbeiteten diagnostischen Faktoren, welche die Sprechapraxie von einer Aphasie abgrenzen, dargestellt. Auf diesen baut in weiterer Folge das im Methodik-Teil vorgestellte Screening auf. Die diagnostischen Faktoren sind gruppiert und werden in Tabelle F1 in Anhang F erneut deutlich.

1.) Lokalisation der Läsion:

- a. Es besteht eine einseitige Störung in der sprachdominanten Hemisphäre (meist der Arteria Cerebri Media links) (Ziegler et al., 2020).
- b. Bildgebung (Biomarker): Es bestehen verschiedene Methoden, um neuroanatomische Korrelate zur Sprechapraxie zu finden (Allison et al., 2020). Die Magnetresonanztomographie (MRT) wird bisher verwendet, um die Struktur der grauen und weißen Substanz zu betrachten (ebd.). Die Diffusions-Tensor-Bildgebung dient dazu, die weiße Substanz abzubilden und die Positronen-Emissionstomographie (PET) um Hypometabolismus abzubilden (ebd.). Durch Hirnaktivität entsteht eine verringerte Glukosekonsumation, welche im PET sichtbar wird (ebd.). Dies ist jedoch bisher nicht als differenzialdiagnostisches Instrument untersucht worden (Allison et al., 2020)

In Studien dazu liegt der Hauptfokus dabei auf der progredienten Form, da diese isoliert auftritt (ebd.). Die Ergebnisse waren spezielle Muster der Atrophie, reduzierter Konnektivität und Hypometabolismus, die von einer Aphasie abgegrenzt werden konnten (ebd.). Mehrere Studien fanden eine Beziehung zwischen Sprechapraxie mit Atrophie/Hypometabolismus und/oder verringerter Konnektivität im präzentralen Gyrus/primär motorischem Areal und supplementär motorischem Areal, wobei dies links stärker ausgeprägt war als rechts. Außerdem war die tau-Aufnahme verringert, was nur für Sprechapraxie oder Sprechapraxie-Dominanz galt (Utianski et al., 2018).

- 2.) Fehlerart:** Zu den Fehlern gehören phonetische bzw. prosodische Fehler wie Dehnungen oder Störungen der Ko-Artikulation, deren Anteil über 5% beträgt (Haley et al., 2012; Ziegler et al., 2020). Laut Cunningham et al. (2016) lag bei Sprechapraxie ein größerer Anteil an lautlichen Abweichungen bzw. lautlich entstellten Substitutionen vor als bei Aphasie. Die relative Prominenz von lautlichen Abweichungen/lautlich abweichenden Ersetzungen kann

zwischen Sprechapraxie und Aphasie differenzieren (Ballard et al., 2016). Die am häufigsten beobachteten Fehler waren die Sonorierung von Konsonanten, Fehler der Segmentlänge und des Zungenorts (Cunningham et al., 2016). Obwohl sich Vokale weniger schwierig zeigten als Konsonanten (Ziegler & Aichert, 2015), spielten auch Vokalfehler eine Rolle (Haley et al., 2001; Haley & Overton, 2001). Es wurde beobachtet, dass viele Patient*innen mit Aphasie mit und ohne begleitender Sprechapraxie Vokale abweichend produzierten, wobei kein signifikanter Unterschied zwischen den Patient*innen mit und ohne Sprechapraxie bestand und Vokalfehler daher nicht als differenzialdiagnostisches Kriterium verwendbar sind (Haley et al., 2001; Haley & Overton, 2001).

3.) Lokalisation der Fehler: Lautfehler treten häufig am Äußerungsbeginn auf (Ziegler et al., 2020) und artikulatorische *Gesten* sind fehleranfälliger bei Onset-Position (Ziegler & Aichert, 2015). Außerdem gilt, dass Konsonanten vor Vokalen fehleranfälliger sind als die danach (ebd.).

4.) Konstanz und Konsistenz der Fehler:

- a. Es treten störungsfreie Inseln auf (Ziegler et al., 2020).
- b. Bezüglich der Konstanz und Konsistenz der Fehler lassen sich aus der Literatur unterschiedliche Ergebnisse ableiten (Bislick et al., 2017; Haley et al., 2012; Haley et al., 2013; Staiger et al., 2012). Als Inkonstanz wird beschrieben, wenn dasselbe Wort einmal korrekt und einmal fehlerhaft produziert wird, während die Inkonsistenz das Auftreten verschiedener fehlerhafter Varianten bezeichnet (Staiger et al., 2012). Haley et al. (2012) definieren sequenzielle Inkonsistenz damit, dass bei fünf Wiederholungen mehr als drei Varianten auftreten. In einer Studie von Haley et al. (2013), kam heraus, dass sich bei Patient*innen mit reiner Aphasie die gleiche Fehlervariabilität zeigte wie bei denen mit zusätzlicher Sprechapraxie, sodass geschlossen wurde, dass die Fehlervariabilität nicht als diagnostisches Kriterium zu verwenden sei. In einer Studie von Bislick et al. (2017) zeigte sich, dass das Vorliegen von Sprechapraxie keinen Einfluss auf die Fehlerkonsistenz hatte. Haley et al. (2018) fanden heraus, dass die Fehler bei Patient*innen mit Sprechapraxie und Aphasie variabel, also sowohl konsistent als auch inkonsistent auftraten. Duffy (2019) spricht sich dafür aus, dass das Kriterium der Fehlervariabilität die Sprechapraxie von einer Dysarthrie abgrenzen kann, jedoch nicht ausreicht, um sprechapraktische von aphasisch-phonologischen Störungen zu unterscheiden. Daraus kann geschlossen werden, dass kein Vorliegen von Fehlervariabilität, also Fehlerkonsistenz, nicht gegen eine Sprechapraxie-Diagnose spricht. Staiger et al. (2012) schlossen daraus, dass die Fehlervariabilität als diagnostisches Kriterium

erhalten bleiben sollte, jedoch kein zwingend erforderlicher diagnostischer Faktor sein sollte, da es schwierig zu operationalisieren sei.

5.) Einflussfaktoren auf Fehler:

Es werden verschiedene Faktoren beschrieben, die Einfluss auf das Auftreten von Fehlern haben.

- a. **Wortlängeneffekte:** Die Rate an phonetisch-phonologischen Fehlern steigt bei steigender Wortlänge (Ballard et al., 2016). Es besteht demnach häufig ein positiver Wortlängeneffekt, welcher beschreibt, dass die Fehleranzahl bei Mehrsilbern proportional höher ist als bei Einsilbern (Lauer & Birner-Janusch, 2010).
- b. **Frequenz:** Frequenz spielt sowohl bei Wörtern als auch bei Silben eine Rolle (Aichert et al., 2005). Hochfrequente Wörter werden besser verarbeitet als niedrigfrequente, wobei es hier individuelle Unterschiede gibt (Brysbaert et al., 2018). Neben neurolinguistischen Studien wurden auch psycholinguistische durchgeführt, in denen Frequenzeffekte für sublexikalische Einheiten nachgewiesen wurden (Aichert et al., 2005). Dies lässt sich dadurch erklären, dass sich schon im Kindesalter eine besondere Aufmerksamkeit für Regularitäten auf prosodischer und segmentaler Ebene zeigt und bei sprachgesunden Erwachsenen eine erhöhte Silbenfrequenz einen vereinfachenden Effekt auf die Sprachproduktion hat (Cholin et al., 2006). Dies geht Hand in Hand mit dem mentalen Silbenlexikon, da das Arbeitsgedächtnis auch nach dem vollendeten Spracherwerb durch höhere sublexikalische Frequenzen unterstützt wird (Aichert et al., 2005). Es konnte gezeigt werden, dass Sprechapraxie-Patient*innen bei hochfrequenten Silben eine geringere Anzahl an Fehlern produzierten als bei niedrigfrequenten Silben und zwar unabhängig von der Wortfrequenz und der Silbenstruktur (Aichert & Ziegler, 2004). Dies wurde ebenfalls für die Spontansprache bestätigt (Staiger & Ziegler, 2008). Dabei gilt zu beachten, dass Frequenzparameter mit der Komplexität agieren und die Silbenfrequenz sowohl von der Wortfrequenz als auch von der Lautfrequenz mitbestimmt wird (Aichert et al., 2005).
- c. **Konkretheitsgrad:** Patient*innen mit Sprechapraxie zeigen weniger Fehler bei Wörtern als bei Pseudowörtern (Lauer & Birner-Janusch, 2010). In einer Studie von Ziegler (2009) zeigte sich eine hohe Korrelation zwischen Akkuratheit bei Wörtern zu Pseudowörtern, woraus sich ableiten lässt, dass der lexikalische Status nur eine bedingte Rolle bei der Fehlerhäufigkeit spielt. Pseudowörter sind demnach zwar minimal fehleranfälliger, werden aber durch die gleichen Effekte beeinflusst wie Realwörter (Ziegler & Aichert, 2015).

- d. **Silbenstruktur:** Es kommt zu mehr Fehlern bei komplexer Silbenstruktur (Lauer & Birner-Janusch, 2010). Die erhöhte Schwierigkeit bei Konsonantenclustern ist bedingt durch den kombinatorischen Effekt, da mehr artikulatorische *Gesten* aufeinander folgen (Ziegler & Aichert, 2015). Silbenstruktureffekte wurden jedoch nur bei niedrigfrequenten Silben gefunden (Staiger & Ziegler, 2008). Das gilt für die Einzelwortproduktion ebenso wie für die Spontansprache (ebd.).
- e. **Phonologische Struktur & Betonungsmuster:** Die phonologische Struktur von Wörtern hat großen Einfluss (Haley et al., 2012; Ziegler, 2009). Es zeigte sich, dass das trochäische Betonungsmuster, welches im Deutschen häufiger vorkommt, weniger fehleranfällig ist als das jambische (Ziegler & Aichert, 2015). Dies wurde von Bailey et al. (2019) ebenfalls für das Englische bewiesen. Durch die trochäische Struktur wurden ganze Wörter *verschont* und wenn Fehler auftraten, dann in geringerer Anzahl und Schwere (Ziegler & Aichert, 2015).
- f. **Sprechgeschwindigkeit:** Mit steigender Sprechgeschwindigkeit nehmen lautliche Veränderungen bzw. lautlich veränderte Ersetzungen zu (Strand et al., 2014).

6.) Selbstkorrekturen & Wiederholungen

- a. Das gehäufte Vorkommen von Selbstkorrekturen und Fehlversuchen weist auf die Fähigkeit der Betroffenen hin, eigene Fehler wahrnehmen zu können, was für funktionierende auditive und taktil-kinästhetische Feedbackprozesse spricht (Ziegler et al., 2020). Das Auftreten von Selbstkorrekturen und Wiederholungen wurde von Haley et al. (2012) als diagnostisches Kriterium genannt.

7.) Wiederholung von Einzelsilben & Silbensequenzen:

- a. Es zeigte sich ein Unterschied zwischen der Wiederholung von Einzelsilben und Silbensequenzen (Haley et al., 2012). Erstere stellten sich unbeeinträchtigt dar, wohingegen die Wiederholung von Silbensequenzen gar nicht möglich war (ebd.).

8.) Prosodie:

- a. Bezüglich der Prosodie fällt eine monotone, silbische Sprechweise auf (Ziegler et al., 2020). Diese wird charakterisiert durch eine reduzierte Geschwindigkeit mit inter- und intrasilbischen Pausen (ebd.). Es kommt sowohl zu Segment- als auch zu Pausenverlängerungen (Cunningham et al., 2016).
- b. **Objektive Parameter:** Anbei werden verschiedene Messungen von objektiven Parametern vorgestellt, wie sie in Studien verwendet wurden.

Die Wortsilbendauer (WSD) wird verwendet, um die Prosodie hinsichtlich des temporalen Aspekts zu analysieren (Haley & Jacks, 2019). Dabei wird die Äußerungsdauer geteilt durch die Silbenanzahl (ebd.). Die WSD zeigte sich als

effektivster von fünf Faktoren für die Differenzialdiagnose zwischen Aphasie zur Abgrenzung von der gemeinsam mit Aphasie auftretenden Sprechapraxie und der Kontrollgruppe und wurde als einziger nicht durch die interne Vokaldauer beeinflusst (ebd.).

Von Ballard et al. (2016) wurde die relative Vokaldauer in dreisilbigen Wörtern (unbetont-betont) herangezogen. Bei festgelegten Werten ergab sich hier eine Sensitivität von 85,71% und eine Spezifität von 91,89% (ebd.). Eine Studie von Haley und Overton (2001) ergab, dass die Vokale bei der Aphasie- und der Sprechapraxie mit Aphasie-Gruppe für zwei- und dreisilbige Wörter länger und variabler in der Länge waren als bei der Kontrollgruppe.

Der Pairwise Variability Index (PVI) wird herangezogen, um das Level von Variabilität auszudrücken (Grabe & Low, 2002). Die Messung erfolgt mit standardisierten Texten wie „Der Nordwind und die Sonne“ (Fabel). Verglichen werden dabei die Intervalle zwischen Betonungen und die Länge aufeinanderfolgender Silben (ebd.). Itoh et al. setzten bereits 1982 die Voice-Onset-Time (VOT) für diagnostische Zwecke ein. Diese beschreibt die Zeit zwischen Verschlusslösung und Stimmgebung (ebd.). Bei positiver VOT beginnt die Stimmgebung nach der Verschlusslösung, wie das bei stimmlosen Plosiven der Fall ist (ebd.). Eine negative VOT beschreibt den Beginn der Stimmgebung vor der Verschlusslösung, was zu stimmhaften Plosiven führt (ebd.). Hier zeigte sich, dass es bei sprechpraktischen Patient*innen zu Überschneidungen zwischen der VOT für stimmlose und stimmhafte Laute kam (ebd.). Ouden et al. (2018) stellten fest, dass das Vorhandensein und der Schweregrad von Sprechapraxie v.a. durch die Dispersion der Formanten F1 und F2 sowie die abweichende VOT bestimmbar sei und nannten akustische Maße als hilfreich für Differenzialdiagnose und Schweregradbestimmung.

Amplitude Envelope Modulation Spectrum (EMS) beschreibt Modulationen der Amplitude, die das Sprechen charakterisieren (Basilakos et al., 2017). Modulationen lassen sich durch die Geschwindigkeit der Abweichungen in Hertz auf prosodischer, silbischer und phonetischer Ebene charakterisieren (ebd.); alle Ebenen, die bei Sprechapraxie gestört sein können (Ballard et al., 2016; Vergis et al., 2014). Die erhobenen EMS-Faktoren zeigten sich nicht signifikant zwischen Aphasie und der Kontrollgruppe, jedoch zwischen Sprechapraxie mit Aphasie und der Kontrollgruppe und bei bis auf einem der Frequenzbänder auch zwischen Sprechapraxie mit Aphasie und reiner Aphasie (Basilakos et al., 2017). EMS hatte als diagnostischer

Prädiktor das höchste Gewicht; in Kombination hatten diese Faktoren über 90% Klassifikationssicherheit (ebd.).

9.) **Begleitende Faktoren:**

- a. **Suchverhalten:** Es kommt zu starkem Suchverhalten mit motorischer Anstrengung übertriebenen Sprechbewegungen sowie artikulatorischem *Herantasten* oder *Groping* (Wertz et al., 1984; Ziegler et al., 2020).
- b. **Sprechanstrengung:** Diese kann in weiterer Folge auftreten und beschreibt mimische Anstrengung, übertriebene Sprechbewegungen sowie Hypertonus bezogen auf den gesamten Körper und die Stimmgebung (Ziegler et al., 2020). Das Sprechtempo zeigt sich in Spontansprache und Diadochokinese-Aufgaben verlangsamt (Haley et al., 2012; Ziegler et al., 2020).
- c. **Bukkofaziale Apraxie:** Whiteside et al. (2015) fanden einen milden signifikanten Zusammenhang zwischen Sprechfähigkeiten und bukkofazialen Fähigkeiten bei 48 von 51 Patient*innen, was laut den Autor*innen dafür spräche, dass überlappende Systeme dafür verantwortlich sind. Das Vorliegen einer bukkofazialen Apraxie sollte jedoch nicht als zwingendes Kriterium für die Diagnose der Sprechapraxie gelten, da auch doppelte Dissoziationen auftraten (ebd.). Betrachtet man progrediente Sprechapraxien, zeigte sich in einer Studie von Botha et al. (2014), dass beim Vorliegen einer bukkofazialen Apraxie ein höherer Schweregrad der progredienten Sprechapraxie vorlag. Bukkofaziale Apraxien treten sehr häufig bei Patient*innen mit progredienter Sprechapraxie auf, beide Störungen sind jedoch auch isoliert voneinander möglich (Botha et al., 2014).
- d. Die orale Sensibilität und Wahrnehmung zeigte sich in seltenen Fällen eingeschränkt (Wertz et al., 1984); orale Stereognose-Aufgaben korrelierten aber nicht mit dem Schweregrad der Sprechapraxie und stellen demnach keinen Indikator dafür dar (Deutsch, 1981), weshalb dies nicht weiter erforscht wurde.

10.) Schreiben und metaphonologische Aufgaben: Die Schriftsprache liefert in Abgrenzung zur Aphasie keine Aussage, da die beiden Störungen in fast allen Fällen kombiniert auftreten und die Schriftsprache demnach selten bis nie isoliert für die Sprechapraxie betrachtet werden kann (Ziegler et al., 2020). Laut Lauer und Birner-Janusch (2010) können nichtsprachliche Aufgaben verwendet werden, um von einer Dysarthrie (v.a. der ataktischen Form) abzugrenzen.

1.2.5.5 Diagnostische Verfahren

Diagnostische Verfahren lassen sich in perzeptive, akustische und apparative Verfahren einteilen (Ziegler et al., 2020). Die vorhandenen perzeptiven Verfahren werden in weiterer Folge

ausgeführt, während auf die akustischen und apparativen Verfahren nur oberflächlich eingegangen wird, da diese für die vorliegende Arbeit nicht von Relevanz sind.

Perzeptive Verfahren

Hierarchische Wortlisten (HWL) (Liepold et al., 2010):

Die Hierarchischen Wortlisten, abgekürzt HWL, wurden von Liepold et al. im Jahr 2003 veröffentlicht und 2010 neu aufgelegt (Liepold et al., 2010). Sie stellen das erste deutschsprachige Untersuchungsverfahren zur systematischen Symptomerfassung dar (Lauer & Birner-Janusch, 2010). Dabei handelt es sich um einen Nachsprechtest, bei dem anhand von 48 Wörtern und 48 Pseudowörtern die Aspekte Lexikalität, Wortlängeneffekte und Silbenkomplexität beurteilt werden sollen (Lauer & Birner-Janusch, 2010). Die Pseudowörter wurden hierbei parallelisiert an die Realwörter konzipiert (ebd.). Die Testitems sollen laut gelesen bzw. nachgesprochen werden (ebd.). Die Silbenanzahl steigert sich von einsilbig bis viersilbig und pro Silbenanzahl werden jeweils sechs Wörter und sechs Pseudowörter zu einfacher Silbenstruktur und komplexer Silbenstruktur überprüft (ebd.). Die Beurteilung erfolgt hinsichtlich der Parameter der phonetischen Korrektheit, der phonematischen Korrektheit und der Korrektheit des Redeflusses (Liepold et al., 2010). Neben der quantitativen Auswertung, existiert auch ein qualitativer Teil, für den die Wörter phonetisch transkribiert werden müssen (Lauer & Birner-Janusch, 2010). Zusätzlich zu den drei Fehlerkategorien werden Symptome wie Sprechanstrengung, Suchverhalten, silbisches Sprechen und prosodische Auffälligkeiten abgestuft von 0 (ohne Befund) bis 3 (sehr auffällig) beurteilt (ebd.).

Für die Auswertung werden alle Punkte der verschiedenen Fehlerkategorien separat aufsummiert und können dann für die Aspekte Lexikalität, Wortlängeneffekt und Silbenstruktur auf Wort- und Pseudowortebene miteinander verglichen werden (Lauer & Birner-Janusch, 2010). Die Auswertungszeit wird mit 15-30 Minuten angegeben (ebd.).

Normdaten der HWL:

Die Beurteiler*innenübereinstimmung wurde an sechs Patient*innenbeispielen durch vier Hörer*innen beurteilt und alle Werte zeigten signifikante Übereinstimmung (Liepold et al., 2010), wodurch die Auswertungsobjektivität gegeben ist (Lauer & Birner-Janusch, 2010). Die innere Konsistenz wurde durch das Split-Half-Verfahren für gerade vs. ungerade Itemzahlen erhoben und es zeigten sich signifikante Korrelationen für alle drei Fehlerkategorien (Liepold et al., 2010). Bezüglich der Validität zeigte sich die wortbezogene Bewertung als adäquat, da Patient*innen mit vielen fehlerhaften Wörtern auch multiple Fehler machen (Korrelationskoeffizienten hoch signifikant) (ebd.). Betrachtet man die Konstruktvalidität, beeinflusste die Komplexität die Anzahl korrekter Äußerungen signifikant, die Silbenzahl hatte

einen signifikanten Einfluss auf die Zahl der phonematischen Paraphrasen und die Auffälligkeiten im Redefluss und die Lexikalität beeinflusste die Zahl der phonematischen Fehler signifikant (Liepold et al., 2010). Der Schweregrad kann durch die Einstufung aller drei Fehlerkategorien von 1-6 festgelegt werden (ebd.). Das Verfahren ist insgesamt nicht standardisiert aber strukturiert und ermöglicht eine quantitative und qualitative Beurteilung von Symptomen der Sprechapraxie und deren Einflussfaktoren (Lauer & Birner-Janusch, 2010). Dies ermöglicht die Ableitung von Therapieinhalten sowie Verlaufskontrollen (ebd.). Die Untersuchung beruht jedoch auf der Ausschlussdiagnose, da sie keine festgelegten Diagnosekriterien für die Sprechapraxie liefert (ebd.).

HWL-Kompakt (Ziegler et al., 2019):

Die gekürzte Version der HWL, genannt HWL-Kompakt besteht aus 48 Items, zusammengesetzt aus 32 Testwörtern (Ziegler et al., 2019). Die Pseudowörter wurden entfernt, da diese sich in der praktischen Durchführung als komplex darstellen, da sie Lexikalisierungsfehlern unterliegen (Lauer & Birner-Janusch, 2010) und zudem durch die gleichen Einflussfaktoren beeinflusst werden wie Realwörter (Ziegler et al., 2019; W. Ziegler, persönliche Kommunikation, 21.06.2021). Die Untersuchung sollte außerdem kürzer und praxisnaher gestaltet werden (W. Ziegler, persönliche Kommunikation, 21.06.2021). Vier der Items werden insgesamt fünfmal abgeprüft, um die Konstanz und Konsistenz der Produktionen zu erheben (Ziegler et al., 2019). Die Bewertung der Nachsprechitems erfolgt hinsichtlich der phonetischen Korrektheit, der phonematischen Korrektheit und der Flüssigkeit (ebd.). Bei der phonetischen Bewertung ergibt sich ab dann ein Fehlerpunkt, wenn ein oder mehr Laute des zu produzierenden Wortes von der regulären Aussprache im Deutschen abweichen; dazu zählen beispielhaft die Lenisierung oder Fortisierung von Konsonanten, eine abweichende Artikulationsstelle oder Artikulationsmodus, die Überaspiration von Plosiven oder akustisch wahrnehmbare Entstellungen der Lautübergänge (ebd.). Als phonematisch entstellt gilt eine Äußerung, wenn ein oder mehr Laute des zu produzierenden Wortes entweder ausgelassen, hinzugefügt oder durch einen anderen Laut der deutschen Sprache ersetzt werden (ebd.). Bezüglich der Beurteilung des Redeflusses gilt, dass eine Äußerung als unflüssig bewertet wird, wenn die Antwort überdurchschnittlich verzögert (mit oder ohne Suchbewegungen) erfolgt, wenn es zu Selbstkorrekturen, Äußerungsabbrüchen oder akustisch wahrnehmbarem Suchverhalten kommt, wenn inter- oder intrasilbische Pausen auftreten, wenn Laute übermäßig gedehnt werden oder die Lautübergänge deutlich verlangsamt erfolgen und wenn es zu Laut- und/oder Silbenwiederholungen kommt (ebd.). Es kann auch zu Mehrfachfehlern kommen, daher dem Auftreten mehrerer Fehler verschiedener Art pro Wort (ebd.). Als nicht auswertbar wird ein

Wort dann beurteilt, wenn keine oder nur eine bruchstückhafte Äußerung erfolgt, wenn die Äußerung nicht als Zielwort erkannt werden kann oder wenn Perseverationen oder semantische Paraphrasen bzw. Umschreibungen vorliegen (ebd.). Die Untersuchung enthält einen Protokollbogen, auf dem die Fehler der drei Kategorien angekreuzt werden, bzw. ein Kreuz gemacht wird, entweder in der Spalte *nicht auswertbar* oder in der Spalte *korrekt* (ebd.). Neben der Fehlerprotokollierung findet sich eine Spalte für die Transkription (ebd.).

Qualitativ werden allgemeine Beobachtungen erfasst, nämlich die Sprechanstrengung, Suchbewegungen, silbisches Sprechen und die bereits erwähnte Fehlerkonsistenz (ebd.). Dabei werden vier Items fünfmal wiederholt, um einen Konsistenz- und Konstanzwert zu berechnen (ebd.). Die Berechnungen ergeben Werte von eins (alle gleichwertig) bis fünf (alle unterschiedlich), welche dann so umskaliert werden, dass der Wert eins für sehr konsistente bzw. konstante und der Wert null für absolut inkonsistente bzw. inkonstante Leistungen steht (ebd.). Der Untersuchungsbogen enthält zudem eine Excel-Auswertungsmaske, welche eine Ergebnisdarstellung beinhaltet (ebd.). Darin werden der prozentuale Anteil korrekter Wörter pro Fehlertyp, die Konstanz und Konsistenz, der Längeneffekt und der Komplexitätseffekt sichtbar (ebd.). Für die HWL-Kompakt ist keine Standardisierung oder Normierung erfolgt (ebd.).

Untersuchungsbogen nach Lauer und Birner-Janusch (2010)

Der Untersuchungsbogen nach Lauer und Birner-Janusch (2010) enthält eine Version für leichte bis mittelschwere und eine für schwere Sprechapraxie, welche jeweils unterschiedliche Subtests inkludieren. Die Version für leichte bis mittelschwere Sprechapraxie enthält die Überprüfung auf bukkofaziale Apraxie, bei der orofaziale Bewegungen imitiert werden sollen und nach sechs verschiedenen Arten von Parapraxien bewertet werden (ebd.). Als nächstes werden die Spontansprache und das laute Lesen hinsichtlich der Artikulation, der Prosodie und des Sprechverhaltens (hier könnten störungsfreie Inseln auffallen) beurteilt sowie die Verständlichkeit von null (vollkommen unverständlich) bis fünf (sehr gut verständlich) eingeschätzt (ebd.). Die Artikulation wird auf Wortebene beurteilt und hinsichtlich phonetischer, phonologischer und sequenzieller Fehler bewertet (ebd.). Die Diadochokinese wird anhand der Silben /ba/, /da/ und /ga/ beurteilt und für Erwachsene und ältere Menschen separat bewertet (ebd.). Die Beurteilung der Prosodie stellt einen eigenen Subtest dar, welcher die Grenzmarkierungen auf Wort- und Satzebene, die Akzentuierung auf Wort- und Satzebene, die Äußerungsart und den Ausdruck von Emotionen beurteilt (ebd.). Des Weiteren werden Floskeln überprüft, mit der Annahme, dass die Fehlerhäufigkeit dabei abnehmen sollte (ebd.). Wortlängen- und Silbenkomplexitätseffekte werden anhand von drei- bis viersilbigen Wörtern

mit einfacher und komplexer Silbenstruktur beurteilt, indem diese Leistungen jenen aus dem Subtest Artikulation gegenübergestellt werden (ebd.).

Die Version für schwere Sprechapraxie enthält nur vier Subtests (ebd.). Zu diesen gehört die Inspektion des Mundraums zur Differenzialdiagnose einer Dysarthrie, die Überprüfung auf bukkofaziale Apraxie, die Artikulation auf Laut- und Silbenebene und automatisierte Äußerungen (ebd.).

Bezüglich der Gütekriterien zeigt sich die Validierung des Verständlichkeitsratings als gering aussagekräftig, da sie von Therapierenden selbst bzw. teilweise mit bekanntem Stimulusmaterial vorgenommen wurde (Ziegler et al., 2020). Die Festlegung des Schwellenwertes von mindestens einer Parapraxie für das Vorliegen einer bukkofazialen Apraxie ist zudem nicht durch Literatur belegt (ebd.).

Diagnostik nach Sprechapraxie-Therapie bei schwerer Aphasie (SpAT®) (Lorenz, 2017):

Das Diagnostikverfahren gehört zum Therapieansatz Kombination von Sprechapraxie mit schwerer Aphasie (SpAT®), wobei das Diagnostikverfahren dazu dient, den Therapieansatz optimal durchführen zu können (Ziegler et al., 2020). Es inkludiert vier Aufgabenbereiche (Lorenz, 2017). Der erste Aufgabenbereich nennt sich *Lautrelevante bukkofaziale Bewegungen*, zu denen sechs imitatorische Aufgaben gehören, die hinsichtlich der Parapraxien Substitution, Perseveration, Reden statt Imitation und Stimmbeteiligung beurteilt werden (ebd.). Aus der fehlerhaften Ausführung eines Items oder zwei Selbstkorrekturversuchen wird die Diagnose einer Programmierungsstörung der lautrelevanten bukkofazialen Bewegungen abgeleitet (ebd.). Der zweite Subtest heißt *Lautbildung* und testet die Imitationsfähigkeit von Einzellauten, die jeweils zweimal überprüft und hinsichtlich des Vorliegens einer Substitution, Lautentstellung oder Perseveration beurteilt werden. Der Subtest *Lautsynthese* überprüft Silben mit Diphtongen und einfachen Konsonant-Vokal/Vokal-Konsonant-Sequenzen, auch jeweils zweimal. Hierbei werden lautliche Abweichungen bzw. fehlerhafte oder korrekte Realisationen und Selbstkorrekturen notiert (ebd.). Aus der Sprechanstrengung soll abgeleitet werden, ob Silben automatisiert aus dem mentalen Silbenlexikon abgerufen werden können bzw. ob die Fähigkeit besteht, Bewegung und Stimmgebung parallel zu steuern (ebd.). Der vierte Subtest *Blickfokussierung* ist ein Maß für die Fähigkeit, die visuelle Aufmerksamkeit auf die Mundbewegungen der untersuchenden Person richten zu können (ebd.). Dies wird während der oben aufgeführten Subtests mit ausreichend, eingeschränkt oder ausbleibend bewertet (ebd.). Laut Ziegler et al. (2020) werden keine diagnostischen Kriterien definiert, die sprechrelevanten bukkofazialen Bewegungen werden nicht als wirklich sprechrelevant angesehen und inkludieren zudem zu wenig Items. Die Beurteilung von Einzellauten wird als kritisch betrachtet, während

die Lautsynthese aussagekräftig ist, jedoch kein Urteil über Verarbeitungsmechanismen erlaubt (ebd.). Dies wird damit begründet, dass der Abruf von automatisierten Silben aus dem Silbenlexikon nicht beobachtbar ist (ebd.). Der Subtest Blickfokussierung ist nur für die Therapie von Bedeutung (ebd.). Das Diagnostikverfahren ist ebenfalls weder standardisiert noch normiert (Lorenz, 2017).

Aachener Materialien zur Diagnostik neurogener Sprechstörungen (AMDNS) (Schnitker et al., 2011):

Dieses Untersuchungsverfahren von Schnitker et al. (2011) kombiniert die akustische Analyse mit auditiv-perzeptiven und visuellen Methoden zur Verwendung bei Dysarthrie und Sprechapraxie (Ziegler et al., 2020). Es besteht eine Papier- und eine Computerversion, letztere mit Schnittstellen zu Praat (Boersma & Weenink, 2022) und Audacity (Audacity®, 2021). Die AMDNS umfassen folgende Bereiche: die Selbsteinschätzung durch Betroffene, die Beurteilung der Vokaltraktstrukturen, die Respiration, die Phonation und die Artikulation (Schnitker et al., 2011). Mit den Untertests Atmung, Phonhaldedauer, Diadochokinese, Intensität und Singen und Lesen werden akustische Messdaten erhoben, so dass die Untersuchung als objektiv bezeichnet werden kann (ebd.). Für die Auswertung gibt es alters- und geschlechtsspezifische Normen mit Schweregradabstufungen (ebd.). Beobachtend können subjektive Parameter mit angekreuzt oder als Freitext eingegeben werden (ebd.). Die Diagnostik ist nicht spezifisch für Sprechapraxie, bei Verdacht auf Sprechapraxie wird empfohlen die Bereiche Diadochokinese, Lesen und Singen durchzuführen (ebd.). Der Subtest Diadochokinese enthält die schnelle Wiederholung von drei Einzelsilben und drei Silbensequenzen, wobei die Silben pro Sekunde gemessen werden (ebd.). Beim Subtest Lesen wird der Standardtext „Der Nordwind und die Sonne“ (Fabel) mit normaler und maximaler Geschwindigkeit gelesen und es werden Sprechtempovariablen, prosodische Variablen und Sprechflüssigkeit gemessen. Beim Singen soll ein bekanntes Kinderlied („Fuchs du hast die Gans gestohlen“) anhand phonatorischer und prosodischer Variablen beurteilt werden (ebd.). Die Analysen sind durch das semi-automatisierte Vorgehen effizient (ebd.). Das dazugehörige Computerprogramm ermöglicht die Erstellung eines Leistungsprofils mit Vergleich zu einer Normstichprobe (ebd.).

Es werden jedoch nur wenige Parameter erhoben, die für das Vorliegen einer Sprechapraxie sprechen (hier v.a. Sprechtempo und Sprechflüssigkeit) und wichtige differenzialdiagnostische Parameter werden ausschließlich über subjektive Zusatzbeobachtungen erfasst (Ziegler et al., 2020).

Neben den genannten Verfahren aus dem deutschsprachigen Raum sollen noch zwei englischsprachige Verfahren genannt werden.

The Apraxia of Speech Rating Scale (ASRA) (Strand et al., 2014):

Das Verfahren stammt von Strand et al. aus dem Jahr 2014 und wurde eigentlich als deskriptive Methode für die Forschung an progressiver Sprechapraxie und Aphasie entwickelt. Die Untersuchung enthält 16 Items, welche in vier Kategorien eingeteilt werden. a) für Sprechapraxie sprechend b) für Sprechapraxie aber auch Aphasie sprechend c) für Sprechapraxie bzw. Dysarthrie sprechend und d) für Sprechapraxie und Aphasie/Dysarthrie sprechend (ebd.). Die Auftretenshäufigkeit dieser Items wird nach einer Fünf-Punkt-Skalierung beurteilt von null (=kommt nie vor) bis vier (=kommt fast durchgehend vor und beeinträchtigt die Verständlichkeit stark) (ebd.). Erhoben wird dies durch die Spontansprache, eine Bildbeschreibung, das Nachsprechen von Wörtern und Sätzen sowie die Wiederholung von Einsilber- und Mehrsilbersequenzen (ebd.). Items, die für reine Sprechapraxie sprechen, sind lautlich veränderte Ersetzungen, lautlich veränderte Additionen, zunehmende lautliche Veränderungen oder lautlich veränderte Ersetzungen mit steigender Äußerungslänge oder steigender artikulatorischer Silben-/Wortkomplexität, zunehmende lautliche Veränderungen oder lautlich veränderte Ersetzungen mit steigender Sprechgeschwindigkeit, die inakkurate Ausführung von Einzelsilbenwiederholungen und das Vorliegen einer reduzierten Anzahl von Wörtern pro Atemzug (ebd.). Die Untersuchung wurde an 133 Proband*innen erprobt und durch drei Rater*innen hinsichtlich der Validität und Reliabilität beurteilt (ebd.). Die Patient*innen mit Sprechapraxie zeigten signifikant höhere ASRS-Scores als die Patient*innen ohne Sprechapraxie und Spezifität und Sensitivität ergaben 100% bzw. 75-90,5% (ebd.). Der Test liefert auch einen Schwellenwert, in diesem Fall von acht Punkten, ab dem das Vorliegen einer Sprechapraxie diagnostiziert werden kann (ebd.).

Apraxia Battery for Adults 2 (Dabul, 2000):

Die Apraxia Battery for Adults 2 (ABA-2) ist das am weitesten verbreitete Diagnostikinstrument im englischsprachigen Raum und wird häufig in Studien eingesetzt (Ballard et al., 2016; Ziegler et al., 2020). Es dient zur Überprüfung des Vorliegens einer Sprechapraxie sowie der Schweregradbestimmung (Ziegler et al., 2020). Insgesamt sind sechs Untertests enthalten, wobei einer davon die nichtsprachlichen Bewegungen misst (ebd.). Zu den sprachlichen Subtests gehören das Benennen mehrsilbiger Wörter, die dreifache Wiederholung mehrsilbiger Wörter, die Spontansprache bei Bildbeschreibung, das Vorlesen und Zählen von 1-30 vorwärts und rückwärts sowie ein-, zwei- und dreisilbige Diadochokinese-Aufgaben (Dabul, 2000). Die Untersuchung wurde an 40 Patient*innen und einer Kontrollgruppe von 49 Personen

standardisiert und normiert, bisher jedoch nicht ins Deutsche übersetzt (Dabul, 2000; Ziegler et al., 2020).

Akustische Verfahren

Akustische Verfahren liefern eine größere Objektivität als die soeben erwähnten perzeptiven Verfahren (Ziegler et al., 2020). Viele Studien verwenden bereits gehäuft objektive Parameter wie Messungen der Prosodie oder der artikulatorische Unschärfe (Ballard et al., 2016; Basilakos et al., 2017; Cunningham et al., 2016; Vergis et al., 2014). Schon Itoh et al. (1982) verwendeten beispielsweise die Voice Onset Time, welche die Bildung von Plosiven beschreibt. Sie wird als Maß für die Koordination sprechmotorischer Anteile gesehen und zeigt sich bei Patient*innen mit Sprechapraxie häufig abweichend von der Norm (Ziegler et al., 2020). Ein Beispiel für die Objektivierung suprasegmentaler, somit prosodischer Parameter ist der Pairwise Variability Index (Grabe & Low, 2002). Dieser quantifiziert die relative Dauer von Vokalen in benachbarten Silben bei mehrsilbigen Wörtern (Ziegler et al., 2020). Eine Reduktion von Unterschieden in der Vokallänge mindert die natürliche Prosodie; daher spiegelt ein niedriger PVI-Koeffizient eine abweichende Prosodie wider (Ziegler et al., 2020). Ebenfalls kann das Ausmaß der Verlangsamung des Sprechens objektiv erfasst werden, wobei hier zwischen dem Sprechtempo (Zeit pro Äußerung inklusive Sprechpausen durch Atmung oder Suchverhalten) und dem Artikulationstempo (Intervalle, in denen ausschließlich artikuliert wird) unterschieden wird.

Obgleich die Messung akustischer Parameter in der Forschung zunehmend an Bedeutung gewinnt, wird sie im Rahmen der klinischen Diagnostik bisher wenig inkludiert (Ziegler et al., 2020). Diese Verfahren benötigen großteils spezielles Equipment und erfordern eine detaillierte bzw. zeitaufwändige Analyse von Fachpersonal mit Spezialwissen in Phonetik und Akustik, was im klinischen Setting nicht immer umsetzbar ist (Allison et al., 2020). Insgesamt existieren nur wenige diagnostische Parameter, die aussagekräftig für die Diagnostik einer Sprechapraxie sind, und diese ersetzen die perzeptive Beurteilung nicht, sondern können ergänzend herangezogen werden (Allison et al., 2020; Ziegler et al., 2020).

Apparative Verfahren

Auf die apparativen Verfahren soll in weiterer Folge nur oberflächlich eingegangen werden, da sie keinen Schwerpunkt dieser Arbeit darstellen. Sie lassen sich in direkte und indirekte Verfahren einteilen, wobei direkt bedeutet, dass physischer Kontakt zwischen dem Messinstrument und der Struktur vorliegt, während zu den indirekten Verfahren vorwiegend bildgebende zählen (Ziegler et al., 2020). Ein Beispiel für ein direktes Verfahren ist die Elektropalatographie, bei welcher der Kontakt zwischen Zunge und Gaumen dargestellt werden

kann und somit der Ort, der zeitliche Verlauf und der Druck der Zunge auf den Gaumen messbar sind (Ziegler et al., 2020). Das indirekte Äquivalent stellt die Zungensonographie dar, ein Verfahren, bei dem Zungenbewegungen in Echtzeit visualisiert werden können (Barlow et al., 2009 nach Ziegler et al., 2020). Zusammenfassend kann gesagt werden, dass sich die Verwendung von apparativen Verfahren vor allem für die Forschung eignet und in der klinischen Diagnostik nur ergänzend sinnvoll ist (Ziegler et al., 2020).

1.3 Offene Fragen/Forderungen aus der aktuellen Studienlage

Im Folgenden wird auf die Forderungen bezüglich einer verbesserten Studiendurchführung eingegangen, wie sie der aktuellen Studienlage zu entnehmen sind und offene Punkte werden abgeleitet. Julie L. Wambaugh (2006) liefert in ihren Behandlungsrichtlinien Vorschläge für Verbesserungen von Studien zur Sprechapraxie. Sie fordert die genauere Beschreibung der Stichprobe, inklusive Informationen zur Diagnose hinsichtlich der Symptome und des Schweregrads. Außerdem werden zu wenig Informationen über die verwendeten Untersuchungen und die berücksichtigten diagnostischen Kriterien sowie die Erfahrung der Rater*innen angegeben (Mumby et al., 2007; Wambaugh, 2006). Laut Allison et al. (2020) müssen Methoden auf analytische Validität, klinische Validität und Anwendbarkeit getestet werden und Studien sollten größere Stichproben berücksichtigen. Haley et al. (2012) sprechen sich dafür aus, dass aktuelle, reliable diagnostische Kriterien mit aufgenommen werden sollten. Zukünftige Forschung muss eine standardisierte Beurteilung ermöglichen, um diese weiters mit der klinischen Beurteilung vergleichen zu können (Mumby et al., 2007). Es fehle an sensitiven Instrumenten, um Outcome-Maße der Therapie erheben zu können oder Änderungen durch die Therapie sensitiv erfassen zu können (Wambaugh, 2006). Hinzu kommt, dass es bisher kein Instrument gibt, das Auswirkungen auf die Aktivität und die Partizipation misst (ebd.).

Weiters sollte ein offener diagnostischer Blick beibehalten werden, welcher weg von der reinen Unterscheidung darüber, ob eine Sprechapraxie vorliegt oder nicht, hin zur parallelen Beurteilung von Symptomen einer Aphasie, Dysarthrie und/oder Sprechapraxie geht (Haley et al., 2012). In Kapitel 3.1 wird dargelegt, welche dieser Forderungen in die Konzeption der Testung eingebracht wurden.

2 Methode

Im Folgenden wird auf die zugrundeliegende Methodik der beschriebenen Studie eingegangen. Dabei werden zuerst die Zielsetzungen des Projekts erörtert. Die Methode wird fortan in zwei Teile geteilt. Der erste Teil beschäftigt sich mit der Konzeption des Screenings, während der

zweite die Durchführung der Datenerhebung beleuchtet. Abschließend wird ein Überblick in die angewandten statistischen Verfahren gegeben.

2.1 Zielsetzungen

Wie im theoretischen Hintergrund unter 2.2.5.5 dargelegt, existieren bereits einige diagnostische Verfahren in dem Bereich, jedoch wurde die einzigen Verfahren mit Cut Off-Wert bzw. Normierung (ABA-2 von Dabul (2000) und ASRS von Strand et al. (2014)) bisher nicht aus dem Englischen übersetzt (Lauer & Birner-Janusch, 2010; Ziegler et al., 2020). Dies führt zu der Schlussfolgerung, dass die Notwendigkeit für eine deutschsprachige Untersuchung mit Cut Off-Wert besteht. Diese sollte auf aktuellen diagnostischen Kriterien basieren und im Unterschied zu den anderen Verfahren, Aspekte der ICF der WHO (2012) inkludieren (Haley et al., 2012; Wambaugh, 2006).

Daraus entstehen Zielsetzungen in zwei Bereichen. Diese lauten einerseits, die bereits bestehende Untersuchung von Kelke und Schemmer aus dem Jahr 2016 zu erweitern, sodass die oben angeführten Anforderungen erfüllt werden können. Andererseits sollen wie von Mumby et al. (2007) und Wambaugh (2006) gefordert, diagnostisch erforderliche Informationen über die Patient*innen und die verwendeten diagnostischen Kriterien mit aufgenommen werden.

Die Erprobung des Verfahrens und der Vergleich mit dem bereits bestehenden Diagnostikverfahren HWL-Kompakt von Ziegler et al. (2019) stellt den zweiten Teil der Zielsetzungen dar. Dabei geht es um die Möglichkeit der Berechnung eines Cut Off-Werts zur Auswertung der Testung sowie die Zumutbarkeit derer.

Der aus den beiden Zielbereichen entstehende Diagnostikbogen soll als Grundlage dienen, um in weiteren Forschungsprojekten weiterentwickelt werden zu können. Da es um die Erprobung der ersten Entwicklungsstufe des Verfahrens geht, können bislang keine Fragestellungen formuliert werden. Stattdessen werden im Folgenden die Zielsetzungen aufgeführt, welche das Untersuchungsverfahren im besten Falle erfüllt.

Die Ziele des fortan beschriebenen Projekts, analog zu den Bereichen Erweiterung und Erprobung, lauten:

Z_1: Das Screening von Kelke & Schemmer (2016) soll unter dem Namen S-SPRAX erweitert werden, indem es die aus der aktuellen Literatur hervorgehenden diagnostischen Kriterien berücksichtigt und den Bereich der Partizipation aus der ICF (WHO, 2012) miteinbezieht.

Z_2: Es soll untersucht werden, inwieweit dieses Screening das Vorliegen einer Sprechapraxie durch einen Cut Off-Wert erfassen und in drei Schweregrade (leicht, mittel, schwer) einteilen kann. Die dafür berechnete Spezifität und Sensitivität sollen mit der der HWL-Kompakt vergleichbar sein.

Z_3: Es soll herausgefunden werden, ob die Ergebnisse des Screeningverfahrens S-SPRAX signifikant mit der Einschätzung des/der behandelnden Therapeut*in über den Schweregrad bzw. das Vorliegen einer Sprechapraxie korrelieren.

Z_4: Aus der Erprobung des Screenings sollen mögliche Adaptionen für zukünftige Versionen des Screenings abgeleitet werden hinsichtlich des Aufbaus, verwendeter Items und der Zumutbarkeit der Testung.

2.2 Entwicklung des Untersuchungsbogens

Zu diesem Unterkapitel gehört die Darlegung des Untersuchungsbogens von Kelke und Schemmer (2016), da dieser als Basis für die Entwicklung von S-SPRAX diente. Darauf folgend wird auf die Konzeption des S-SPRAX eingegangen.

2.2.1 Beschreibung des Untersuchungsbogens von Kelke & Schemmer (2016)

Der Test wurde für die genauere Bewertung von Fehlerqualitäten bei Sprechapraxie im Rahmen eines Masterprojekts von Isabelle Schemmer (2018) (betreut von J. Kelke) konzipiert. Der Aufbau gleicht dem der HWL, jedoch mit einem anderen Bewertungssystem, welches im Verlauf des nachstehenden Abschnitts näher erläutert wird (ebd.). Außerdem besteht ein separater Subtest zur Beurteilung des Redeflusses (ebd.). Die Testung besteht aus 370 Items, davon sind 50 Silben und jeweils 160 Wörter und Pseudowörter (ebd.). Aus diesen Items sollen dann die für die Therapie passenden Items ausgewählt werden (ebd.).

Zur Durchführung gilt zu sagen, dass die Items mittels Audioaufnahme zum Nachsprechen vorgegeben werden und der/die Patient*in ca. 20 Sekunden Zeit bekommt, um nachzusprechen (ebd.). Die Transkription der Antwort erfolgt als phonetische Transkription, wobei die Zielform bereits nach dem internationalen phonetischen Alphabet (IPA) transkribiert wurde (ebd.). Die Auswahl der Nachsprechwörter orientierte sich an den Kriterien für die Item-Auswahl nach Ziegler (1991). Die Items sollen demnach möglichst alle deutschen Phoneme, einige repräsentative Konsonantenverbindungen, verschiedene Wortlängen (ein- bis viersilbig) und hochfrequente Nomina beinhalten (ebd.).

Bewertungsschema:

Die Itembewertung erfolgt auf einer vierstufigen Skala, angelehnt an die 1/3 Regel des Aachener Aphasie Tests von Huber, Poeck, Weniger & Willmes (1983).

Dabei steht null für keine Ähnlichkeit mit der Zielform, eine Perseveration oder eine Nullreaktion, ein Punkt bedeutet geringe Ähnlichkeit mit der Zielform (>1/3 des Wortes entsteht), zwei steht für Ähnlichkeit mit der Zielform, eine Unsicherheit, Auffälligkeiten im Redefluss oder eine Selbstkorrektur (<1/3 des Wortes entsteht) und drei Punkte werden bei fehlerfreien Antworten vergeben (ebd.). Qualitativ werden zusätzlich die Bereiche

skandierendes Sprechen, Artikulationsabbruch bzw. Fehlversuch oder Selbstkorrektur, Suchverhalten, Laut-/Silbenwiederholung und die mögliche Nivellierung des Intonationsmusters beurteilt (Kelke & Schemmer, 2016). Neben den Nachsprechblöcken enthält die Untersuchung auch eine Spontansprachbeurteilung im Stil eines Interviews nach Mangold (2001) (zitiert nach Lauer & Birner-Janusch, 2010) wobei der Kommunikationserfolg beurteilt wird. Weiters wird eine Verständlichkeitsmessung durchgeführt (Mangold, 2001 nach Lauer & Birner-Janusch, 2010). Für den Subtest Lesen wird der Vorlagentext „Der Nordwind und die Sonne“ (Fabel) verwendet und die Reaktionen der Patient*innen werden anhand der National Institute for the Deaf (NTID)-Skala zur Verständlichkeit nach Samar und Metz (1988) bewertet. Für den letzten Subtest, die Diadochokinese, welche die Einzelsilben /pa/, /ta/, /ka/ und eine Silbensequenz /pataka/ enthält, werden die Normwerte der AMDNS (Schnitker et al., 2011) verwendet (Kelke & Schemmer, 2016).

2.2.2 Beschreibung des Vorgehens zur Adaption des bestehenden Screenings und der Konzeption von S-SPRAX

Zu Beginn der Konzeption des S-SPRAX stand eine umfangreiche Literaturrecherche, durch die die aktuellen (differenzial-)diagnostisch relevanten Kriterien festgemacht wurden (siehe Kapitel 2.2.5.4). Auf Basis dieser Ergebnisse, wurde die Untersuchung von Kelke und Schemmer (2016) adaptiert. Fortan werden die Änderungen an den einzelnen Subtests beschrieben und begründet.

Subtest 1 – Nachsprechen Silben:

Das Nachsprechen der Silben wurde gestrichen, da aus der Literatur hervorging, dass Fehler hierbei von den gleichen Faktoren beeinflusst werden wie in der Einzelwortproduktion (Staiger & Ziegler, 2008). Demnach ist die Silbenebene weder für die Diagnosestellung einer Sprechapraxie noch für den Alltag der Betroffenen als relevant anzusehen (Ziegler et al., 2020).

Subtest 2 – Nachsprechen Wörter:

Die Nachsprechwörter wurden von 160 auf 120 reduziert und nach den aus der Literatur hervorgegangen vier Faktoren (Aichert et al., 2005; Aichert & Ziegler, 2004; Ziegler et al., 2020; Ziegler & Aichert, 2015) gruppiert: Silbenlänge (ein- bis viersilbige Items), Silbenfrequenz (hoch- und niedrigfrequent), Silbenstruktur (Konsonant-Vokal-Struktur [CV] und Konsonant-Konsonant-Struktur [CC]) sowie Betonung (ab zweisilbigen Wörtern: entweder trochäisch oder jambisch). Da sich zeigte, dass Silbenstruktureffekte nur bei niedrigfrequenten Silben gefunden wurden (Staiger & Ziegler, 2008), sollten CC-Strukturen nur bei niedrigfrequenten Items überprüft werden. Der Faktor Betonung ging als ausschlaggebend aus der Literaturrecherche

hervor (Ziegler & Aichert, 2015). Die Items wurden nach den Kriterien zur Item-Auswahl von Ziegler (1991) und basierend auf der Silbenfrequenz von Aichert et al. (2005) zusammengestellt. Tabelle 2 zeigt die herangezogenen Kriterien zur Item-Auswahl der Nachsprechwörter in hierarchischer Reihenfolge.

Tabelle 2: Hierarchische Kriterien zur Item-Auswahl

1.	Silbenanzahl (1-4)
2.	Silbenstruktur (CV & CC)
3.	Frequenz der 1. Silbe nach Aichert et al. (2005)
4.	Akzentuierung bei mehrsilbigen Wörtern (trochäisch & jambisch)
5.	Wortfrequenz (möglichst hochfrequent)
6.	Varietät von Artikulationsort & -modus, Nasalität & Stimmhaftigkeit

Anmerkung. In Anlehnung an Aichert et al. (2005), Kelke & Schemmer (2016) & Liepold et al. (2010). Eigene Darstellung.

Für die Zusammenstellung der Items wurde so vorgegangen, dass die Items, wie sie im Untersuchungsbogen nach Kelke und Schemmer (2016) aufgeführt wurden, als Basis dienten und weiterverwendet wurden, wenn sie die hierarchischen Kriterien erfüllten. Es wurden je nach Silbenanzahl Items mit CV- und CC-Struktur der ersten Silbe ausgesucht. Diese wurden dann in hoch- und niedrigfrequente Items unterteilt, wobei auch hier nur die erste Silbe ausschlaggebend war (Aichert et al., 2005). Die als hochfrequent bezeichneten Items sollten in der Liste nach Aichert et al. (2005) (S. 79: Silbenfrequenzen – Ränge 1-200) unter den 200 häufigsten Silben aufgeführt sein, während die als niedrigfrequent bezeichneten Wörter über keinen Onset verfügen durften, der in dieser Liste aufgeführt war. Danach wurde die Akzentuierung beachtet. Es stellte sich als komplex heraus, all diese Faktoren bei der Item-Auswahl in dieser Hierarchie zu berücksichtigen, weshalb es sich ergab, dass nicht alle Items eine hohe Wortfrequenz aufweisen. Die Wortfrequenz wurde während der Erstellung nicht kontrolliert, sondern subjektiv abgeschätzt und nach dem Dudenkorpus (Duden, 2022) (<https://www.duden.de/hilfe/haeufigkeit>) beschrieben.

Bewertung:

Die 1/3-Bewertung aus dem AAT (Huber et al., 1983) wurde beibehalten, welche besagt, dass kein Punkt vergeben wird, wenn weniger als ein Drittel des Wortes korrekt ist. Wurden mehr als 1/3 der Phoneme richtig artikuliert, bedeutet dies einen Punkt, bei mehr als zwei Dritteln zwei Punkte und wenn das Wort vollständig korrekt nachgesprochen wird, wird es mit drei Punkten bewertet (ebd.).

Außerdem wurde eine Fehleranalyse hinzugefügt. Die zu beurteilenden Fehler sind phonematischer Art, phonetischer Art und Fehler im Redefluss. Es wurde darauf verzichtet, die Konsistenz und Konstanz anhand von Wiederholungswörtern zu messen, da Inkonzanz und Inkonsistenz insgesamt nicht als differenzialdiagnostisches Kriterium tauglich sind und nicht als

verpflichtend für eine Sprechapraxie-Diagnose gelten sollten (Haley et al., 2013; Staiger et al., 2012).

Subtest 3 – Nachsprechen Pseudowörter:

Die Pseudowörter wurden analog zur HWL-Kompakt ebenfalls entfernt, da diese auch bei Normalsprechenden Lexikalisierungsfehlern unterliegen, und zwar minimal fehleranfälliger aber durch die gleichen Einflussfaktoren beeinflusst werden wie Realwörter (Ziegler, 2009; Ziegler & Aichert, 2015; W. Ziegler, persönliche Kommunikation, 21.06.2021). Für den Alltag sind sie ebenfalls kaum von Bedeutung (Ziegler et al., 2020).

Subtest 4 – Spontansprache:

Der Subtest Spontansprache wird in der Untersuchung nach Kelke & Schemmer (2016) nach dem Interview nach Mangold et al. (2001) durchgeführt, wobei eine Beurteilung des Kommunikationserfolgs auf einer Skala von null bis drei nach denselben Autor*innen erfolgt. Es werden dabei fünf Fragen gestellt, wobei die erste eine geschlossene und die anderen offene Fragen sind. Dies wurde beibehalten.

Bewertung:

Bei der Beurteilung des Kommunikationserfolgs (Mangold et al., 2001) steht null für keine Inhaltsvermittlung und drei für eine vollständige Vermittlung. Kelke & Schemmer (2016) verwendeten außerdem die Bewertung der Vermittlungsmodalitäten nach Mangold (2001), welche ebenfalls auf einer Bewertung von null (keine/unverständliche Antwort) bis drei (vollständige Information) besteht. Da sich dies stark mit der Bewertung des Kommunikationserfolgs deckt und der Kommunikationserfolg als aussagekräftiger für die Partizipation angesehen wurde, wurde die zweite Skala nicht berücksichtigt. Aus der Literatur geht hervor, dass die Spontansprache eine wichtig zu beachtende Modalität ist, da Fehler hier zwar in anderer Art aber denselben Einflussfaktoren unterliegend, auftreten können (Staiger et al., 2012; Staiger & Ziegler, 2008). Daher sollte im S-SPRAX zusätzlich bewertet werden, ob phonetische oder phonematische Fehler, Fehler im Redefluss, Inseln störungsfreier Produktion, Suchbewegungen oder Auffälligkeiten der Intonation vorliegen. Darüber hinaus soll als qualitative Information, die weiters den Blick auf Partizipation und therapeutische Hinweise lenken soll, erhoben werden, ob alternative Kommunikation eingesetzt wurde.

Subtest 5 – Lautes Lesen:

Der Subtest Lesen wurde im Rahmen der Untersuchung von Kelke & Schemmer (2016) unter Verwendung des Standardtexts „Der Nordwind und die Sonne“ (Fabel) überprüft und nach der oben beschriebenen Bewertung der Vermittlungsmodalität sowohl nach Mangold et al. (2001), als auch nach der NTID-Skala von Samar und Metz (1988) bewertet. Dieser Subtest wurde komplett entfernt, da Lesen in keiner der herangezogenen Studien überprüft wurde (vgl. Bislick

et al., 2017; Haley et al., 2012) und nicht so aussagekräftig und ICF-orientiert ist, wie die Spontansprache.

Subtest 6 – Diadochokinese:

Der Subtest Diadochokinese wurde analog zur Untersuchung von Kelke & Schemmer (2016) aus dem Manual der AMDNS (Schnitker et al., 2011) entnommen. Es wurde die Wiederholung von Einzelsilben /pa/, /ta/ und /ka/ sowie von einer Silbensequenz /pataka/ miteinbezogen. Laut Haley et al. (2012) sollte man sich hierbei vor allem auf den Unterschied zwischen den Einzel- und den Silbensequenzen konzentrieren, da dieser für das Vorliegen einer Sprechapraxie sprechen könnte, weshalb dies als zusätzliches Bewertungskriterium im S-SPRAX hinzugenommen wurde.

Bewertung:

Anstatt der Verwendung von Normwerten, wie es im Untersuchungsbogen von Kelke & Schemmer (2016) dargestellt ist, wurde eine Änderung zu dichotomer Bewertung von *möglich* oder *nicht möglich* sowie einer qualitativen Beurteilung der Realisationen vorgenommen. Dies wurde verändert, um eine vereinfachte Durchführung ohne Zeitmessung zu ermöglichen und eine qualitative Beurteilung, welche für die Therapie aussagekräftiger ist, zu inkludieren.

Sonstiges:

Aus der Literatur ergaben sich noch zwei Bereiche, die im Untersuchungsbogen nach Kelke & Schemmer (2016) bisher keine Erwähnung fanden und um die das Screening demnach erweitert wurde. Diese sind zum einen die bukkofazialen Bewegungen und zum anderen die Selbsteinschätzung. Wie bereits erwähnt, kann das Vorliegen einer bukkofazialen Apraxie ein Hinweis für Sprechapraxie sein; wenn diese nicht vorliegt, bedeutet das im Umkehrschluss aber nicht, dass auch keine Sprechapraxie besteht (Schmid et al., 2009; Wertz et al., 1984; Whiteside et al., 2015; Ziegler et al., 2020). Es wurde daher entschieden, den Subtest zu erheben, um für die Zukunft feststellen zu können, ob er mit dem Vorliegen einer Sprechapraxie korreliert.

Da aus der Literatur die Notwendigkeit von ICF-basierten Verfahren hervorging (Wambaugh, 2006), wurde überlegt, in welcher Form dies in das Screening eingebaut werden konnte. Der damit geschaffene Subtest soll die eigene Einschätzung des Schweregrades und das Störungsbewusstsein sowie die Einschränkung der Teilhabe nach der ICF (WHO, 2012) erheben. Es wurden keine akustischen Messungen mit aufgenommen, wenngleich sich diese in der Literatur als differenzialdiagnostisch wertvoll herausgestellt hatten (Ballard et al., 2016; Basilakos et al., 2017; Cunningham et al., 2016; Vergis et al., 2014). Dies wurde aus Gründen der ökologischen Validität, genauer der Praxistauglichkeit/Praktikabilität, des Zeitfaktors und der somit nicht mehr bestehenden Möglichkeit, die Testung in Form einer Bedside-Diagnostik durchzuführen (Allison et al., 2020), entschieden. Tabelle 3 zeigt den Aufbau der beiden

Untersuchungsverfahren im Vergleich, wobei S-SPRAX die erweiterte Version darstellt, die in Kapitel 4.1 dargelegt werden soll.

Tabelle 3: Gegenüberstellung der beiden Testungen

Untersuchung nach Kelke, J. & Schemmer, I. (2016)	S-SPRAX
1) Nachsprechen Silben	1) Nachsprechen Wörter: - auf 4 Teile aufgeteilt - CC nur bei nf* - trochäische & jambische Betonung
2) Nachsprechen Wörter	2) Spontansprache
3) Nachsprechen Pseudowörter	3) Diadochokinese
4) Spontansprache	4) Orofaziale Bewegungen
5) Lautes Lesen	5) Selbsteinschätzung
6) Diadochokinese	-

Anmerkung. Eigene Darstellung. nf* = niedrigfrequent.

2.2.2.1 Auswertung

Der Untersuchungsbogen von Kelke & Schemmer (2016) liefert zwar Summenwerte pro Subtest, jedoch keine Möglichkeit zur Bildung eines Gesamtscores. Außerdem wurde die Untersuchung nicht normiert, weshalb die Interpretation der Ergebnisse den durchführenden Therapeut*innen obliegt. Da eine Objektivierung der Auswertung anhand von Cut Off-Werten als Ziel des beschriebenen Masterprojekts definiert wurde, mussten Änderungen bzw. Erweiterungen der Auswertung des Untersuchungsbogens nach Kelke & Schemmer (2016) erfolgen. Es sollte daher geprüft werden, inwieweit ein Gesamtscore auf Basis der einzelnen Subtest-Scores ermittelbar ist, anhand dessen das Vorliegen und der Schweregrad der Sprechapraxie beurteilt werden kann. Dafür wäre eine teilweise Reversierung der Bewertung notwendig, um einen Gesamtpunktwert zu erhalten. Beispielsweise spricht ein hoher Punktwert im Fall der Wortproduktion für eine gute Leistung, wenngleich ein hoher Punktwert an beobachteten Fehlern für eine eingeschränkte Leistung steht, sodass dies berücksichtigt werden muss.

2.2.3 Vergleichsdiagnostik HWL-Kompakt

Die HWL-Kompakt wurde in Kapitel 2.2.5.5 bereits dargelegt. Sie besteht aus einem Nachsprech-Subtest, der 48 Items enthält, wovon vier Items jeweils fünfmal wiederholt werden, um die Konstanz und Konsistenz erheben zu können (Ziegler et al., 2019). Die Auswertung erfolgt anhand einer Excel-Tabelle, die den Anteil an phonematisch und phonetisch-korrekten Wörtern bzw. an den Wörtern, bei denen sich der Redefluss als unauffällig darstellt, berechnet (ebd.). Darüber hinaus wird der Längen- und Komplexitätseffekt analysiert (ebd.). Die Abbildungen 5 und 6 bieten einen Einblick in den Protokoll- und den Ergebnisbogen.

HWL-kompakt: Protokollbogen

Patient: _____ Datum: _____ Untersucher: _____

Bitte vorliegende Fehlerkategorie(n) ankreuzen oder Aufgabe als „korrekt“ markieren.

PT: phonetisch entstellt PM: phonematischer Fehler RF: unflüssig n.a.: nicht auswertbar

*grau hinterlegt: Wiederholungswörter

Prüfwort	PT	PM	RF	n.a.	korrekt	Transkript	Anmerkungen
1. Schaf	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	ʃ a: f	
2. Dach	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	d a x	
3. Frosch	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	f r ɔ ʃ	
4 Baum	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	b a u m	
5 Pyramide	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	p y r a m i: d ə	
6 Ring	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	r i ŋ	
7 Kapitän	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	k a p i t e: n	
8 Netz	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	n e t s	

Abbildung 5: Protokollbogen HWL-Kompakt. Aus: HWL-Kompakt Protokollbogen S. 1. (Ziegler et al., 2019)

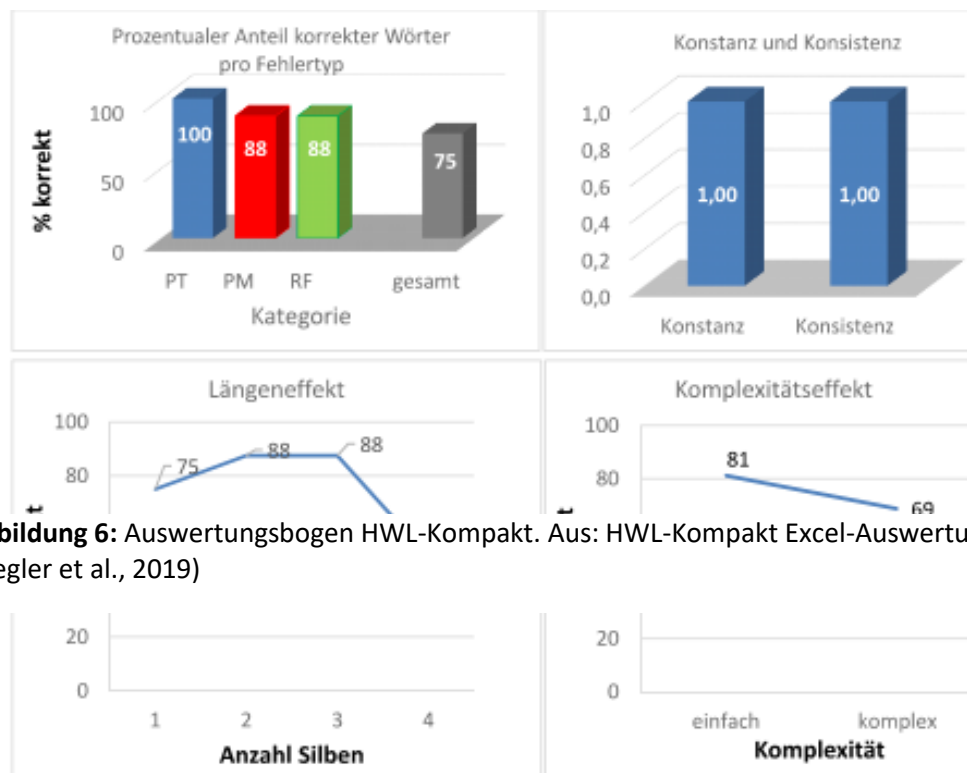


Abbildung 6: Auswertungsbogen HWL-Kompakt. Aus: HWL-Kompakt Excel-Auswertungsmaske. (Ziegler et al., 2019)

2.3 Erprobung und Datenerhebung

Die Studie erfolgte als monozentrische Diagnostikstudie auf der Aphasie Station des Universitätsklinikums Aachen. Die Datenerhebung erfolgte ausschließlich durch die Verfasserin dieser Arbeit und fand von November 2021 bis August 2022 statt. Das positive Ethikvotum wurde von der Ethikkommission des Universitätsklinikums Aachen im August 2021 erhalten und ist Anhang C zu entnehmen.

2.3.1 Stichprobe

Es wurden alle Patient*innen inkludiert, die den Einschlusskriterien entsprachen und zur Teilnahme an der Studie einwilligten. Bezüglich der Einschlusskriterien gilt zu sagen, dass für den Aufenthalt auf der Aphasie Station bestimmte Voraussetzungen gelten. Dazu zählen das Vorliegen einer Aphasie der postakuten oder chronischen Phase (in Ausnahmefällen auch akut) und eine ausreichend gute Compliance bzw. ein ausreichend guter Allgemeinzustand, die vorher anamnestisch eingeschätzt werden. Demnach wurde dies bei der Rekrutierung vorausgesetzt. Eingeschlossen wurden auch Patient*innen mit gesetzlich bestimmter Vertretung nach Einwilligung der Betreuerin/des Betreuers. Das klinisch bestätigte Vorliegen einer Sprechapraxie galt nicht als Voraussetzung. Ausgeschlossen wurden Menschen, die an einer Aphasie oder Sprechapraxie aufgrund einer fortschreitenden Erkrankung, wie zum Beispiel einer Demenzform, leiden oder Patient*innen ohne gesetzlich bestimmte Vertretung. In den Grafiken 7 und 8 wird die Zusammensetzung der Stichprobe deutlich. Der erste Patient wurde als „Probepatient“ gehandhabt. Nach diesem konnten 45 weitere Patient*innen eingeschlossen werden. Davon wurde bei 21 kein Verdacht auf Sprechapraxie und bei 24 das Vorliegen einer Sprechapraxie von dem/der behandelnden Therapeut*in angegeben. Die 24 von Sprechapraxie Betroffenen, setzten sich aus neun Fällen mit leichtem Schweregrad, sechs mit mittlerem und neun mit hohem Schweregrad zusammen.

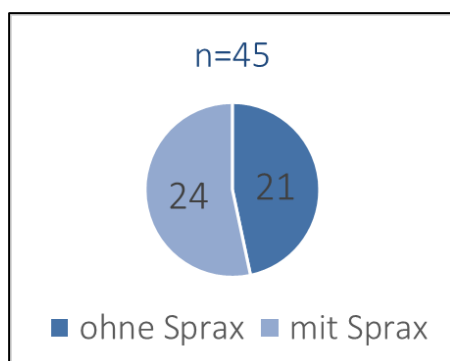


Abbildung 8: Verteilung Vorliegen Sprechapraxie. Eigene Darstellung.

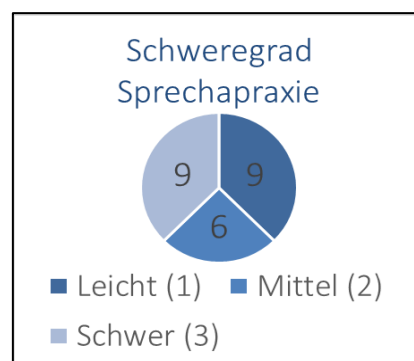


Abbildung 7: Verteilung Schweregrad Sprechapraxie. Eigene Darstellung.

Außerdem wurde noch die begleitende Aphasie erhoben. Dabei zeigte sich, dass die Verteilung zwischen Restaphasie, amnestischer Aphasie, Aphasie des Broca-Typs, nicht-klassifizierbarer

Aphasie und Wernicke-Aphasie relativ ausgewogen war, während die Häufigkeit der globalen Aphasie vorherrschte. Dies wird in Tabelle 4 sichtbar.

Tabelle 4: Häufigkeiten der Aphasietypen

Aphasietypen	Anzahl
Restaphasie	4
Amnestische Aphasie	6
Wernicke Aphasie	6
Broca Aphasie	6
Nicht-klassifizierbare Aphasie	4
Globale Aphasie	19

Anmerkung. Absolute Häufigkeit in der Stichprobe n=45. Eigene Darstellung.

2.3.2 Ablauf der Studie

Der Aufenthalt auf der Aphasie-Station am Universitätsklinikum Aachen beträgt in der Regel sechs Wochen. Die Integration der Testungen in den Stationsablauf über diese Zeitspanne geht aus Abbildung 9 hervor.



Abbildung 9: Zeitlicher Ablauf der Studie. Eigene Darstellung.

Die Patient*innen wurden in der ersten Woche ihres Aufenthaltes von der Untersucherin kontaktiert und über die Studie informiert. Dafür wurde ein Informationsschreiben gestaltet (siehe Anhang D). Waren diese gesetzlich betreut, wurden sie trotzdem zuerst von der Untersucherin kontaktiert, aufgeklärt und um die Einwilligung gebeten, dass die Betreuerin/der Betreuer kontaktiert werden durfte. Wenn dies der Fall war, wurde die Aufklärung bei Anwesenheit der Betreuenden persönlich oder per Telefon durchgeführt. Die Patient*innen selbst bzw. deren Betreuende bekamen nach mündlicher Einwilligung ein Einwilligungsschreiben, welches unterzeichnet wurde (Anhang E). Als nächster Schritt wurden unter Absprache mit den Patient*innen zwei Termine in der Folgewoche vereinbart. Einer der

Termine wurde für eine halbe Stunde, der zweite für eine ganze Stunde angesetzt. Dafür wurden Tage bzw. Zeiten ausgewählt, an denen die Patient*innen möglichst noch kein zu dichtes Therapie-Programm hatten, da dafür keine Therapien ausfielen, sondern die Termine zum Programm hinzukamen.

Die Testungen fanden in einer der Räumlichkeiten der Aphasie Station unter ruhigen Bedingungen statt. Am Testtag wurde die Testung kurz erklärt und es wurde auf das Aufnahmegerät hingewiesen. Danach wurde die Tonaufnahme gestartet und die Items beider Testungen wurden den Patient*innen als Video präsentiert. Die HWL-Kompakt wurde in der vorhergesehenen Reihenfolge durchgeführt, während das S-SPRAX in einer individuellen Reihenfolge durchgeführt wurde. Dies betraf nur die Reihenfolge der einzelnen Nachsprechblöcke à 30 Items, welche randomisiert angeordnet wurde, um Effekten von Ermüdung in der Auswertung vorzubeugen. Die einzelnen Items der jeweiligen Blöcke blieben in derselben Reihenfolge bestehen, waren aber nach Silbenanzahl, -struktur, -frequenz und Betonung durchmischt. Für das S-SPRAX bestand zudem ein Abbruchkriterium. Dieses besagte, dass wenn bei zwei Nachsprechblöcken keines der Items einer bestimmten Silbenanzahl realisiert werden konnte, Wörter dieser und der darüber liegenden Silbenanzahl in der weiteren Testung nicht mehr abgefragt werden sollten. Konnte ein*e Patient*in zum Beispiel in den Nachsprechblöcken eins und zwei keines der drei- oder viersilbigen Wörter produzieren, wurden in der weiteren Durchführung nur noch Ein- und Zweisilber getestet.

Die Untersuchungen wurden in weiterer Folge durchgeführt und aufgezeichnet. Die Dauer variierte von vier bis zehn Minuten bei der HWL-Kompakt und 18 bis 60 Minuten bei dem S-SPRAX. In keinem der Fälle musste die Untersuchung vor Abschluss beendet werden. Die Patient*innen wurden danach wieder auf das Zimmer gebracht.

Nach Abschluss der Testungen erfolgte die Transkription und Auswertung der Untersuchungen. Dafür wurde je nach Schweregrad der Störung unterschiedlich viel Zeit verwendet, wobei auch hier weniger Zeit für die Auswertung der HWL-Kompakt aufgewandt werden musste. Im nächsten Schritt wurden die behandelnden Therapeut*innen nach ihrer Einschätzung bezüglich des Vorliegens bzw. des Schweregrads einer Sprechapraxie befragt. Dies sollte auf einer Skala von null bis drei angegeben werden und unter Angabe der zugrundeliegenden klinischen Charakteristika erfolgen. Danach wurden ihnen die Ergebnisse der HWL-Kompakt per Mail zugesandt. Alle befragten Therapeut*innen waren zum Zeitpunkt der Testung auf der Aphasiestation Aachen beschäftigt. Die Einschätzung der Untersucherin wurde nicht erhoben. Auf Wunsch wurden die Ergebnisse den Patient*innen und Betreuenden mitgeteilt, meist zum Zeitpunkt der Entlassung. Danach erfolgte die Dateneingabe.

2.3.3 Adaptionen nach Probedurchlauf

Der erste erhobene Fall wurde als Probe-Patient behandelt, da nach ihm noch Adaptionen des Testablaufs durchgeführt wurden. Die Daten gingen daher nicht in die statistischen Berechnungen mit ein. Die primäre Adaption bestand darin, die Testitems nicht rein auditiv vorzugeben, sondern als Video, da den Patient*innen sonst das Mundbild der Untersucherin durch das Tragen eines Mund-Nasen-Schutzes vorenthalten würde. Da das Verdecken des Mundbilds rein durch die Covid19-Pandemie und nicht aus diagnostischen Zwecken durchgeführt wird, wurde dies damit so gut wie möglich umgangen. Die Videos wurden zu diesem Zweck von der Untersucherin selbst erstellt. Außerdem wurden die Items nicht automatisch nach 20 Sekunden abgespielt, wie es Kelke und Schemmer (2016) vorgesehen hatten, da sich dadurch eine zu lange Wartedauer ergab. Stattdessen wurde das Item entweder im Fall von Nullreaktionen bzw. auf Wunsch der Patient*innen direkt wiederholt oder es wurde zum nächsten Item übergegangen.

2.4 Statistik

Die erhobenen Daten wurden sowohl im Auswertungsbogen eingetragen als auch in eine Excel-Tabelle, sodass daraufhin die Auswertung anhand von SPSS (IBM SPSS Statistics for Windows, 2021) durchgeführt werden konnte. Alle statistischen Berechnungen wurden anhand von SPSS vorgenommen.

Die statistischen Berechnungen können in zwei separate Teile aufgeteilt werden. Der erste Teil besteht aus der Evaluation des Screenings, also der Testtheorie. Dafür wurden Korrelationen berechnet, sowie die Reliabilität und die Trennschärfe analysiert. Als Korrelationen wurden die Einflussfaktoren, nach denen die Items hierarchisch ausgewählt wurden, also Silbenlänge, Silbenstruktur, Frequenz der ersten Silbe und Betonung, mit dem Gesamtwert des Nachsprechens von allen Proband*innen korreliert, um herauszufinden, welcher Einflussfaktor sich als signifikant herausstellt. Des Weiteren sollte die Nachsprechsumme mit dem NLG-Index (Ziegler, 2005; Ziegler et al., 2017; Ziegler et al., 2021) korreliert werden, um abzugleichen, ob die Itemschwierigkeit abgebildet werden konnte. Die Nachsprechsumme wurde außerdem mit der Einschätzung der Therapeut*innen über das Vorliegen bzw. den Schweregrad einer Sprechapraxie korreliert. Weiters wurden die zusätzlichen Subtests Spontansprache, Diadochokinese, bukkofaziale Bewegungen und Selbsteinschätzung mit dem Gesamtwert des Nachsprechens und der Therapeut*inneneinschätzung korreliert, um herauszufinden, welche Subtests aussagekräftig sind und dementsprechend in einer finalen Version enthalten bleiben sollen. Die Korrelationen wurden für intervallskalierte Variablen nach Pearson und für ordinalskalierte Variablen, wie die Rating-Skalen der Therapeut*inneneinschätzung bzw. der Spontansprache, nach Spearman durchgeführt. Ebenfalls die Evaluation betreffend, sollte die

Reliabilität durch Verwendung von Cronbach's Alpha nach Cronbach (1951) bzw. den Omega-Koeffizienten nach McDonald (2013) eingeschätzt werden, um die Items mit der höchsten Reliabilität, also Fehlerfreiheit, auswählen zu können (Berger, 2019; Eid et al., 2017). Cronbach's Alpha zeigt hierbei an, wie stark die einzelnen Items eines Subtests miteinander zusammenhängen, wobei ein Wert von .8 eine gute innere interne Konsistenz verspricht und demnach angestrebt wird (Eid et al., 2017). Im Rahmen der Itemanalysen werden die einzelnen Items auf ihren diagnostischen Wert getestet. Insbesondere wird die Trennschärfe betrachtet, also in welchem Ausmaß ein Item die Merkmalsträger nach dem fraglichen Merkmal (besteht eine Sprechapraxie oder nicht) unterscheiden kann (ebd.). In Abhängigkeit von den Ergebnissen werden gegebenenfalls Items aus dem Screening entfernt.

Im zweiten Teil werden das Screening und die HWL-Kompakt mittels Receiver Operating Characteristic (ROC)-Analysen miteinander verglichen, um die Sensitivität und Spezifität sowie die Güte der Schweregradbeurteilung des neu erstellten Screenings messen zu können. ROC stellt eine Methode dar, um die Genauigkeit von Modellvorhersagen durch die Darstellung der Sensitivität im Vergleich zur Spezifität eines Tests zu bewerten (IBM SPSS Statistics Webpage, 2019). Hierbei werden die Flächen unter den beiden ROC-Kurven verglichen, wobei die Fläche unter der Kurve die Wahrscheinlichkeit darstellt, dass die Vorhersage korrekt ist, wenn eine Testvariable beobachtet wird (ebd.). Für die Ermittlung eines optimalen Cut Off-Werts zur Trennung von Patient*innen mit und ohne Sprechapraxie und als Basis der ROC-Analysen wird als zusätzliches Kriterium die klinische Einschätzung des/der behandelnden Therapeut*in herangezogen. Aus den ROC-Kurven wird in weiterer Folge ein Cut Off-Wert für den Subtest Nachsprechen abgeleitet. Dieser soll eine Aussage über das Vorliegen einer Sprechapraxie, sowie für die Einteilung in die drei Schweregrade liefern können.

3 Ergebnisse

Im Ergebnis-Teil soll zuerst analog zum Methodik-Teil auf den ersten Bereich, die Erweiterung und danach auf die Erprobung eingegangen werden. Der Bereich der Erprobung enthält die Analyse der Therapeut*inneneinschätzung sowie die auf das Screening bezogenen Ergebnisse.

3.1 Ergebnisse der Erweiterung

Anbei sollen die Ergebnisse der Adaptionen am Untersuchungsbogen von Kelke & Schemmer (2016) in Form des Screenings für Sprechapraxie (S-SPRAX) vorgestellt werden. Tabelle 5 zeigt einen Überblick über den Aufbau. Folgend wird auf jeden Subtest mitsamt dessen Bewertung eingegangen. Die Gesamtversion findet sich in Anhang A.

Tabelle 5: Aufbau & Dauer S-SPRAX

Untertests	Vorgehen	geschätzte Dauer
1.a Nachsprechen Wörter: Teil 1	30 Wörter	10 Min.
2. Bewertung Spontansprache	5 Interviewfragen	2 Min.
1.b Nachsprechen Wörter: Teil 2	30 Wörter	10 Min.
4. Diadochokinese	Einzelsilben (/pa/, /ta/, /ka/) und Silbensequenz (/pataka/)	2 Min.
1.c Nachsprechen Wörter: Teil 3	30 Wörter	10 Min.
5. Orofaziale Bewegungen	Überprüfung von 8 Bewegungen von Mund/Gesicht	2 Min.
1.d Nachsprechen Wörter: Teil 4	30 Wörter	10 Min.
6. Selbsteinschätzung	Selbsteinschätzung des Schweregrades/Störungsbewusstseins:	2 Min.
Insgesamt: 5 Subtests		Gesamtdauer: 48 Minuten

Anmerkung. Eigene Darstellung.

Subtest 1 – Nachsprechen Wörter:

Die Nachsprechwörter wurden von 160 auf 120 Items reduziert und nach den aus der Literatur hervorgegangen und unter 2.2.5.4 dargelegten vier Faktoren gruppiert: Silbenlänge (ein- bis viersilbige Items), Silbenfrequenz (hoch- und niedrigfrequent), Silbenstruktur (Konsonant-Vokal-Struktur [CV] und Konsonant-Konsonant-Struktur [CC]) sowie Betonung (ab zweisilbigen Wörtern: entweder trochäisch oder jambisch). Während bei hochfrequenten Items nur CV-Strukturen inkludiert werden, werden bei niedrigfrequenten CV- und CC-Strukturen überprüft, da sich zeigte, dass Silbenstruktureffekte nur für niedrigfrequente Silben gelten (Staiger & Ziegler, 2008). Die Aufteilung geht aus Tabelle 6 hervor. Dies ist wie unter 3.2.2 beschrieben an den hierarchischen Kriterien zur Item-Auswahl, zusammengestellt nach Aichert et al. (2005), Kelke & Schemmer (2016) und Liepold et al. (2010) orientiert. Die Nachsprechitems wurden durchmischt und auf vier Subtests aufgeteilt, um einen Ermüdungseffekt zu vermeiden. Pro Block waren die Items hinsichtlich der Einflussfaktoren ausgewogen.

Tabelle 6: Aufbau Nachsprechtest

Einsilbig	Hochfrequent, CV	10*
	Niedrigfrequent, CV	10*
	Niedrigfrequent, CC	10*
		30
Zweisilbig	Hochfrequent, CV	10*
	Niedrigfrequent, CV	10*
	Niedrigfrequent, CC	10*
		30
Dreisilbig	Hochfrequent, CV	10*
	Niedrigfrequent, CV	10*
	Niedrigfrequent, CC	10*

		30
Viersilbig	Hochfrequent, CV	10*
	Niedrigfrequent, CV	10*
	Niedrigfrequent, CC	10*
		30
Gesamt		120

Anmerkung. Eigene Darstellung. *Davon jeweils 5 mit jambischer und 5 mit trochäischer Betonung.

Bewertung:

Die 1/3-Bewertung aus dem AAT (Huber et al., 1983) wurde beibehalten, welche besagt, dass kein Punkt vergeben wird, wenn weniger als ein Drittel des Wortes korrekt ist. Wurden mehr als 1/3 der Phoneme richtig artikuliert, bedeutet dies einen Punkt, bei mehr als zwei Dritteln zwei Punkte und wenn das Wort vollständig korrekt nachgesprochen wird, wird es mit drei Punkten bewertet. Die Zielform, transkribiert nach dem IPA, dient zur Orientierung und schnellen Kennzeichnung der Fehler.

Die zu beurteilenden Fehler sind Fehler phonematischer Art, phonetischer Art und Fehler im Redefluss. Bezüglich des Redeflusses werden Fehlerpunkte vergeben, wenn die Antwort überdurchschnittlich verzögert gegeben wird, wenn es zu Selbstkorrekturen, Äußerungsabbrüchen, akustisch wahrnehmbarem Suchverhalten, inter- oder intrasilbischen Pausen, Lautdehnungen oder verlangsamten Lautübergängen bzw. Laut- und oder Silbenwiederholungen kommt. Außerdem werden begleitende Faktoren erhoben. Es wurde darauf verzichtet, die Konsistenz und Konstanz anhand von Wiederholungswörtern zu messen, da Inkonstanz und Inkonsistenz insgesamt nicht als differenzialdiagnostisches Kriterium tauglich sind und nicht als verpflichtend für eine Sprechapraxie-Diagnose gelten sollten (Haley et al., 2013; Staiger et al., 2012). In Abbildung 10 wird der Subtest beispielhaft anhand des zweiten Nachsprechblocks (1b) abgebildet. Es sind 15 der 30 Items abgebildet. Neben dem Zielwort findet sich die IPA-Transkription. Die Spalte daneben dient zur Bepunktung der Korrektheit anhand der 1/3-Bewertung, wobei demnach entweder null, eins, zwei oder drei eingetragen wird. Bei der Spalte Fehlerart soll angekreuzt werden, ob ein phonematischer Fehler (PM), ein phonetischer Fehler (PT) oder ein Fehler im Redefluss (RF) auftrat. Fehler dieser Art hängen direkt mit der Punkteanzahl zusammen, da ihr Vorliegen automatisch zu einer geringeren Bepunktung führt. Weiters sollen die begleitenden Faktoren Selbstkorrekturen (SK), Sprechanstrengung (SpreA), Suchbewegungen (Su) und Auffälligkeiten der Intonation (In) beurteilt und bei ihrem Vorliegen angekreuzt werden. Diese hängen nicht in jedem Fall direkt mit der Bepunktung zusammen, sondern werden qualitativ erhoben. Beispielhaft hängen Selbstkorrekturen mit Fehlern im Redefluss zusammen und führen daher zwingend zu Punkteabzug, während Auffälligkeiten der Intonation mit einer vollen Punkteanzahl einhergehen können.

Subtest 1b: Nachsprechen Wörter (siehe Anweisungen Subtest 1a)

Stimuluswort	Zielform	Korrektheit von 0-3	Fehlerart			Begleitende Faktoren			
			PM	PT	RF	SK	SpreA	Su	In
31. Hotel	ho: 'tɛl								
32. Eintopf	'aɪntɔp̩f								
33. Spitze	'ʃpɪtsə								
34. Bremspedal	'brɛmspe:da:l								
35. Knall	'knal								
36. Plutonium	plu: 'to:nɪjʊm								
37. Seerosenblatt	'ze:ʁo:zənblat								
38. Flotille	flɔ 'tɪlə								
39. Dom	'do:m								
40. Knastaufseher	'knastʊfze:ɐ								
41. Schande	'ʃandə								
42. Gemälde	gə 'mɛ:ldə								
43. Bett	'bɛt								
44. Humanität	hu:mani: 'tɛ:t								
45. Kompanie	kɔmpa: 'ni:								
46. Hülsenfrucht	'hʏlzənfrʊ:xt								

Abbildung 10: Subtest 1b - Nachsprechen. Aus: SPRAX-Screening, S. 4.

Subtest 2 – Spontansprache:

Als weiterer Subtest wurde die Spontansprachbeurteilung aus der Untersuchung von Kelke und Schemmer (2016) inkludiert. Diese wird nach dem Interview nach Mangold (2001), zitiert nach (Kelke & Schemmer, 2016; Lauer & Birner-Janusch, 2010) durchgeführt, wobei eine Beurteilung des Kommunikationserfolgs auf einer Skala von null bis drei erfolgt. Es werden fünf Fragen gestellt und insgesamt sollte eine Spontansprachprobe von mindestens einer Minute entstehen. Die erste Frage ist eine geschlossene Frage („Sind Sie verheiratet?“), während die anderen Fragen offene Fragen sind.

Bewertung:

Bei der Beurteilung des Kommunikationserfolgs steht null für keine Inhaltsvermittlung und drei für vollständige Vermittlung. Begleitend sollte außerdem bewertet werden, ob phonetische oder phonematische Fehler, Fehler im Redefluss, Inseln störungsfreier Produktion, Suchbewegungen oder Auffälligkeiten der Intonation vorliegen. Inseln störungsfreier Produktion werden in der Literatur als auf Sprechapraxie hindeutend beschrieben (Ziegler et al., 2020) und können beim Nachsprechen nicht adäquat beurteilt werden, weshalb sie Beachtung in der Spontansprache finden sollten. Es soll zudem notiert werden, ob alternative Kommunikation benutzt wurde, da die Verwendung dieser Effekte auf die Partizipation und therapeutische Ansätze haben könnte. Dies soll dichotom mit *ja* oder *nein* beurteilt werden.

Der Subtest Spontansprache ist in Abbildung 11 abgebildet. Ganz links sieht man die zu beantwortende Frage mit dem Antworthorizont. Die Patient*innenreaktion kann daneben verschriftlicht werden. Aus praktischen Gründen ist es nicht zwingend erforderlich nach IPA zu

transkribieren. Der Kommunikationserfolg wird als primäres Maß beurteilt. Ganz rechts kann das Vorliegen der begleitenden Faktoren Spre A (Sprechanstrengung), PT (phonetische Fehler), PM (phonematische Fehler), Su (Suchbewegungen), st. I. (störungsfreie Inseln), RF (Redefluss) und In (Störungen der Intonation) beurteilt werden.

Fragen	Antworthorizont	Patient*innenreaktion	Kommunikationserfolg von 0-3	Begleitende Faktoren						
				SpreA	PT	PM	Su	st. I.	RF	In
Sind Sie verheiratet?	Ja/nein									
Wie alt sind Sie?	Alter (Jahre/Geburtsdatum)									
Was macht man im Bad?	3 typische Tätigkeiten									
Beschreiben Sie, wie Ihr Wohnzimmer aussieht	Kurzer beschreibender Text									
Ein Freund hat Geburtstag: was sagen Sie?	Gratulationsfloskel									
			Kommunikationserfolg: /5 =	Anzahl SpreA	Anzahl PT:	Anzahl PM:	Anzahl Su:	Anzahl st. I.:	Anzahl RF:	Anzahl In:

Verwendung von Gesten: ja nein

nach Mangold et al., (2001), aus Lauer & Birner-Janusch, (2010). Sprechpraxis im Kindes- und Erwachsenenalter. Thieme.

Abbildung 11: Subtest 2 – Spontansprache. Aus: SPRAX-Screening S. 3.

Subtest 3 – Diadochokinese:

Der Subtest Diadochokinese wurde aus dem Manual der AMDNS (Schnitker et al., 2011) entnommen. Analog dazu wurde die Wiederholung von Einzelsilben /pa/, /ta/ und /ka/ sowie von einer Silbensequenz /pataka/ miteinbezogen. Laut Haley et al. (2012) sollte man sich hierbei vor allem auf den Unterschied zwischen den Einzel- und den Silbensequenzen konzentrieren, da dieser für das Vorliegen einer Sprechapraxie sprechen könnte.

Bewertung:

Anstatt der Verwendung von Normwerten, erfolgt eine dichotome Bewertung von *möglich* oder *nicht möglich* sowie eine qualitative Beurteilung darüber, ob die Geschwindigkeit steigerbar, die Ausführung verlangsamt ist und ob es zu phonetischen oder phonematischen Abweichungen oder Suchverhalten kommt. Den primären Wert stellt die Summe aus nicht möglichen Realisationen dar. Es soll anhand von *ja/nein* beurteilt werden, ob ein Unterschied zwischen Einzel- und Silbensequenz bestand.

Subtest 3 ist in Abbildung 12 dargestellt. Die Bewertung von *nicht möglich* erfolgt mit null, wenn die Silbe bzw. Sequenz realisierbar ist und mit eins, wenn diese nicht möglich ist. Zusätzlich soll anhand von null für Nicht-Zutreffen und eins für Zutreffen beurteilt werden, ob die Realisation verlangsamt, nicht-steigerbar bzw. durch phonetische Abweichungen oder Suchbewegungen gekennzeichnet war. Dies wird addiert. Der Unterschied Einzel- zu Silbensequenz wird mit *ja* oder *nein* angegeben.

Subtest 3: Diadochokinese

Anweisung: „Ich spreche Ihnen zuerst einzelne Silben und dann die selben Silben aneinandergereiht vor. Diese sollen Sie zuerst langsam und dann so schnell wie möglich wiederholen“.

Auswertung:

Bewertungskriterien:

Ankreuzen, wenn die Silbe/Silbensequenz nicht möglich war, ob sie verlangsamt produziert wurde, wenn die Ausführung nicht steigerbar war, ob es phonetische Abweichungen oder Suchbewegungen gab. Am Ende bewerten, ob es einen Unterschied zwischen den Einzelsilben und der Sequenz gab. Mehr Kreuze sprechen für mehr Auffälligkeiten.

Testsilbe	Bewertungskriterien				
	Nicht möglich	Verlangsam	Nicht steigerbar	Phonetische Abweichungen	Suchbewegungen
Pa					
Ta					
Ka					
pataka					
	Anzahl	Anzahl	Anzahl	Anzahl	Anzahl
Unterschied Einzelsilben/Sequenz	ja			nein	

i.A. an Nachsprechtest von Kelke, J. und Schemmer, I. (2018) & Schnitker et al. (2011). Aachener Materialien zur Diagnostik neurogener Sprechstörungen (AMDNS).

Abbildung 12: Subtest 3 – Diadochokinese. Aus: SPRAX-Screening S. 5.

Subtest 4 – Bukkofaziale Bewegungen:

Dieser Subtest wurde dem Untersuchungsbogen von Kelke & Schemmer (2016) hinzugefügt. Dies liegt an den teils widersprüchlichen Ergebnissen der Literaturrecherche. Diese besagen, dass das Vorliegen einer bukkofazialen Apraxie ein Hinweis für Sprechapraxie sein kann, jedoch nicht zwingend aussagt, dass wenn diese nicht vorliegt, keine Sprechapraxie besteht (Whiteside et al., 2015; Ziegler et al., 2020). Es wurde daher entschieden, den Subtest zu erheben, um für die Zukunft feststellen zu können, ob er mit dem Vorliegen einer Sprechapraxie korreliert. Es wurde dabei in Anlehnung an die SpAT-Diagnostik nach Lorenz (2017) versucht, möglichst *lautrelevante* bukkofaziale Bewegungen auszuwählen. Insgesamt wurden acht Bewegungen aufgenommen: Zähne zusammenbeißen, Zähne zeigen, Lippen spitzen, erstaunt gucken (Lippen formen ein /o/), Zunge rausstrecken, Lippen einrollen, Lippen breitziehen mit geschlossenen Lippen, Unterkiefer öffnen und schließen und die Zunge in die Wangentasche drücken. Die Durchführung und Bewertung erfolgt orientiert an der AMDNS (Schnitker et al., 2011).

Bewertung:

Es sollte zuerst eine dichotome Bewertung von *möglich* bzw. *nicht möglich* getroffen werden, wobei hier unterschieden wird zwischen der Durchführung nach Aufforderung und der Durchführung nach Imitation. Qualitativ bewertet wird bei möglichen Items in weiterer Folge, ob das Bewegungsausmaß erhöht oder reduziert war und ob Suchbewegungen, Selbstkorrekturen und/oder Koordinationsprobleme vorliegen. Beobachtend wird noch das Vorliegen von Lähmungen dokumentiert.

Subtest 4 geht aus Abbildung 13 hervor. Die Zielbewegung wird aus der linken Spalte ersichtlich. Daneben soll die Patient*innenreaktion dokumentiert werden, falls diese von der Zielbewegung abweicht. Danach wird ein Punkt vergeben, wenn die Bewegung nach verbaler Aufforderung oder nach Imitation korrekt durchgeführt wurde. Dabei werden nach Aufforderung nicht mehr Punkte vergeben, sondern die Unterscheidung dient als qualitativer Hinweis. Als beobachtende Faktoren sollen angekreuzt werden, ob Suchbewegungen (Su), erhöhte/reduzierte Bewegungsausmaße, Selbstkorrekturen (SK) oder ein Koordinationsproblem vorlagen.

Auswertung: Ankreuzen, wenn es zu Suchbewegung, erhöhter/reduzierter Bewegung, Selbstkorrekturen oder Koordinationsproblem kam (höhere Anzahl an Kreuzen spricht für beeinträchtigte Performance)

Punktevergabe, wenn Bewegung korrekt ausgeführt wurde (je mehr Punkte, desto bessere Leistung)

Bewegung	Patient*innenreaktion	Korrekt nach verbaler Aufforderung 0/1	Korrekt nach Imitation 0/1	Su	Beobachtete Faktoren		
					Bewegung erhöht/reduziert	SK	Koordinationsproblem
Zähne zusammen beißen							
Lippen spitzen							
erstaunt gucken							
Zunge zeigen							
Lippen einrollen							
Lippen breitziehen mit geschl. Lippen							
Unterkiefer öffnen & schließen							
Zunge gegen Wangentasche							
		Anzahl korrekter:		Anzahl SU:	Anzahl Bewegungen erhöht/reduziert:	Anzahl SK:	Anzahl Koordinationsprobleme:

Beobachtend:

Lähmungen

nein

ja

wenn ja, welche:

Abbildung 13: Subtest 4 - Orofaziale Bewegungen. Aus: SPRAX-Screening S. 7.

Subtest 5 – Selbsteinschätzung:

Auch Subtest 5 wurde dem Untersuchungsbogen von Kelke & Schemmer (2018) angefügt. Dieser soll die eigene Einschätzung des Schweregrades und das Störungsbewusstsein, sowie die Einschränkung der Teilhabe nach der ICF (WHO, 2012) erheben. Dafür diene die Skala der Aphasie-Check-Liste (ACL) von Kalber et al. (2010) als Orientierung. Am Ende der Testung sollen zwei Fragen von den Patient*innen beantwortet werden und zwar zum einen „Wie schwer fällt mir das Sprechen?“ und zum anderen „Wie sehr behindert das Sprechen meinen Alltag?“. Dazu

wird ihnen eine vierstufige Ratingskala mit Smileys präsentiert, wobei *keine Einschränkung* einem lachenden Gesicht und eine *große Einschränkung* einem traurigen Gesicht zugeteilt wird. Nach Möglichkeit sollen die Patient*innen selbst ankreuzen oder auf die entsprechenden Smileys zeigen.

Bewertung:

Die Punkte von null bis drei werden für beide Fragen addiert, um einen Gesamtscore für die Selbsteinschätzung zu generieren.

Abbildung 14 zeigt die erste Frage des Subtests Selbsteinschätzung.

Patient*in: _____ Datum: _____ Untersucher*in: _____

Subtest 5: Selbsteinschätzung
Anweisung: „Kreuzen Sie nun bitte an, wie schwer Ihnen das Sprechen fällt. Danach kreuzen Sie an, wie sehr Sie sich durch Ihr Sprechen im Alltag beeinträchtigt fühlen“.
Auswertung: 0 steht für gar nicht, 1 für ein wenig, 2 für mittelstark und 3 für sehr stark, daher entspricht ein höherer Punktwert einer höheren Beeinträchtigung.

Wie schwer fällt mir das Sprechen?





Gar nicht (0)	ein wenig (1)	mittel (2)	sehr (3)
			

Abbildung 14: Subtest 6 – Selbsteinschätzung. Aus: SPRAX-Screening S. 9.

3.1.1 Auswertung

Zu Beginn des Konzeptionsprozesses stand das Ziel, die Auswertung nach Cut Off-Werten zu ermöglichen und dafür einen Gesamtscore des Screenings zu generieren. Die Bildung eines Gesamtscores aus allen Subtests konnte im weiteren Verlauf der Durchführung und statistischen Auswertung nicht realisiert werden. Gründe dafür sind die noch nicht erfolgte Normierung der einzelnen Subtests, welche erst anhand einer größeren Stichprobe vorgenommen werden kann. Außerdem ist für die Bildung eines Gesamtscores eine Gewichtung der einzelnen Subtests unabdingbar. Weder aus der Literatur noch aus den Ergebnissen der Erprobung konnten bislang Rückschlüsse auf eine adäquate Gewichtung der einzelnen Subtests gezogen werden. Hier spielen die Schwierigkeitsgrade der einzelnen Subtests, sowie die Anzahl der beinhalteten Items eine Rolle. Diese müssten aneinander angeglichen werden, um alle Subtests gleichermaßen miteinbeziehen zu können. Jedoch kann in den Ergebnissen unter 4.2.2.1 dargestellt werden, dass alle Subtests mit dem Subtest Nachsprechen, sowie der Therapeut*inneneinschätzung korrelierten. Daraus kann geschlussfolgert werden, dass der Gesamtscore des Subtests

Nachsprechen als Hauptkriterium zur Bildung der Cut Off-Werte und damit der Diagnosestellung dienen kann. Die restlichen Subtests können dabei als zusätzliche Informationsquellen genutzt werden.

Aus Anhang B geht das derzeitige Auswertungs-Protokoll hervor.

3.2 Ergebnisse der Erprobung

Im zweiten Teil soll auf die Ergebnisse der Erprobung der Testung eingegangen werden. Hier werden zuerst die Therapeut*inneneinschätzungen analysiert, bevor auf die Evaluation des Screenings und die ROC-Analysen eingegangen wird.

3.2.1 Analyse der Therapeut*inneneinschätzungen

Es wurde erhoben, an welchen diagnostischen Kriterien die behandelnden Therapeut*innen das Vorliegen einer Sprechapraxie und deren Schweregradeinteilung festmachen. Dies sollte aus zwei Gründen erfasst werden. Verschiedene Autor*innen kritisierten erstens, dass die verwendeten diagnostischen Kriterien häufig nicht aus Studien hervorgehen und zweitens, dass die verwendeten Kriterien je nach Institution stark voneinander abweichen (Allison et al., 2020; Molloy & Jagoe, 2019; Mumby et al., 2007; Wambaugh, 2006). Dies erschwert die Replikation und Interpretation der Studien (Haley et al., 2012).

Im Folgenden werden die Kriterien genannt, die gegen das Vorliegen einer Sprechapraxie bzw. für das Vorliegen einer Sprechapraxie der Schweregrade leicht, mittel und schwer angegeben wurden. Die genannten Symptome werden in Bezug zur relativen Häufigkeit ihrer Nennung gesetzt.

Tabelle 7 zeigt, wodurch die Therapeut*innen die Entscheidung gegen das Vorliegen einer Sprechapraxie trafen. Hierbei wurden allgemeine Beobachtungen beobachtet, wie *keine Symptome einer Sprechapraxie* oder *keine Probleme beim Nachsprechen* aber auch fehlerspezifische. Das Fehlen von phonetischen Fehlern wurde mehrmals genannt, wengleich bei phonematischen Fehlern sowohl das Vorliegen als auch das Fehlen dieser angemerkt wurde. Es wurden keine prosodischen Auffälligkeiten gefunden. Bezüglich der Begleitsymptome wurden das Fehlen einer bukkofazialen Apraxie, fehlendes Suchverhalten und Sprechanstrengung und fehlende Initiierungsstörungen genannt. Das am häufigsten genannte Kriterium war *keine Symptome einer Sprechapraxie* und fehlerspezifisch das Vorliegen phonematischer beim gleichzeitigen Fehlen phonetischer Fehler.

Tabelle 7: Therapeut*inneneinschätzung keine Sprechapraxie

Kategorie	Symptome – keine Sprechapraxie	Absolute Anzahl	Relativ (%)
Allgemein	Keine Symptome einer Sprechapraxie	13	61,9%
	Keine Probleme beim Nachsprechen	1	4,7%
Fehler	Keine phonetischen Auffälligkeiten	4	19%

	Phonologischer Störungsschwerpunkt	2	9,5%
	Phonematische Schwierigkeiten aber keine phonetischen Auffälligkeiten	5	23,8%
	Tlw. Blockierung initial durch WFS	1	4,7%
	Keine phonematischen Fehler	3	14,3%
	Anteil der Phonologie nicht eindeutig festzustellen	1	4,7%
	Paraphasien durch Beeinträchtigung der Wortformaktivierung/Wortfindung	1	4,7%
	Defizite dysarthrisch bedingt	1	4,7%
Begleitsymptomatik	Kein Suchverhalten	1	4,7%
	Keine Begleitsymptome wie Sprechanstrengung	2	9,5%
	Keine bukkofaziale Apraxie	1	4,7%
	Keine Initiierungsstörung	1	4,7%

Anmerkung. Die Tabelle stellt die erhobenen diagnostischen Kriterien dar, welche die behandelnden Therapeut*innen beim fehlenden Vorliegen einer Sprechapraxie angaben. Die absolute und relative Häufigkeit derer wurde angegeben. Eigene Darstellung.

Betrachtet man die diagnostischen Kriterien, die laut Therapeut*innen für das Vorliegen einer leichten Sprechapraxie sprechen, zeigte sich fehlerspezifisch, dass der Redefluss teilweise als auffällig befundet wurde und es vereinzelt zu silbischem Sprechen, Initiierungsstörungen und inkonstanter und inkonsistenter Fehlerproduktion kam. Außer dem Vorliegen von phonematischen Fehlern wurde jedoch keines der Kriterien öfter als einmal genannt. Das Auftreten von phonematischen Fehlern wurde am häufigsten beschrieben. Im Gegensatz zu vorhin wurde Begleitverhalten in Form von Selbstkorrekturen und Sprechanstrengung beobachtet, wenn auch nur selten. Suchbewegungen wurden nur einmal als vorhanden und zweimal als nicht häufig beurteilt. Bezüglich der Wahrnehmung gab es unterschiedliche Beobachtungen von guter bis wenig adäquater Wahrnehmung.

Tabelle 8: Therapeut*inneneinschätzung leichte Sprechapraxie

Kategorie	Symptome – leichte Sprechapraxie	Absolute Anzahl	Relativ (%)
Fehler	Redefluss im Vordergrund	1	11%
	Phonematische Fehler	5	55,5 %
	Längeneffekte	1	11%
	Einzellautproduktion eingeschränkt	1	11%
	Wenig phonet. Entstellungen & Initiierungsstörungen	1	11%
	Initiierung beeinträchtigt	1	11%
	Phonem. Fehler inkonstant und inkonsistent	1	11%
	Redefluss: Blockaden	1	11%
	Silbisches Sprechen	1	11%
	Begleitsymptomatik	Selbstkorrekturen	1

Suchbewegungen	2	22%
Sprechanstrengung, hoher Tonus	2	22%
Gute Wahrnehmung	1	11%
Wahrnehmung nicht immer passend	1	11%
Wenig artikulatorisches Suchverhalten	2	22%
Silbensequenzen nicht mgl.	1	11%

Anmerkung. Die Tabelle stellt die erhobenen diagnostischen Kriterien dar, welche die behandelnden Therapeut*innen für das Vorliegen einer leichtgradigen Sprechapraxie angaben. Die absolute und relative Häufigkeit derer wurde angegeben. Eigene Darstellung.

Bei der mittelschweren Sprechapraxie wurde fehlerspezifisch beobachtet, dass phonematische und phonetische Abweichungen auftraten und sich diese auch teilweise inkonstant zeigten. Es wurde erwähnt, dass CC-Verbindungen vereinfacht wurden. Das Begleitverhalten wurde im Vergleich zur leichten Sprechapraxie als stärker beschrieben und die Wahrnehmung als gut. Außerdem wurde gleich wie bei der leichten Form beobachtet, dass Silbensequenzen nicht möglich bzw. schwieriger sind als Einzelsilben. Die am häufigsten genannten Symptome waren das starke Suchverhalten und Selbstkorrekturversuche, die sich bei 2/3 der beurteilten Patient*innen zeigten.

Tabelle 9: Therapeut*inneneinschätzung mittlere Sprechapraxie

Kategorie	Symptome – mittlere Sprechapraxie	Absolute Anzahl	Relativ (%)
Allgemein	Spontansprache v.a. Automatismen	1	16,6%
Fehler	Phonem. Abweichungen	3	50%
	Schwierigkeiten bei Lautbildung/phonetische Fehler	3	50%
	Inkonstant	2	33,3%
	CC-Verbindungen vereinfacht	1	16,6%
Begleitsymptomatik	Starkes Suchverhalten (aud. / vis.)	4	66,6%
	Gute Wahrnehmung	3	50%
	Selbstkorrekturversuche	4	66,6%
	Einzelsilben deutlich besser als Silbensequenzen	1	16,6%

Anmerkung. Die Tabelle stellt die erhobenen diagnostischen Kriterien dar, welche die behandelnden Therapeut*innen für das Vorliegen einer mittelgradigen Sprechapraxie angaben. Die absolute und relative Häufigkeit derer wurde angegeben. Eigene Darstellung.

Bei der schweren Sprechapraxie wurde allgemein beobachtet, dass das Nachsprechen kaum bis gar nicht möglich ist und auch gezielte eigenständige Äußerungen nur selten gelingen. Die kontrollierte Ansteuerung wurde in mehreren Fällen als schwer beeinträchtigt angegeben. Die phonologische Störung ist schwer und wird von Neologismen begleitet; außerdem kommt es zusätzlich zu phonetischen Abweichungen. Beides kann inkonstant auftreten. Vokale wurden in einigen Fällen als leichter realisierbar als Konsonanten angegeben. Der Redefluss wurde selten

als beeinträchtigt angegeben, während ein Längeneffekt beobachtet wurde. Betrachtet man die Begleitstörungen, zeigte sich, dass es teilweise zu starkem Suchverhalten und starker bukkofazialer Apraxie kam, in einem Fall waren gar keine gezielten Bewegungen mit der Zunge möglich. Die Wahrnehmung wurde unterschiedlich als gut bzw. schwankend angegeben. In wenigen Fällen kommt es zu Inseln störungsfreien Sprechens bei automatisierten Anteilen. Am häufigsten beobachtet wurde hier kein fehlerspezifisches Merkmal, sondern das Auftreten artikulatorischen Suchverhaltens als Begleitsymptom bei zwei Drittel der Fälle.

Tabelle 10: Therapeut*inneneinschätzung schwere Sprechapraxie

Kategorie	Symptome – schwere Sprechapraxie	Absolute Anzahl	Relativ (%)	
Allgemein	Nachsprechen kaum bis gar nicht mgl.	1	11%	
	Gezielte eigenständige Äußerungen gelingen selten	1	11%	
Fehler	Schwere Beeinträchtigung der kontrollierten Ansteuerung	3	33,3%	
	Deutliche sprechmotorische Kontrolle	1	11%	
	Schwere phonolog. Störung + Neologismen	2	22%	
	Phonematische Fehler	2	22%	
	Phonetische Fehler	2	22%	
	Vokale besser als Konsonanten	3	33,3%	
	Imitation besser als eigene Ansteuerung	1	11%	
	Redefluss: Blockaden	1	11%	
	Hohe Inkonstanz	1	11%	
	Laut- und Silbenebene besser als Wortebene (Längeneffekt)	1	11%	
	Begleitsymptomatik	artikulatorisches Suchverhalten	6	66,6%
		Gute Wahrnehmung	3	33,3%
Schwankende Wahrnehmung		1	11%	
Selbstkorrektur ohne HS kaum möglich		1	11%	
Inseln störungsfreier Produktion (automatisierte Anteile)		1	11%	
Starke Sprechanstrengung		1	11%	
Starke bukkofaziale Apraxie		1	11%	
Keine gezielten Bewegungen mit Zunge mgl.		1	11%	

Anmerkung. Die Tabelle stellt die erhobenen diagnostischen Kriterien dar, welche die behandelnden Therapeut*innen für das Vorliegen einer schwergradigen Sprechapraxie angaben. Die absolute und relative Häufigkeit derer wurde angegeben. Eigene Darstellung.

3.2.2 Analyse des Screenings

Quantitativ wurden verschiedene Berechnungen durchgeführt, welche wie in Kapitel 3.4 dargelegt, in Testevaluation und ROC-Analysen eingeteilt werden können. Zuerst soll auf die Berechnungen zur Evaluation der Testung eingegangen werden, bevor die ROC-Analysen und der Vergleich mit der HWL-Kompakt dargelegt werden.

3.2.2.1 Evaluation des Screenings

Der erste Teil besteht aus der Evaluation des Screenings, also der Testtheorie. Dafür wurden Korrelationen berechnet sowie die Reliabilität und Trennschärfen analysiert.

Die erste Korrelation erfolgte zwischen den vier Einflussfaktoren, nach denen die Nachsprechitems ausgewählt wurden (Silbenanzahl, Silbenstruktur, Silbenfrequenz und Betonung) und dem Mittelwert der Nachsprechsumme. Die Korrelation wurde anhand von Pearson r durchgeführt, da alle Variablen intervallskaliert waren. Hierbei ergab sich für die Silbenanzahl eine starke Korrelation [$r = -.716$, $p = <.001$] mit dem Mittelwert der Nachsprechsumme, bei den anderen Einflussfaktoren ergab sich keine Korrelation. Die Betonung wurde als Kontrollvariable gerechnet, da diese in dem Sinne mit der Silbenlänge zusammenhängt, als dass eine der drei Kategorien (N.A. entspricht keiner Betonung) direkt mit der Silbenanzahl 1 einhergeht. Dies wird in Tabelle 11 sichtbar. Die signifikanten Korrelationen sind während des gesamten Ergebnis-Teils anhand von ** für hochsignifikant und * für signifikant markiert. Die Silbenstruktur korrelierte zwar signifikant, wenn Silbenlänge bzw. Betonung rausgerechnet wurden, jedoch nur sehr gering [$r = -.238$, $p = .009$]. Wurde die Silbenfrequenz rausgerechnet, mit der die Silbenstruktur signifikant korrelierte [$r = .5$, $p = <.001$], ergab sich keine signifikante Korrelation zwischen Silbenstruktur und Mittelwert der Punkteanzahl [$r = -.11$, $p = .233$].

Tabelle 11: Korrelationen Einflussfaktoren

Korrelationen Silbenlänge rausgerechnet Betonung gesamt					
Kontrollvariablen		Silbenanzahl	Mittelwert	Frequenz	Silbenstruktur
Mittelwert	Korrelation	-0,716**	1,000	-0,139	-0,238*
	Signifikanz (zweiseitig)	0,000		0,131	0,009
	Freiheitsgrade	117	0	117	117

Anmerkung. Die Tabelle zeigt die Korrelationen der Einflussfaktoren mit dem Mittelwert des Gesamtpunktwerts des Nachsprechens. Diese wurden anhand von Pearson berechnet. Hochsignifikante Korrelationen ($p < .01$) wurden mit ** markiert, signifikante ($p < .05$) mit *. Eigene Darstellung.

Außerdem wurde eine Faktorenanalyse durchgeführt, um herauszufinden, ob alle Silbenanzahlen auf einem Faktor liegen und daher ein Gesamtscore aus dem Nachsprechen gebildet werden könnte. Dies zeigte sich als gegeben. Tabelle 12 zeigt die Komponentenmatrix, während Abbildung 15 das rotierte Faktorenmodell darstellt.

Tabelle 12: Komponentenmatrix

	Komponente 1
Summe 1-Silber	,968
Summe 2-Silber	,987
Summe 3-Silber	,989
Summe 4-Silber	,972

Anmerkung. Extraktionsmethode: Hauptkomponentenanalyse. a. 1 Komponenten extrahiert. Eigene Darstellung aus SPSS.

**Rotierte
Komponentenmatrix**

x^a

a. Es wurde nur eine Komponente extrahiert.
Die Lösung kann nicht

Abbildung 15: Rotierte Komponentenmatrix. Darstellung aus SPSS.

Als zweite Korrelation wurde die Nachsprechsumme mit dem NLG-Index von Ziegler (2005), Ziegler et al. (2017) und Ziegler et al. (2021) verglichen (s. Kapitel 2.2.3), um abzugleichen, ob die Items die berechnete Schwierigkeit widerspiegeln. Es zeigte sich eine hohe Korrelation [$r = -.833$, $p = <.001$] zwischen Mittelwert pro Item und NLG-Index. Diese Korrelationsrichtung wurde erwartet, da ein höherer NLG-Index für ein leichter zu produzierendes Wort steht und daher im Mittel mehr Punkte erreicht werden konnten. Zwischen der Silbenlänge und dem NLG-Index bestand ebenfalls eine hohe Korrelation [$r = -.767$, $p = <.001$].

Diese Korrelation geht aus Tabelle 13 hervor.

Tabelle 13: Korrelation NLG-Index

Korrelationen		NLG-Index	Mittelwert	Silbenanzahl
NLG-Index	Pearson-Korrelation	-	,833**	-,767**
	Sig. (2-seitig)		0,000	0,000
	N	120	120	120

Anmerkung. Die Tabelle zeigt die Korrelationen des NLG-Index mit dem Mittelwert des Gesamtpunktwerts des Nachsprechens und der Silbenanzahl. Diese wurden anhand von Pearson berechnet. Hochsignifikante Korrelationen ($p < .01$) wurden mit ** markiert, signifikante ($p < .05$) mit *. Eigene Darstellung.

Eine äußerst signifikante Korrelation war die der Nachsprechsumme mit der Einschätzung der Therapeut*innen über das Vorliegen bzw. den Schweregrad der Sprechapraxie. Diese Korrelationen wurden nach der Rangkorrelationsanalyse nach Spearman ρ berechnet, da die Therapeut*inneneinschätzung auf einer Ratingskala von null bis drei basiert und demnach als ordinalskaliert gilt. Hierbei zeigte sich eine starke Korrelation zwischen dem Schweregrad der Sprechapraxie nach der Therapeut*inneneinschätzung und den erreichten Punktwerten im Nachsprechen und zwar sowohl dem Gesamtwert [$\rho = -.741$, $p = <.001$] als auch dem Wert pro Silbenlänge [$\rho = -.699$, $p = -.699$, $\rho = -.719$ and $\rho = -.743$; $p = <.001$]. Dies spiegelt wider, dass ein höher eingeschätzter Schweregrad mit weniger erreichten Punkten einherging.

Die Korrelationen lassen sich aus Tabelle 14 ablesen.

Tabelle 14: Korrelation Therapeut*inneinschätzung mit Nachsprechsumme

			Summe gesamt	Sprax
Spearman-Rho	Summe gesamt	Korrelationskoeffizient	1,000	-,741**
		Sig. (2-seitig)		0,000
	Summe 1-Silber	Korrelationskoeffizient	,953**	-,699**
		Sig. (2-seitig)	0,000	0,000
	Summe 2-Silber	Korrelationskoeffizient	,958**	-,699**
		Sig. (2-seitig)	0,000	0,000
	Summe 3-Silber	Korrelationskoeffizient	,988**	-,719**
	Sig. (2-seitig)	0,000	0,000	
Summe 4-Silber	Korrelationskoeffizient	,988**	-,743**	
	Sig. (2-seitig)	0,000	0,000	

Anmerkung. Die Tabelle zeigt die Korrelationen der Therapeut*inneneinschätzung mit dem Mittelwert des Gesamtpunktwerts des Nachsprechens Gesamt sowie pro Silbenanzahl. Diese wurden anhand von Pearson berechnet. Hochsignifikante Korrelationen ($p < .01$) wurden mit ** markiert, signifikante ($p < .05$) mit *. Eigene Darstellung.

Um abschätzen zu können, welche der Subtests Spontansprache, Diadochokinese, bukkofaziale Bewegungen und Selbsteinschätzung mit dem Gesamtwert des Nachsprechens und der Therapeut*inneneinschätzung korrelieren, wurden diese ebenfalls nach Spearman miteinander korreliert. Es zeigte sich, dass jeder Subtest insgesamt Korrelationspotential hatte. Dies soll pro Subtest erläutert werden.

Spontansprache:

Korrelationen nach Pearson ergaben eine mäßige Korrelation [$\rho = .616$, $p = < .001$] zwischen dem Gesamtwert der Spontansprache und der Gesamtsumme des Nachsprechens. Die einzelnen Items (Fragen) korrelierten alle signifikant mit dem Gesamtscore der Spontansprache, jedoch korrelierten nur Items 2-5 einzeln signifikant mit der Nachsprechsumme. Nach Spearman korrelierte der Gesamtpunktwert der Spontansprache mittelstark [$\rho = -.644$, $p = < .001$] mit der Therapeut*inneneinschätzung zum Schweregrad der Sprechapraxie und die Items 2-5 ebenfalls. Bei Item 1, einer Ja/Nein-Frage, zeigte sich mit dem Gesamtwert des Nachsprechens eine geringe Korrelation [$\rho = .368$, $p = .013$] und mit der Einschätzung des Sprechapraxie-Schweregrads [$\rho = -.171$, $p = .262$] keine Korrelation.

Diadochokinese:

Testsilbe 4 /pataka/ ist eine Silbensequenz, deren nicht mögliche Realisation gering mit der Gesamtsumme des Nachsprechens [$r = -.430$, $p = .0003$ (Pearson)] und mittelstark mit der Therapeut*inneneinschätzung [$\rho = .538$, $p = < .001$ (Spearman)] korrelierte. Der Unterschied in der Fähigkeit zur Produktion von Einzel- und Silbensequenzen korrelierte weder mit der Therapeut*inneneinschätzung, noch mit dem Gesamtwert für das Nachsprechen.

Orofaziale Bewegungen:

Die Gesamtpunkte der orofazialen Bewegungen korrelierten nach Spearman mittelstark mit dem Sprechapraxie-Schweregrad [$\rho = -.525, p = <.001$] und nach Pearson ebenfalls mittelstark [$r = -.533, p = <.001$] mit der Gesamtsumme des Nachsprechens. Die Punkte sind in der Bewertung eingeteilt nach verbaler Aufforderung und Imitation. Die erreichten Punkte nach Aufforderung korrelierten negativ signifikant mit dem Schweregrad und positiv signifikant mit der Nachsprechsumme, wobei es sich bei der Imitation genau umgekehrt zeigte.

Selbsteinschätzung:

Der Gesamtwert des Subtests Selbstestschätzung korrelierte nach Spearman mittelstark mit der Summe des Nachsprechens gesamt [$\rho = -.538, p = <.001$] sowie je Silbenblock. Es zeigte sich eine mäßige Korrelation [$\rho = .356, p = .016$] zwischen den Gesamtpunkten der Selbstestschätzung und dem Schweregrad der Sprechapraxie.

Itemanalyse:

Um eine Itemanalyse vornehmen zu können, wurde die Reliabilität der Nachsprechitems durch Cronbach's Alpha und Omega gemessen. Hierbei zeigte sich, dass die Reliabilitäten sowohl für Alpha als auch für Omega für die Gesamtstichprobe, die Gruppen mit und ohne Sprechapraxie und die einzelnen Silbenlängen jeweils über 0,9 waren. Dies lässt sich aus Tabelle 15 erschließen.

Tabelle 15: Reliabilitäten nach Alpha und Omega

	Alpha	Omega
Gesamt n=45	0,997	0,997
Mit Sprax	0,995	0,996
Ohne Sprax	0,995	/
1-Silber	0,99	0,99
2-Silber	0,99	0,99
3-Silber	0,99	0,99
4-Silber	0,99	0,99

Anmerkung. Die Tabelle zeigt die Reliabilität der Nachsprechitems gesamt sowie pro Silbenanzahl. Diese wurden anhand von Alpha und Omega berechnet. Werte über 0,8 sprechen für hohe Reliabilität (Eid et al., 2017). Eigene Darstellung.

Des Weiteren wurde die Trennschärfe berechnet, indem die Item-Skala-Korrelationen für die gesamte Stichprobe, die Gruppen mit und ohne Sprechapraxie und die einzelnen Silbenlängen berechnet wurden. Die fünf niedrigsten Werte jeder Silbenlänge wurden mit den Eigenschaften der Nachsprechitems versehen. In den Tabellen 16-19 werden diese Items pro Silbenlänge dargestellt.

Tabelle 16: Item-Skala-Korrelation 1-Silber

Korrigierte Item-Skala-Korrelation	Cronbachs Alpha*	Item-Eigenschaften			
		Frequenz	Struktur	Betonung	Wort

Punktzahl pro Item_97	0,338	0,987	hf	CV	NA	Ei
Punktzahl pro Item_99	0,684	0,986	nf	CV	NA	Hund
Punktzahl pro Item_112	0,757	0,985	hf	CV	NA	nicht
Punktzahl pro Item_4	0,767	0,985	hf	CV	NA	Zug
Punktzahl pro Item_68	0,768	0,985	hf	CV	NA	Genf

Anmerkung. Die Tabelle zeigt die Werte der korrigierten Item-Skala-Relation für die 1-Silber. In dieser Tabelle wurden die fünf Items mit der niedrigsten Item-Skala-Korrelation dargestellt und mit ihren Eigenschaften versehen. *Cronbach's Alpha wenn Item entfernt würde. hf = hochfrequent, nf = niedrigfrequent, NA = nicht zu bewerten. Eigene Darstellung.

Tabelle 17: Item-Skala-Korrelationen 2-Silber

	Korrigierte Item-Skala-Korrelation	Cronbachs Alpha*	Item-Eigenschaften			
			Frequenz	Struktur	Betonung	Wort
Punktzahl pro Item_64	0,648	0,986	nf	CC	t	Hummer
Punktzahl pro Item_49	0,729	0,986	nf	CC	t	Pfennig
Punktzahl pro Item_31	0,767	0,986	nf	CV	j	Hotel
Punktzahl pro Item_93	0,789	0,986	hf	CV	t	Tänzer
Punktzahl pro Item_109	0,814	0,986	hf	CV	j	Gebot

Anmerkung. Die Tabelle zeigt die Werte der korrigierten Item-Skala-Relation für die 2-Silber. In dieser Tabelle wurden die fünf Items mit der niedrigsten Item-Skala-Korrelation dargestellt und mit ihren Eigenschaften versehen. *Cronbach's Alpha wenn Item weggelassen. hf = hochfrequent, nf = niedrigfrequent, t = trochäisch, j = jambisch. Eigene Darstellung.

Tabelle 18: Item-Skala-Korrelationen 3-Silber

	Korrigierte Item-Skala-Korrelation	Cronbachs Alpha*	Item-Eigenschaften			
			Frequenz	Struktur	Betonung	Wort
Punktzahl pro Item_79	0,775	0,990	nf	CV	t	Bumerang
Punktzahl pro Item_3	0,781	0,990	nf	CV	j	Fantasie
Punktzahl pro Item_56	0,785	0,990	nf	CC	t	Knappentum
Punktzahl pro Item_82	0,820	0,989	nf	CV	j	Banane
Punktzahl pro Item_38	0,833	0,989	nf	CC	j	Flotille

Anmerkung. Die Tabelle zeigt die Werte der korrigierten Item-Skala-Relation für die 3-Silber. In dieser Tabelle wurden die fünf Items mit der niedrigsten Item-Skala-Korrelation dargestellt und mit ihren Eigenschaften versehen. *Cronbach's Alpha wenn Item weggelassen. hf = hochfrequent, nf = niedrigfrequent, t = trochäisch, j = jambisch. Eigene Darstellung.

Tabelle 19: Item-Skala-Korrelationen 4-Silber

	Korrigierte Item-Skala-Korrelation	Cronbachs Alpha*	Item-Eigenschaften			
			Frequenz	Struktur	Betonung	Wort
Punktzahl pro Item_37	0,749	0,990	hf	CV	t	Seerosenblatt
Punktzahl pro Item_20	0,798	0,990	nf	CC	t	Pfeffermühle
Punktzahl pro Item_69	0,804	0,990	nf	CC	t	Frostschutzmittel
Punktzahl pro Item_26	0,826	0,990	nf	CC	t	Schwatzhaftigkeit
Punktzahl pro Item_55	0,838	0,990	nf	CV	t	Kältewelle

Anmerkung. Die Tabelle zeigt die Werte der korrigierten Item-Skala-Relation für die 4-Silber. In dieser Tabelle wurden die fünf Items mit der niedrigsten Item-Skala-Korrelation dargestellt und mit ihren Eigenschaften versehen. *Cronbach's Alpha wenn Item weggelassen. hf = hochfrequent, nf = niedrigfrequent, t = trochäisch, j = jambisch. Eigene Darstellung.

3.2.2.2 ROC-Analysen

Die ROC-Analysen wurden separat für S-SPRAX und HWL-Kompakt vorgenommen, um die Genauigkeit beider Verfahren zu messen und vergleichen zu können. Aus den ROC-Analysen wurden weiters die Cut Off-Werte abgelesen.

Zuerst soll auf den Vergleich der ROC-Analysen zwischen S-SPRAX und HWL-Kompakt eingegangen werden. Das erste Ergebnis ist, dass die Fläche unter der ROC-Kurve größer war, wenn nicht mit der 1/3-Bewertung des AAT gerechnet wurde, sondern nur mit dichotomer Bewertung *korrekt* oder *falsch*. Abbildung 16 zeigt die ROC-Kurve für die dichotome Bewertung. Die Fläche unter der Kurve für die dichotome Bewertung lag bei 0,86 mit einer Modellqualität von 0,75 und bei der 1/3-Bewertung bei 0,856 mit einer Modellqualität von 0,74.

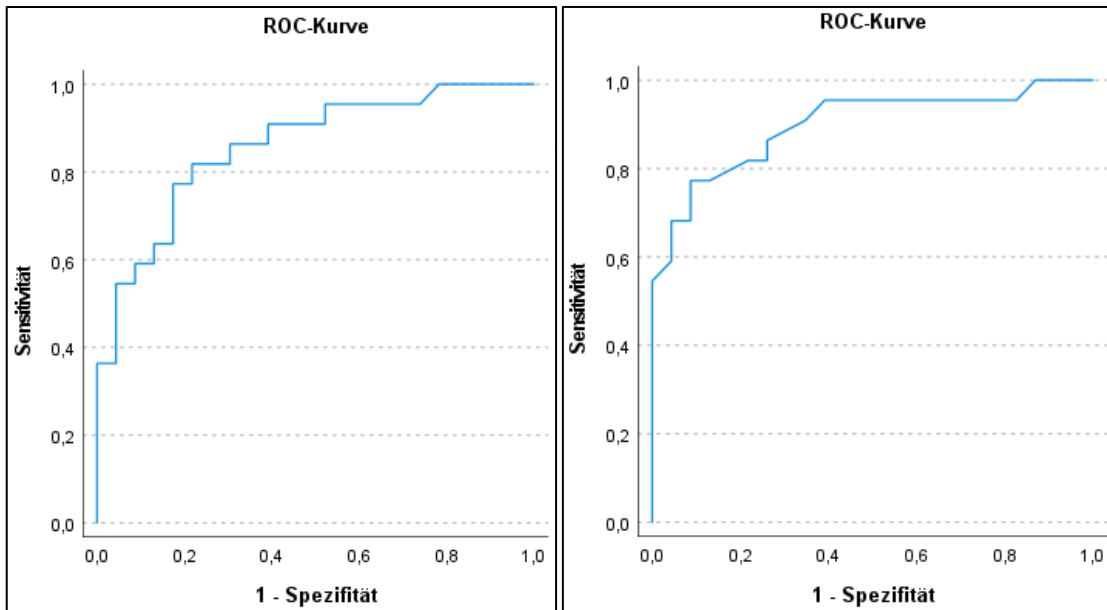


Abbildung 17: ROC-Kurve S-SPRAX dichotom. SPSS (2021).

Abbildung 16: ROC-Kurve HWL-Kompakt. Aus SPSS (2021).

Die ROC-Kurve der HWL-Kompakt wird in Abbildung 17 dargestellt. Der ROC-Wert der HWL-Kompakt lag bei 0,898 mit einer Modellqualität von 0,8.

Dies bedeutet, dass die Fläche unter der Kurve größer und somit die Voraussagekraft der HWL-Kompakt höher ist als die von S-SPRAX, unabhängig ob diese anhand der 1/3- oder einer dichotomen Bewertung durchgeführt wurde. Dies geht aus Tabelle 20 hervor.

Tabelle 20: ROC-Fläche & Modellqualität der Testungen

Testung	Bereich	Modellqualität
S-SPRAX 1/3 Bewertung	0,856	0,74
S-SPRAX dichotome Bewertung	0,86	0,75
HWL-Kompakt	0,898	0,8

Anmerkung. Die Tabelle zeigt die Flächen unter den ROC-Kurven sowie die Modellqualität für S-SPRAX nach der 1/3-Bewertung, der dichotomen Bewertung und HWL-Kompakt. Eigene Darstellung.

Das Liniendiagramm in Abbildung 18 veranschaulicht einen Vergleich pro Proband*in anhand der erreichten Punktzahl in %, wobei beim S-SPRAX mit dichotomer Bewertung vorgegangen wurde. Die Kurve von S-SPRAX ist fast durchgehend unter der der HWL-Kompakt, was deutlich macht, dass der Großteil an Patient*innen bei der HWL-Kompakt prozentual einen höheren Punktwert erreichte als bei S-SPRAX.

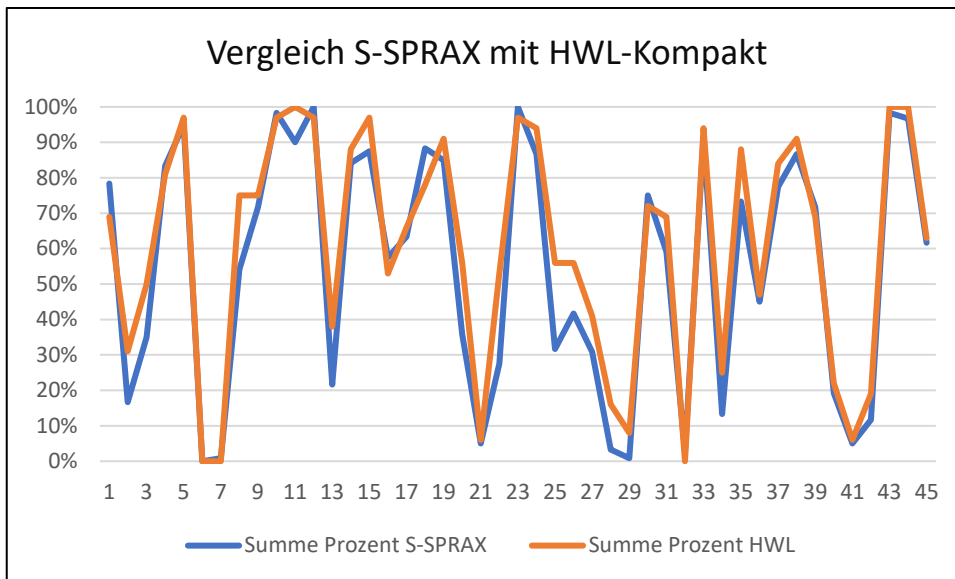


Abbildung 18: Vergleich S-SPRAX (Summe Prozent 3 Punkte) mit HWL-Kompakt (Summe Prozent HWL). Eigene Darstellung aus Excel.

Anbei werden die ROC-Kurven pro Silbenanzahl im Vergleich dargelegt. Dies wird aus Tabelle 21 ersichtlich.

Tabelle 21: ROC-Werte für Silbenanzahl

Silbenanzahl	S-SPRAX		HWL	
	Bereich	Modellqualität	Bereich	Modellqualität
1	0,819	0,69	0,754	0,61
2	0,831	0,71	0,834	0,71
3	0,859	0,75	0,850	0,74
4	0,857	0,74	0,889	0,79

Anmerkung. Die Tabelle zeigt die Werte unter den ROC-Kurven mitsamt der Modellqualität für die verschiedenen Silbenanzahlen von 1 bis 4 im Vergleich von S-SPRAX zu HWL-Kompakt. Eigene Darstellung.

Es zeigt sich, dass Voraussagekraft und Modellqualität bei den Silbenanzahlen 1 und 3 bei der S-SPRAX höher ist, während dies für die Silbenanzahl 2 und 4 bei der HWL-Kompakt gilt.

Cut Off-Werte

Abschließend soll auf die Cut Off-Werte eingegangen werden. Diese werden zunächst im Vergleich von S-SPRAX mit der HWL-Kompakt für die einzelnen Schweregrade und dann für die S-SPRAX hinsichtlich der Silbenanzahl erörtert. Tabelle 22 zeigt die Cut Off-Werte für die einzelnen Schweregrade im Vergleich für die beiden Testungen. Dies bedeutet, dass die Prozentzahl an erreichten Punkten dargestellt wird, die erreicht werden muss, um keine bzw. eine leichte/mittelgradige/schwere Sprechapraxie zu zeigen. Bei der S-SPRAX besteht ein Cut Off-Wert von 67,5% und bei der HWL-Kompakt von 73,5% für das Vorliegen bzw. für eine leichte Sprechapraxie. Für den mittleren Schweregrad ergibt sich bei der S-SPRAX ein Cut Off-Wert von 49,6% und bei der HWL-Kompakt von 67,5%. Für die schwere Sprechapraxie gilt ein Wert von

24,6% für die S-SPRAX und 39,5% für die HWL-Kompakt. Daraus lässt sich ableiten, dass die Cut Off-Werte der HWL-Kompakt durchweg höher sind als die der S-SPRAX, was bedeutet, dass mehr Prozent der Nachsprech-Items korrekt produziert werden müssen, um über dem Cut Off für keine Sprechapraxie zu sein.

Tabelle 22: Cut Off-Werte für Schweregrade

	Sprax ja/nein	Cut Off-Wert		
		leicht	mittel	schwer
S-SPRAX	67,5 %	67,5 %	49,6 %	24,6 %
HWL	73,5 %	73,5 %	67,5 %	39,5 %

Anmerkung. Die Tabelle zeigt die aus den ROC-Kurven abgelesenen Cut Off-Werte im Vergleich von S-SPRAX zu HWL für die verschiedenen Schweregrade leicht, mittel und schwer. Eigene Darstellung.

Diese gehen aus Abbildung 19 hervor.

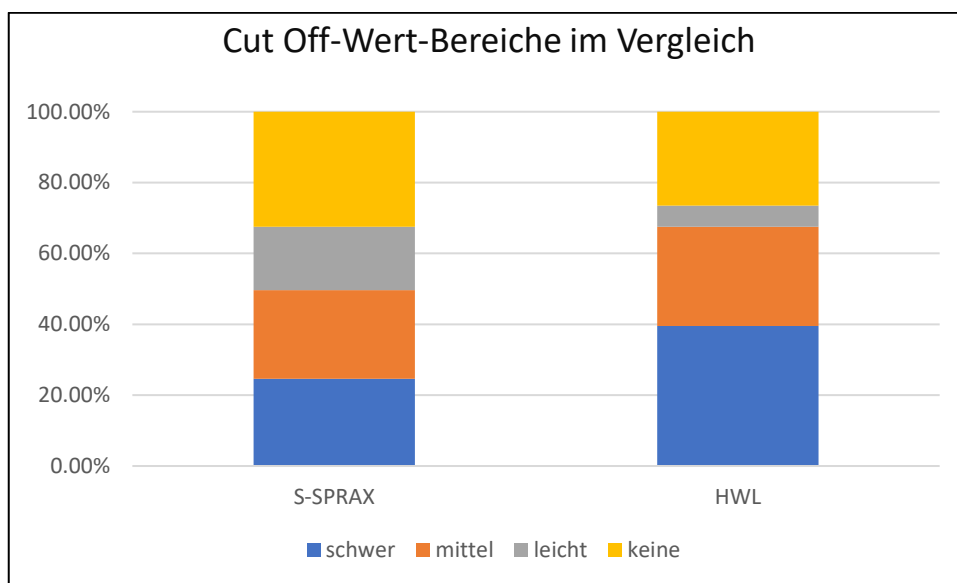


Abbildung 19: Cut Off-Werte im Vergleich. Eigene Darstellung aus Excel.

Anbei sollen die Punktwerte prozentual für die beiden Verfahren je nach Patient*in in Relation zu den jeweils berechneten Cut Off-Werten dargestellt werden. Dies wird in Abbildung 20 für S-SPRAX und in Abbildung 21 für die HWL-Kompakt deutlich.

Es ist ersichtlich, dass nicht alle Patient*innen anhand beider Verfahren in dieselbe Kategorie eingeteilt werden konnten. Patient*in 1 zeigte im S-SPRAX keine Sprechapraxie, während aus der HWL-Kompakt eine mittlere resultieren würde. Patient*in 8 zeigte im S-SPRAX eine leichte und bei der HWL-Kompakt keine. Patient*in 16 und 17 zeigten bei der S-SPRAX leichte und bei der HWL-Kompakte mittlere Sprechapraxien. Patient*in 30 zeigte im S-SPRAX eine leichte und befand sich bei der HWL-Kompakt genau auf dem Cut Off-Wert für keine Sprechapraxie. Patient*in 39 zeigte beim S-SPRAX keine und Patient*in 45 eine leichte Sprechapraxie, wobei beide bei der HWL-Kompakt eine mittlere Sprechapraxie erzielen würden. Vergleicht man diese Fälle mit der Therapeut*inneneinschätzung, zeigt sich, dass Patient*in 1 eine leichte zeigte, daher zwischen den beiden Urteilen lag. Patient*in 8 zeigte, wie von der HWL-Kompakt

vorausgesagt, keine Sprechapraxie. Patient*in 16 zeigte übereinstimmend mit dem S-SPRAX eine leichte, während Patient*in 17 übereinstimmend mit der HWL-Kompakt eine mittlere zeigte. Bei Patient*in 30 war die Einschätzung des S-SPRAX für eine leichte und bei Patient*in 30 für eine mittlere korrekt. Patient*in 45 zeigte wie vom S-SPRAX vorhergesagt, eine leichte Sprechapraxie. In fünf Fällen kamen beide Verfahren bei denselben Patient*innen zu einer falschen Einschätzung. Patient*innen 20, 21 und 22 wurden von den Therapeut*innen als nicht-sprechapraktisch klassifiziert, während sie in den Testungen als schwer bis mittelgradig diagnostiziert wurden. Bei Patient*innen 14 und 18 kamen die Testungen zum Ergebnis, dass keine Sprechapraxie vorlag, während die Therapeut*innen eine leichte Sprechapraxie angaben. Es gab außerdem noch drei weitere Patient*innen bei denen die S-SPRAX falsch differenzierte und zwei weitere bei der HWL-Kompakt. Im Rahmen der Diskussion unter 5.1.2 sollen mögliche Gründe dafür dargelegt werden.

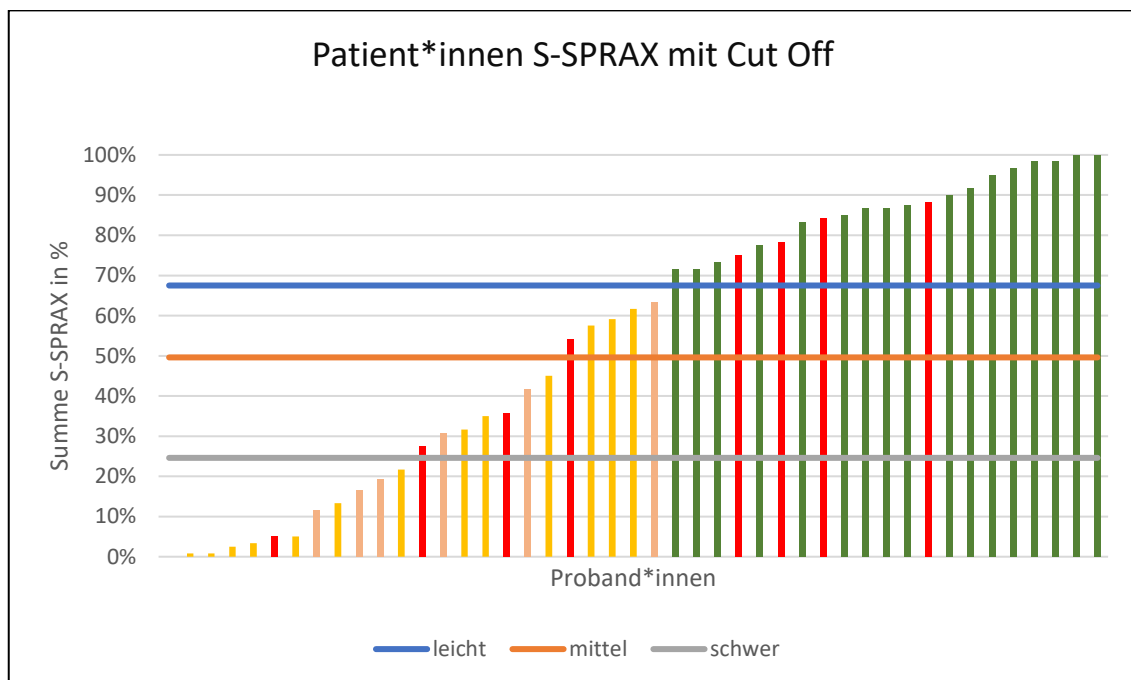


Abbildung 20: Patient*innen S-SPRAX mit Cut Off. Abbildung 23 stellt die Punktwerte der Patient*innen im S-SPRAX in % nach Größe geordnet dar. Legende: Die Querstriche zeigen die Cut Off-Werte an, wobei grau für schwer, orange für mittel und blau für leichte Sprechapraxie steht. Grün eingefärbte Balken bedeuten, dass die Therapeut*inneneinschätzung mit den Ergebnissen von S-SPRAX übereinstimmen und keine Sprechapraxie besteht. Orange eingefärbte Balken bedeuten, dass die Therapeut*inneneinschätzungen mit den Ergebnissen von S-SPRAX übereinstimmen und eine Sprechapraxie in diesem Schweregrad vorliegt. Rot eingefärbte Balken bedeuten, dass S-SPRAX und die Therapeut*inneneinschätzung in der Einschätzung bzgl. Sprechapraxie ja oder nein auseinander gehen. Rosa eingefärbte Balken bedeuten, dass die Einschätzung bzgl. des Schweregrads der Sprechapraxie zwischen S-SPRAX und Therapeut*inneneinschätzung auseinandergehen. Eigene Darstellung aus Excel.

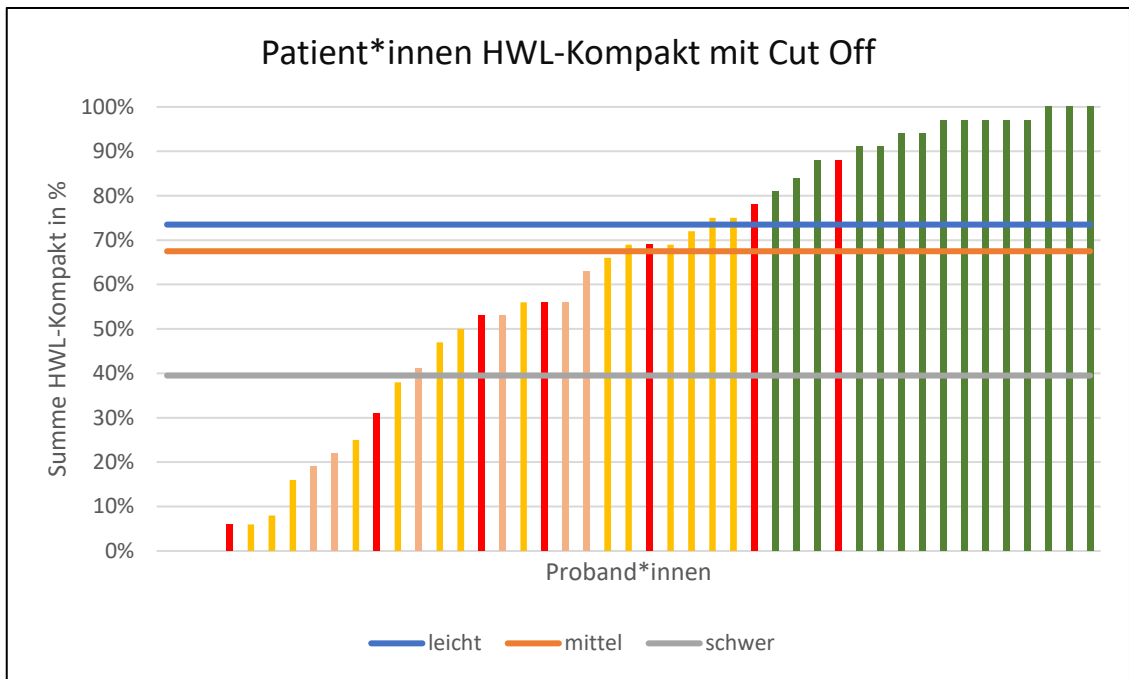


Abbildung 21: Patient*innen HWL-Kompakt mit Cut Off. Abbildung 24 stellt die Punktwerte der Patient*innen in der HWL-Kompakt in % nach Größe geordnet dar. Legende: Die Querstriche zeigen die Cut Off-Werte an, wobei grau für schwer, orange für mittel und blau für leichte Sprechapraxie steht. Grün eingefärbte Balken bedeuten, dass die Therapeut*inneneinschätzungen mit den Ergebnissen der HWL-Kompakt übereinstimmen und keine Sprechapraxie besteht. Orange eingefärbte Balken bedeuten, dass die Therapeut*inneneinschätzungen mit den Ergebnissen der HWL-Kompakt übereinstimmen und eine Sprechapraxie in diesem Schweregrad vorliegt. Rot eingefärbte Balken bedeuten, dass HWL-Kompakt und die Therapeut*inneneinschätzung in der Einschätzung bzgl. Sprechapraxie ja oder nein auseinander gehen. Rosa eingefärbte Balken bedeuten, dass die Einschätzung bzgl. des Schweregrads der Sprechapraxie zwischen HWL-Kompakt und Therapeut*inneneinschätzung auseinandergehen. Eigene Darstellung aus Excel.

Qualitative Profilanalyse:

Für die S-SPRAX wurden zudem Cut Off-Werte für die einzelnen Silbenanzahlen berechnet. Diese gehen mit einer qualitativen Profilanalyse einher, die fortan beschrieben werden soll. Es müssen 78,3% der 1-Silber korrekt produziert werden, 71,6% der 2-Silber, 48,3% der 3-Silber und 18,3% der 4-Silber um einen silbenanzahl-spezifischen Wert zu erzielen, der nicht für eine Diagnose der Sprechapraxie spricht. Diese gehen aus Tabelle 23 und Abbildung 22 hervor.

Tabelle 23: Cut Off-Werte S-SPRAX für Silbenanzahl

S-SPRAX % korrekt	Cut Off-Wert
1-Silber	78,3 %
2-Silber	71,6 %
3-Silber	48,3 %
4-Silber	18,3 %

Anmerkung. Cut Off-Werte wurden für S-SPRAX je nach Silbenanzahl berechnet. Eigene Darstellung.

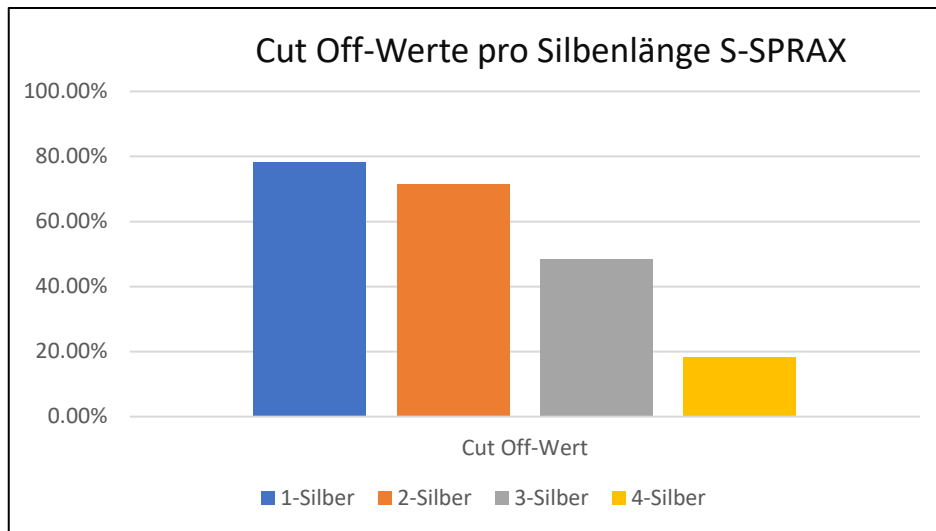


Abbildung 22: Cut Off-Werte pro Silbenlänge S-SPRAX. Eigene Darstellung aus Excel.

Wie erwähnt, soll das S-SPRAX auch eine qualitative Profilanalyse erlauben, welche auf der Anzahl an korrekten Items pro Silbenlänge beruht. Aus der Stichprobe ließ sich ableiten, dass bei einer leichten Sprechapraxie zwar größtenteils ein Längeneffekt zu beobachten war, die Unterschiede zwischen den Silbenanzahlen jedoch gering waren. Bei dem mittleren Schweregrad konnte ein Längeneffekt mit deutlicherem Unterschied zu den 3- und 4-Silbern beobachtet werden. Bei schwerer Sprechapraxie waren 3- und 4-Silber nur noch in seltenen Fällen möglich und insgesamt wurden kaum bis gar keine Punkte erreicht.

Zusammenfassung:

Fasst man die Ergebnisse zusammen, ergeben sich einige relevante Erkenntnisse. Es konnte ein Screening, basierend auf den aktuellen diagnostischen Kriterien erstellt werden. Für die Testerstellung wichtig ist, dass aus vier Einflussfaktoren nur die Silbenanzahl signifikant mit der Nachsprechsumme korrelierte. Weiters gilt zu erwähnen, dass der Punktwert im Nachsprechen signifikant mit der Einschätzung der Therapeut*innen korreliert. Alle weiteren Subtests korrelieren mit der Einschätzung der Therapeut*innen und dem Punktwert im Nachsprechen. Die Nachsprechitems weisen eine hohe Reliabilität von mindestens 0,99 nach Cronbach's Alpha und Omega auf. Die Voraussagekraft, gemessen durch ROC-Analysen, des S-SPRAX ist minimal geringer als die der HWL-Kompakt. Es konnten Cut Off-Werte für das Vorliegen sowie den Schweregrad einer Sprechapraxie berechnet werden, welche auf dem Subtest Nachsprechen beruhen. Diese decken sich nicht in allen Fällen zwischen den beiden Testverfahren bzw. mit der Therapeut*inneneinschätzung.

4 Diskussion

Im Rahmen der Diskussion sollen die Ergebnisse der Erweiterung und Erprobung des Screenings in Bezug zu relevanter Literatur und den definierten Zielsetzungen analysiert und interpretiert werden. Abschließend wird auf Limitationen der Studie eingegangen und es wird ein Ausblick in zukünftige Forschung gegeben.

Die Ergebnisse werden analog zur Darstellung im Methodik- und Ergebnis-Teil separat nach den zwei Bereichen Erweiterung und Erprobung interpretiert. Die unter 3.1 aufgestellten Zielsetzungen werden hinsichtlich dessen diskutiert, ob und in welchem Maße sie erreicht werden konnten.

4.1 Ergebnisse der Erweiterung

Als Zielsetzung im Bereich der Erweiterung galt Z_1: *„Das Screening von Kelke & Schemmer (2016) soll unter dem Namen S-SPRAX erweitert werden, indem es die aus der aktuellen Literatur hervorgehenden diagnostischen Kriterien berücksichtigt und den Bereich der Partizipation aus der ICF (WHO, 2012) miteinbezieht.“*

Es gilt daher zu diskutieren, welche Ergebnisse aus der Literatur berücksichtigt werden konnten. Hierzu sollen die einzelnen Subtests betrachtet werden.

Bezüglich des Subtests Nachsprechen wurden die Einflussfaktoren auf sprechpraktische Fehler aus der Literatur aufgegriffen und berücksichtigt. Diese enthalten die Silbenanzahl, wie sie von Ziegler (2005) postuliert wird und die Silbenfrequenz und -struktur im Nachsprechen, welche für die erste Silbe gilt (Aichert & Ziegler, 2004; Cholin et al., 2006). Außerdem wurde die Betonung erwähnt: jambisch betonte Wörter zeigen sich als fehleranfälliger (Ziegler, 2005, 2009; Ziegler & Aichert, 2015). Diese Einflusskriterien bilden die ersten vier der hierarchischen Kriterien zur Item-Auswahl. Ein Ergebnis von Ziegler (2009) und Ziegler und Aichert (2015), welches aussagt, dass der lexikalische Status eine bedingte Rolle spielt, floss durch die Streichung der Pseudowörter in die Testung ein. Demnach kann geschlussfolgert werden, dass die aus der Literatur hervorgehenden Informationen zu den Einflussfaktoren berücksichtigt wurden.

Betrachtet man die hierarchischen Kriterien zur Item-Auswahl, lässt sich analysieren, dass diese bis auf das Kriterium Wortfrequenz gut umsetzbar waren. Um die Einflussfaktoren Silbenanzahl, Silbenstruktur, Silbenfrequenz und Betonung erfüllen und über alle Items gleichmäßig aufteilen zu können, ergaben sich einige niedrigfrequente Wörter. Dies wurde nicht objektiv unter Verwendung einer bestimmten Skala kontrolliert. Da die Wortfrequenz jedoch auch mit der Fehleranzahl und -art korreliert, indem niedrigfrequente Wörter fehleranfälliger sind (Ziegler et al., 2017) und die Wortfrequenz individuell unterschiedlich zum Tragen kommt (Brybaert et al., 2018), sollte dies in einer Folgeversion besser berücksichtigt und objektivierbar gemacht

werden. Dafür könnte eine objektive Skala zur Beurteilung der Wortfrequenz herangezogen und anhand dieser ein Grenzwert festgelegt werden, welcher nicht unterschritten werden darf.

Der Bereich der Fehlervariabilität wurde im Rahmen der Literaturrecherche gründlich beleuchtet. Da sich die Ergebnisse aus der Literatur dahingehend widersprechen, ob die Fehlervariabilität sich zur Differenzialdiagnostik der Sprechapraxie eignet (Bislick et al., 2017; Haley et al., 2013; Haley et al., 2018; Staiger et al., 2012) wurde nach Bislick et al. (2017) und Staiger et al. (2012) geschlussfolgert, dass die Inkonsistenz und Inkonstanz nicht zwingend als diagnostisches Kriterium inkludiert werden müssen. Daher wurden sie in der Testung nicht berücksichtigt. Während Staiger et al. (2012) jedoch zeigen, dass ein variables Fehlerverhalten mit Sprechapraxie assoziiert werden kann, obgleich dies schwer zu operationalisieren ist, schlägt die HWL-Kompakt (Ziegler et al., 2019) eine Operationalisierung dessen vor und enthält das Kriterium. Die Fehlervariabilität könnte in einer Folgeversion berücksichtigt werden, um daraus schlussfolgernd sagen zu können, ob und in welchem Maße ein Zusammenhang mit dem Vorliegen einer Sprechapraxie besteht. Dies könnte Aufschluss darüber geben, ob Inkonstanz und Inkonsistenz in Zukunft noch als diagnostisches Kriterium für Sprechapraxie angesehen werden sollten.

Der Subtest Spontansprache wurde dem Screening nach Kelke und Schemmer (2016) entnommen. Aktuell wird nach I. Aichert und A. Staiger (persönliche Kommunikation, 12.11.2021) jedoch das Vorgehen zur Testung der Spontansprache nach dem AAT (Huber et al., 1983) vorgeschlagen, da dies eine genauere Auswertung ermöglicht und außerdem gleichzeitig sprechapraktische und aphasische Symptomatik standardisiert erfassen kann.

Betrachtet man den Subtest der Diadochokinese, wurde dem Screening von Kelke und Schemmer (2016) der Aspekt des Unterschieds zwischen Einzel- und Silbensequenzen hinzugefügt, da dieser im Rahmen der Literaturrecherche als aussagekräftig hervorging (Haley et al., 2012).

Hinsichtlich der bukkofazialen Bewegungen zeigte die Literatur unterschiedliche Ergebnisse (Botha et al., 2014; Whiteside et al., 2015). Ein klarer Zusammenhang zwischen den beiden Störungsbildern wurde zwar nicht gefunden (Whiteside et al., 2015), das Vorliegen kann allerdings einen Hinweis über den Schweregrad der Sprechapraxie liefern (Botha et al., 2014). Daher wurde entschieden, den Subtest zu inkludieren, um einerseits ein zusätzliches qualitatives Kriterium zur Schweregradbeurteilung hinzufügen zu können und andererseits für zukünftige Versionen entscheiden zu können, ob die Fähigkeiten in den bukkofazialen Bewegungen als diagnostisches Kriterium aussagekräftig sind. Die Auswahl der Bewegungen erfolgte orientiert an Lorenz (2017), die möglichst lautrelevante Bewegungen inkludierte. Ziegler et al. (2020) kritisieren diese Bewegungen jedoch, da nicht alle davon lautrelevant wären. Hier sollte bei der

Item-Auswahl daher überdacht werden, welche Items Hinweise auf sprechrelevante Bewegungen geben und der Subtest danach adaptiert werden.

Der letzte Subtest der Selbsteinschätzung wurde neu hinzugefügt. Dieser orientiert sich an Kalber et al. (2010). Dieser Subtest deckt zum einen den Aspekt ab, dass sprechapraktische Patient*innen laut Kusch et al. (2018) eine bessere Fehlerwahrnehmung haben als aphasische Patient*innen, wobei dies stark durch den Grad der begleitenden Aphasie mitbedingt wird (Mauszycki et al., 2017; Wambaugh et al., 2016). Zum anderen sollte der Subtest den Bereich der Partizipation aus der ICF (WHO, 2012) berücksichtigen. Aufgrund der starken Beeinflussung durch die Aphasie (Mauszycki et al., 2017) sollte der Subtest nicht quantitativ in den Score zur Sprechapraxie mitaufgenommen werden. Hinsichtlich der ICF-Orientierung ist der Subtest von hoher Relevanz, stellt jedoch nur einen kleinen Teil im Vergleich zu den anderen Subtests dar. Somit wurde die Forderung nach Teilhabe-Orientierung (Wambaugh, 2006) berücksichtigt. Hinsichtlich des Instruktionsverständnisses v.a. bei stark von Aphasie Betroffenen, gilt es weitere Recherchen zu betreiben, um herauszufinden, inwieweit dies die Beantwortung der Fragen erschweren könnte.

Es wurde nach Allison et al. (2020) entschieden, dass die Untersuchung weiterhin im Rahmen einer Bed-Side-Untersuchung ohne zusätzliches technisches Material umsetzbar sein und die Testökonomie und Zumutbarkeit priorisiert werden sollten. Die aus der Literatur hervorgehenden aktuellen Informationen zu akustischen Parametern in der Differenzialdiagnose zwischen Sprechapraxie und Aphasie (Bailey et al., 2019; Ballard et al., 2016; Cunningham et al., 2016; Haley & Jacks, 2019; Vergis et al., 2014) wurden demnach nicht berücksichtigt. Da akustische Messungen sowohl finanziell als auch personell mehr Ressourcen fördern und an technische Geräte gebunden sind, wäre eine Umsetzung dieser in den klinischen Alltag in seltenen Fällen realisierbar (Allison et al., 2020).

Zusammenfassend kann gesagt werden, dass die Zielsetzung Z_1 erfüllt werden konnte und die Ergebnisse aus der aktuellen Literatur in die Screening-Erstellung einfließen und eine Orientierung an der ICF (WHO, 2012) ermöglicht werden konnte. Für zukünftige Versionen können noch andere aus der Literatur und Erprobung hervorgehende Ergebnisse mitberücksichtigt werden, auf die unter den möglichen Adaptionen in Kapitel 5. 2.3 eingegangen wird.

4.2 Ergebnisse der Erprobung

Anbei sollen die Ergebnisse der Erprobung hinsichtlich der zugrundeliegenden Fragestellungen diskutiert werden.

4.2.1 Z2: Cut Off-Wert und Vergleichbarkeit mit HWL-Kompakt

Dabei wird zuerst auf Zielsetzung Z_2 eingegangen: „*Es soll untersucht werden, inwieweit dieses Screening das Vorliegen einer Sprechapraxie durch einen Cut Off-Wert erfassen und in drei Schweregrade (leicht, mittel, schwer) einteilen kann. Die dafür berechnete Spezifität und Sensitivität sollen mit der der HWL-Kompakt vergleichbar sein.*“

Der Cut Off-Wert für das Vorliegen einer Sprechapraxie liegt beim S-SPRAX bei 67,5% und bei der HWL-Kompakt bei 73,5%. Für den mittleren Schweregrad ergibt sich beim S-SPRAX ein Cut-Off Wert von 49,6% und bei der HWL-Kompakt von 67,5%. Für die schwere Sprechapraxie gilt ein Wert von 24,6% für die S-SPRAX und 39,5% für die HWL-Kompakt. Daraus lässt sich ableiten, dass die Cut Off-Werte der HWL-Kompakt höher sind als die des S-SPRAX. Das bedeutet, dass mehr Prozent der Nachsprechitems korrekt produziert werden müssen, um über dem Cut Off für keine Sprechapraxie zu sein.

Betrachtet man die Abgrenzung zwischen den Schweregraden, zeigt sich, dass der Bereich des Cut Off-Werts für eine mittelgradige Betroffenheit bei der HWL-Kompakt zwischen 73,5 und 67,5% liegt, was einem sehr schmalen Bereich gleichkommt, wie in Abbildung 19 deutlich wurde. Aus den ermittelten Cut Off-Bereichen kann schlussgefolgert werden, dass sich das S-SPRAX unter Umständen besser dafür eignet, zwischen leicht und mittelgradig betroffenen Patient*innen zu unterscheiden.

Mit diesen Informationen kann der erste Teil von Zielsetzung 2 beantwortet werden. Das Screening kann demnach das Vorliegen einer Sprechapraxie durch einen Cut Off-Wert erfassen und in drei Schweregrade einteilen. Da kein Gesamtscore berechnet werden konnte, gilt dies jedoch nur für den Subtest Nachsprechen. Für die anderen Bereiche wurden keine Cut Off-Werte berechnet. Zusammengefasst bedeutet dies, dass eine Erfassung und Einteilung anhand von Cut Off-Werten anhand des Subtests Nachsprechen möglich ist und die anderen Subtests bisher qualitative Zusatzinformation liefern.

Es soll nun auf den Vergleich der Testungen anhand der ROC-Analysen eingegangen werden. Die ROC-Analysen wurden berechnet, um die Voraussagekraft des S-SPRAX anhand von Spezifität und Sensitivität mit der der HWL-Kompakt vergleichen zu können.

Die Sensitivität und Spezifität des SPRAX-Screenings wurden unter Verwendung zwei unterschiedlicher Auswertungsmethoden analysiert. Zum einen wurden die Items mit der 1/3-Bewertung des AAT bewertet, zum anderen mit einer dichotomen Bewertung über *korrekt* oder *falsch*. Dabei stellte sich heraus, dass die Sensitivität und Spezifität bei der dichotomen Bewertung höher ausfielen. Dies bedeutet, dass gegensätzlich zu der Annahme, dass eine genauere Bewertung auch eine genauere Voraussagekraft ermöglicht, die dichotome Bewertung von Nachsprechitems in *korrekt* und *falsch* ausreichend ist, um eine gute Voraussagekraft zu erzielen. Hinzu kommt, dass die Bewertung in dieser Art wesentlich schneller

durchzuführen ist und daher klinisch praktikabler. Aus diesen beiden Gründen sollte in einer zukünftigen Version von der 1/3-Bewertung abgesehen werden.

Im Vergleich zur HWL-Kompakt zeigte sich beim S-SPRAX eine geringere Voraussagekraft (HWL-Kompakt 0,898; S-SPRAX 0,86). Über die Gründe können nur Vermutungen angestellt werden, da das S-SPRAX eine größere Anzahl an Items aufweist, was für eine höhere Genauigkeit sprechen würde. Es zeigt sich, dass Voraussagekraft und Modellqualität bei den Silbenanzahlen 1 und 3 bei der S-SPRAX höher sind, während dies für die Silbenanzahl 2 und 4 bei der HWL-Kompakt gilt. Dies liefert einen Hinweis darauf, dass die Items des S-SPRAX weiter optimiert werden sollten. Dabei sollten vor allem Items der 2- und 4-Silber ausgetauscht werden.

Der zweite Teil der Zielsetzung, welcher die Spezifität und Sensitivität behandelt, indem postuliert wird, dass diese zwischen dem Screeningverfahren S-SPRAX und der HWL-Kompakt vergleichbar sein sollen, lässt sich somit positiv beantworten. Die Fläche unter der ROC-Kurve und demnach die Voraussagekraft anhand von Sensitivität und Spezifität ist nur minimal geringer als die der HWL-Kompakt und kann daher als vergleichbar bezeichnet werden. Um die längere Durchführungsdauer rechtfertigen zu können, müsste die Voraussagekraft allerdings höher sein, um in der Praxis eingesetzt zu werden. Demnach sollte in Zukunft eine Optimierung der Item-Auswahl durchgeführt werden, mit dem Ziel, die Voraussagekraft nicht nur vergleichbar, sondern höher zu gestalten. Dabei könnte wie bereits erwähnt die Wortfrequenz eine Rolle spielen, indem hochfrequenter Items ausgewählt werden.

Obgleich die Voraussagekraft des S-SPRAX sich demnach etwas geringer zeigt, liefert sie eine weitere Analysemöglichkeit anhand einer Profilanalyse der einzelnen Silbenanzahlen, worüber eine Aussage über das Vorliegen eines Längeneffekts getroffen werden kann. Um die Profilanalyse zu ermöglichen, wurden für das S-SPRAX Cut Off-Werte für die einzelnen Silbenanzahlen berechnet. Hierbei zeigten sich unterschiedlich große Abweichungen zwischen den Silbenanzahlen. Der Cut Off-Wert der Einsilber lag bei 78,3%, der Zweisilber bei 71,6%, der Dreisilber bei 48,3% und der Viersilber bei 18,3%. Zwischen Ein- und Zweisilbern besteht kaum ein Unterschied, was durch Ergebnisse aus der Literatur erklärt werden kann, da die Zweisilber aufgrund ihrer Einbettung in eine prosodische Struktur nicht zwingend schwieriger fallen als einsilbige Wörter (I. Aichert & A. Staiger, persönliche Kommunikation, 12.11.2021). Der Unterschied zu den Drei- und vor allem den Viersilbern ist jedoch sehr groß. Dies führt zu der Überlegung, ob die Viersilber generell zu schwierig gewählt sind und der Schwierigkeitsgrad dieser in einer zukünftigen Version reduziert werden sollte. Auch hier würde sich eine Erhöhung der Wortfrequenz anbieten. Der Schwierigkeitsgrad ließe sich durch die Verwendung des NLG-Index (Ziegler, 2005; Ziegler et al., 2021; Ziegler & Aichert, 2015) kontrollieren.

Aus der Stichprobe ließ sich ableiten, dass bei einer leichten Sprechapraxie zwar größtenteils ein Längeneffekt zu beobachten war, die Unterschiede zwischen den Silbenanzahlen jedoch gering waren. Bei dem mittleren Schweregrad konnte ein Längeneffekt mit deutlicherem Unterschied zu den Drei- und Viersilbern beobachtet werden. Bei schwerer Sprechapraxie waren Drei- und Viersilber nur noch in seltenen Fällen möglich und insgesamt wurden kaum bis gar keine Punkte erreicht. Es bestünde auch die Möglichkeit, kritische Differenzen zu berechnen, um das Vorliegen eines Längeneffekts, welcher klinisch für eine Sprechapraxie spricht, verifizieren und quantifizieren zu können. Daraus ergibt sich klinisch einerseits die Möglichkeit einer Einschätzung des Schweregrades aufgrund des Längeneffekts und andererseits auch die Analyse der Möglichkeiten pro Silbenlänge, welche wichtig für die therapeutische Vorgehensweise ist. Somit bietet das SPRAX-Screening trotz der etwas geringeren Voraussagekraft therapeutisch relevante Zusatzinformationen im Rahmen der Analyse des Längeneffekts.

4.2.2 Z3: Korrelation der Testergebnisse mit der Therapeut*inneneinschätzung

Die dritte Zielsetzung sollte eine Aussage über die Korrelation der Testergebnisse mit den Einschätzungen der behandelnden Therapeut*innen liefern und lautete: *„Es soll herausgefunden werden, ob die Ergebnisse des Screeningverfahrens S-SPRAX signifikant mit der Einschätzung des/der behandelnden Therapeut*in über den Schweregrad bzw. das Vorliegen einer Sprechapraxie korrelieren.“*

Zur Beantwortung dessen wird zuerst auf die einzelnen Subtests eingegangen, wobei das Hauptaugenmerk auf den Subtest Nachsprechen gelegt wird.

Das Nachsprechen korrelierte in hohem Maße signifikant mit der Therapeut*inneneinschätzung und zwar sowohl für die Gesamtpunkteanzahl, als auch für die einzelnen Silbenlängen. Dies bedeutet, dass der Subtest Nachsprechen anhand der dafür berechneten Cut Off-Werte in den meisten Fällen zur gleichen Einschätzung kommt wie die behandelnden Therapeut*innen. Auf die Fälle von Uneinigkeit wird in den folgenden Absätzen genauer eingegangen.

Betrachtet man die Relevanz der anderen Subtests, zeigte sich, dass der Subtest Spontansprache mittelstark mit der Therapeut*inneneinschätzung zum Schweregrad der Sprechapraxie korreliert. Bezüglich der Diadochokinese ergab sich eine mittelstarke Korrelation der Testsilbe 4 /pataka/, wenn als *nicht möglich* codiert, mit der Therapeut*inneneinschätzung, während die Einzelsilben bzw. der Unterschied Einzel- und Silbensequenz nicht korrelierten. Die Gesamtpunkte der orofazialen Bewegungen korrelierten mittelstark mit dem Sprechapraxie-Schweregrad. Es zeigte sich zudem eine mäßige Korrelation zwischen den Gesamtpunkten der Selbsteinschätzung und dem Schweregrad der Sprechapraxie. Daher ließen sich bei allen erhobenen Subtests Korrelationen ($\rho = -.525$ bis $-.741$) mit der Therapeut*inneneinschätzung feststellen.

In fünf Fällen unterschieden sich die Ergebnisse beider Tests von den Therapeut*inneneinschätzungen. In dreien davon erkannten die Tests eine schwere bis mittelgradige Sprechapraxie, während die Therapeut*innen keine Sprechapraxie angaben. Betrachtet man diese Fälle genauer, zeigt sich, dass es sich hierbei um Patient*innen mit begleitender Aphasie des Wernicke-Typs handelte. Die dabei auftretenden Fehler könnten für die Testungen potenziell schwierig zu identifizieren und mit sprechpraktischen Fehlern verwechselt werden, während die Therapeut*innen dies eventuell genauer unterscheiden können. In zwei anderen Fällen entschieden die Testverfahren, dass keine Sprechapraxie vorlag, während die Therapeut*innen noch eine Rest-Sprechapraxie angaben. Dies liefert den Hinweis, dass sehr leicht betroffene Patient*innen, die nur noch Rest-Symptomatik zeigen, eventuell nicht durch die Tests identifiziert werden können. Außerdem kam es in einigen Fällen zu einer unterschiedlichen Einschätzung der Schweregrade zwischen Testungen und Therapeut*inneneinschätzung. Dies trat bei beiden Testungen in sechs Fällen auf.

Betrachtet man somit den Unterschied von objektiver zu subjektiver Einschätzung, fällt die objektive Einschätzung anhand der Testungen sowohl falsch-positiv als auch falsch-negativ im Vergleich zur Therapeut*inneneinschätzung aus. Patient*innen mit Aphasie des Wernicke-Typs zeigten sich hierbei als besonders anfällig für falsch-positive Fehleinschätzungen, während Patient*innen mit Restsymptomatik besonders anfällig für falsch-negative Einschätzungen waren.

Anbei soll diskutiert werden, ob in den beschriebenen Fällen der Uneinigkeit bezüglich des Vorliegens einer Sprechapraxie zwischen S-SPRAX und Therapeut*inneneinschätzung die zusätzlichen Subtests eine klinisch relevante Hilfestellung zur Abgrenzung liefern könnten.

Von der Testung als falsch-positiv klassifizierte Patient*innen:

Der erste Fall liefert den größten Unterschied, indem die Testung eine schwere Sprechapraxie und die Therapeut*inneneinschätzung keine Sprechapraxie voraussagten. Die Begründung der Therapeut*inneneinschätzung lautete, dass zwar phonematische Paraphrasen aber keine phonetischen Entstellungen vorlagen, sowie keine Sprechanstrengung, keine prosodischen Auffälligkeiten oder Initiierungsstörungen beobachtet werden konnten. Betrachtet man den Subtest Nachsprechen genauer, zeigten sich vorwiegend phonematische Fehler und keine Sprechanstrengung, was nicht den diagnostischen Kriterien der Sprechapraxie entspricht (Ziegler et al., 2020). Die Spontansprache zeigte sich überschießend und es konnten nur zwei von 15 Punkten erreicht werden, wobei es zu keinen phonetischen aber vielen phonematischen Auffälligkeiten und Fehlern im Redefluss kam. Die Silbensequenz konnte nicht realisiert werden, was wiederum eher für eine Sprechapraxie sprechen würde (Haley et al., 2012). Sieben der acht

bukkofazialen Bewegungen konnten korrekt ausgeführt werden, wobei alle nach Imitation ausgeführt wurden, was für eine mögliche Einschränkung des Instruktionsverständnisses sprechen könnte (Lorenz, 2017). Die Selbsteinschätzung wurde mit fünf von sechs möglichen Punkten als adäquat schwer betroffen eingeschätzt und liefert damit Aufschluss darüber, dass Störungsbewusstsein und Fehlerwahrnehmung vorhanden zu sein scheinen. In diesem Fall zeigte sich also, dass die qualitative Betrachtung der Fehlerarten in Nachsprechen und Spontansprache und die korrekt nach Imitation ausgeführten orofazialen Bewegungen die Therapeut*inneneinschätzung entgegen dem Vorliegen einer Sprechapraxie bestätigten.

Beim nächsten Fall lag erneut eine Aphasie des Wernicke-Typs vor, wobei die Therapeut*inneneinschätzung keine Sprechapraxie aber phonologische Schwierigkeiten umfasste. Der Subtest Nachsprechen ergab phonematische Fehler und Redefluss-basierte Fehler, wobei auch in diesem Fall keine phonetischen Fehler vorlagen. Die Spontansprache zeigte sich ausschweifend mit demselben Fehlerprofil. Bei der Realisation der Silbensequenz traten keine Schwierigkeiten auf, welche bei einer Sprechapraxie zu erwarten wären (Haley et al., 2012). Alle bukkofazialen Bewegungen konnten ausgeführt werden, wobei auch hier der Großteil über Imitation erreicht wurde. Die Selbsteinschätzung zeigte sich mit 4,5 von 6 Punkten adäquat. Bei diesem Profil wurde deutlich, dass die Therapeut*inneneinschätzung entgegen dem Vorliegen einer Sprechapraxie durch das Fehlen von phonetischen Fehlern bei Nachsprechen und Spontansprache, die mögliche Realisierung der Silbensequenz sowie die fehlerfreien bukkofazialen Bewegungen bestätigt werden konnte. Somit liefern alle Subtests eindeutige unterstützende Informationen. Auch bei dem nächsten Fall lag eine Aphasie des Wernicke-Typs vor, wobei das Therapeut*innenurteil phonologische Schwierigkeiten angab. Im Subtest Nachsprechen zeigten sich viel Begleitverhalten und viele Fehler, wobei der geringste Anteil daran phonetischer Art war. In der Spontansprache zeigten sich wenige phonematische und Redefluss-basierte Fehler. Die Silbensequenz war möglich, wenngleich sie verlangsamt ausgeführt wurde und es konnten alle bukkofazialen Bewegungen korrekt aber größtenteils durch Imitation realisiert werden. Die Selbsteinschätzung zeigte sich mit sechs von sechs Punkten ebenfalls als adäquat. Die geringe Anzahl an phonetischen Fehlern, die Realisierung der Silbensequenz und die fehlerfreien bukkofazialen Bewegungen unterstützen erneut die Therapeut*inneneinschätzung. Das gleiche gilt für einen weiteren Fall, bei dem laut Therapeut*in keine Sprechapraxie und laut Testung eine leichte vorlag. Es zeigten sich keine phonetischen Fehler in Nachsprechen und Spontansprache, die Silbensequenz war möglich und die bukkofazialen Bewegungen konnten alle realisiert werden. Die vier besprochenen Fälle zeigen, wie die Betrachtung der Subtests falsch-positive Ergebnisse der Testung relativieren

können. Dabei sollte der Fokus v.a. auf fehlende phonetische Fehler und gute Ansätze bei der Realisation der Silbensequenz und den bukkofazialen Bewegungen gelegt werden.

Von der Testung als falsch-negativ klassifizierte Patient*innen:

Betrachtet man die falsch-negativen Ergebnisse zeigte sich hier, dass beim ersten analysierten Fall, bei dem die Testung keine Sprechapraxie und die/der Therapeut*in eine leichte Sprechapraxie voraussagte, zwar wenige Fehler jedoch jeglicher und demnach auch phonetischer Art, im Nachsprechen gefunden wurden. Die Spontansprache zeigte neben Fehlern auch häufiges Begleitverhalten, welches auch beim Nachsprechen auffiel. Die Silbensequenz war zwar möglich, aber durch phonetische Abweichungen, Suchverhalten, Verlangsamung und Unfähigkeit zur Steigerung gekennzeichnet, sodass sich ein Unterschied zu den Einzelsilben zeigte. Bei den bukkofazialen Bewegungen konnten sieben von acht realisiert werden, wobei fünf davon nach Imitation gelangen. In diesem Fall liefern also das vermehrte Begleitverhalten, das Vorliegen aller Fehlertypen und der Unterschied zwischen Einzel- und Silbensequenz Hinweise darauf, dass entgegen der Testergebnisse eine Sprechapraxie bestehen könnte. Die gleichen Auffälligkeiten zeigen sich bei einem weiteren Fall, bei dem die Testung keine und die Therapeut*in eine leichte Sprechapraxie ergab. Ein*e nächste*r Patient*in, die laut Therapeut*in ebenfalls eine leichte Sprechapraxie aufwies, zeigte Fehler jeder Kategorie, wobei in der Spontansprache Auffälligkeiten des Redeflusses überwogen. Die Silbensequenz war mit Schwierigkeiten möglich und es zeigte sich ein Unterschied zu den Einzelsilben, während die orofazialen Bewegungen realisierbar waren. Bei einem weiteren Fall zeigte sich starke Sprechanstrengung im Nachsprechen und in der Spontansprache, während die Silbensequenz verlangsamt aber nicht von den Einzelsilben differenzierbar war. Die bukkofazialen Bewegungen konnten alle ausgeführt werden, diesmal vorwiegend verbal. In diesem Fall ergaben sich auch durch die Subtests wenig Hinweise auf das Vorliegen einer Sprechapraxie, wenn man von der Sprechanstrengung absieht; jedoch wurde in der Therapeut*inneneinschätzung auch nur noch eine Rest-Sprechapraxie angegeben. Der letzte Fall, bei dem die Therapeut*inneneinschätzung eine leichte und die Testung keine Sprechapraxie ergaben, zeigte im Nachsprechen mehr Begleitverhalten als artikulatorische Fehler. Auch in der Spontansprache wurden wenig phonematische, dafür viele Auffälligkeiten bezüglich der Sprechanstrengung und Intonation beobachtet. Die Silbensequenz war im Unterschied zu den Einzelsilben nicht möglich. Daher spricht das Vorliegen der Begleitsymptomatik sowie der nicht-möglichen Realisation der Silbensequenz für eine Sprechapraxie. Kriterien, die ein falsch-negatives Urteil der Testungen daher relativieren können, sind das Vorliegen aller Fehlertypen und Begleitsymptomatik bei

Nachsprechen und Spontansprache sowie die erschwerte oder nicht mögliche Realisation der Silbensequenz und orofazialen Bewegungen.

Es zeigt sich, dass die Betrachtung der Subtests wertvolle Hinweise für die Unterscheidung zwischen einer Sprechapraxie und keiner Sprechapraxie liefern kann. Dies gilt für beide Richtungen der von der Therapeut*inneneinschätzung abweichenden Testergebnisse. Dabei muss gesagt werden, dass nicht für alle Patient*innen dieselben Subtests in gleichem Maße ausschlaggebend waren. Dies spricht dafür, die Subtests qualitativ als Zusatz zu beurteilen und sie nicht in den Gesamt-Score einfließen zu lassen. Wenngleich in der HWL-Kompakt nicht enthalten, liefern die Subtests aus dem S-SPRAX demnach wertvolle Zusatzhinweise, welche in die therapeutische Entscheidungsfindung miteinbezogen werden sollten. Darüber hinaus könnten nach einer genaueren Untersuchung an einer größeren Stichprobe die aus den abweichenden Ergebnissen zwischen Test und Therapeuteneinschätzung abgeleiteten Hinweise genutzt werden, um die Subtests zu gewichten und in weiterer Folge einen Gesamtscore zu berechnen.

Unter die Übereinstimmung zwischen Therapeut*innenbeurteilung und Testergebnis fällt auch der in der Literatur häufig kritisierte Punkt der nicht einheitlichen bzw. aus Studien nicht nachweisbaren diagnostischen Kriterien (Allison et al., 2020; Mumby et al., 2007).

Dafür wurden die genannten diagnostischen Kriterien der Therapeut*innen ausgewertet. Diese sollen nun mit denen aus der Literatur abgeglichen werden.

Hierbei zeigte sich, dass wenige Kriterien, die aus der Literatur hervorgingen, keine Beachtung im klinischen Urteil fanden. Dazu gehörte die Fehlerlokalisierung, wie u.a. von Ziegler et al. (2020) als diagnostisches Kriterium angegeben, die nicht spezifisch erwähnt wurde, außer im Rahmen der Initiierungsstörungen. Hinsichtlich der Einflussfaktoren wurde von den Therapeut*innen nur der Längen- und der Struktureffekt angegeben, jedoch kein Frequenz-, Lexikalitäts- oder Betonungseffekt. Ebenso wenig wurde eine reduzierte Sprechgeschwindigkeit erwähnt, wie sie ebenfalls tlw. angegeben wird (Ziegler et al., 2020).

Umgekehrt wurde kein diagnostisches Kriterium von den Therapeut*innen genannt, welches nicht in der Literatur erwähnt wurde.

Betrachtet man die Unterschiede zwischen den beobachteten Kriterien der fehlerspezifischen Kategorie im Vergleich zum Begleitverhalten, zeigt sich, dass bei den Schweregraden keine und leichte Sprechapraxie am häufigsten fehlerspezifische Angaben gemacht wurden, während zur Abgrenzung von mittlerer und schwerer Sprechapraxie die Begleitsymptomatik herangezogen wurde. Dies liefert Hinweise darauf, dass eine rein fehlerbasierte Auswertung für Therapeut*innen klinisch nicht als ausreichend gelten würde, sondern die Begleitsymptomatik ebenfalls eine große Rolle bei der Beurteilung spielt. Diese zeigte sich zudem im vorherigen

Absatz bei der Relativierung falsch-negativer Testergebnisse und ist v.a. bei leichten oder Rest-Sprechapraxien von Belang.

Insgesamt wird deutlich, dass der Großteil der aus der Literatur hervorgehenden diagnostischen Faktoren auch von den Therapeut*innen herangezogen wurde und umgekehrt nichts klinisch eingesetzt wird, was nicht durch Studien belegt wurde. Trotzdem wird eine große Varianz der angegebenen Kriterien, einerseits zwischen den Beurteilenden und andererseits zwischen den Schweregraden deutlich und es fällt schwer, eindeutige diagnostische Marker pro Schweregrad zu definieren. Dies spiegelt die Kritik vieler Autor*innen wider (Allison et al., 2020; Mumby et al., 2007; Wambaugh, 2006).

4.2.3 Z4: Adaptionen des Screenings

Die zuvor diskutierten Zielsetzungen liefern Hinweise auf mögliche Adaptionen des Screenings, was zur Beantwortung der Zielsetzung Z_4: *„Aus der Erprobung des Screenings sollen mögliche Adaptionen für zukünftige Versionen des Screenings abgeleitet werden hinsichtlich des Aufbaus, verwendeter Items und der Zumutbarkeit der Testung“* führen soll.

Um Adaptionen für nächste Versionen evaluieren zu können, sollen die Ergebnisse der testtheoretischen Evaluation des Screenings diskutiert werden, wobei auf jeden Subtest einzeln eingegangen wird.

Korrelationen:

Subtest 1: Nachsprechen

Hier soll zuerst auf die Einflussfaktoren eingegangen werden. Es zeigte sich eine signifikante Korrelation zwischen Gesamtpunktwert und der Silbenanzahl, während die Faktoren Silbenstruktur, Silbenfrequenz und Betonung nicht korrelierten. Dies widerspricht Ergebnissen aus der Literatur, wo alle vier Einflussfaktoren genannt werden (Aichert & Ziegler, 2004; Staiger & Ziegler, 2008). Dies lässt sich dadurch erklären, dass die verschiedenen Einflussfaktoren miteinander korrelieren, wie z.B. Silbenanzahl und Betonung [$r = .645$, $p = <.001$] oder Silbenstruktur und Silbenfrequenz [$r = .5$, $p = <.001$]. Wird dann die Korrelation unter Betrachtung eines der korrelierenden Einflussfaktoren als Kontrollvariable erneut berechnet, zeigte sich nur noch die Silbenanzahl als signifikant korrelierend.

Während Silbenfrequenz und -struktur von den Therapeut*innen als einflussnehmend erwähnt werden, gilt dies für den Faktor der Betonung nicht. Demnach scheint dieser weder objektiv noch subjektiv eine Rolle zu spielen und kann somit in einer Folgeversion als Kriterium bei der Item-Auswahl ausgeklammert werden.

Hinsichtlich der Bewertung des Nachsprechens wurde deutlich, dass die dichotome Bewertung zielführender war als die 1/3-Bewertung und demnach auch so implementiert werden sollte. Wenngleich angenommen werden könnte, dass die genauere Bewertung nach dem 1/3-Schema

zu höherer Sensitivität und Spezifität führen sollte, konnte diese Annahme nicht bestätigt werden. Dies ist relevant zu berücksichtigen, da sich zeigte, dass auch in der Therapie von aphasischen Patient*innen ein Feedback in der Form von *richtig* oder *falsch* ausreichend zu sein scheint, um signifikante Verbesserungen, in dem Fall beim Benennen, zu erzielen (Rode et al., 2013). Da alle in der Stichprobe inkludierten Patient*innen auch eine Aphasie zeigten, könnten die Ergebnisse auf diese Patient*innengruppe übertragen werden. Dies ließe Rückschlüsse darauf zu, dass die dichotome Auswertung mit zusätzlicher Erfassung der Fehlerkategorie sowohl diagnostisch als aussagekräftiger und einfacher umzusetzen, als auch in therapeutischer Hinsicht als ausreichend anzusehen ist.

Im Rahmen der Auswertung fiel auf, dass die Begleitsymptomatik nicht gut analysiert werden konnte, da sie von der Untersucherin bei Nullreaktionen nicht erhoben wurde. Dies würde eine quantitative Auswertung der Begleitsymptomatik demnach verfälschen, da angenommen werden kann, dass es auch oder v.a. bei Nullreaktionen zu starkem Begleitverhalten kommen kann. Dies sollte bei einer zukünftigen Durchführung der Testung berücksichtigt werden.

Die vorliegende Korrelation mit dem NLG-Index zeigte, dass die Nachsprechitems nach Schwierigkeit kontrolliert sind. Der NLG-Index sollte bei einer Überarbeitung der Item-Auswahl in Zukunft inkludiert werden, um die Item-Schwierigkeit kontrollieren und optimieren zu können und es sollte versucht werden, eine homogene Verteilung an Schwierigkeitsgraden pro Silbenblock herzustellen.

Die weiteren Subtests wurden mit der Gesamtsumme des Nachsprechens und der Therapeut*inneneinschätzung korreliert, um die klinische Relevanz dieser feststellen zu können. Diese entscheidet darüber, ob die Subtests in einer nächsten Version des Screenings enthalten bleiben.

Subtest 2: Spontansprache

Für den Subtest Spontansprache ergab sich eine mäßige Korrelation [$r = .616$, $p = <.001$] zwischen dem Gesamtwert der Spontansprache und der Gesamtsumme des Nachsprechens. Während die einzelnen Items (Fragen) alle signifikant mit dem Gesamtscore korrelierten, galt dies nur für Items 2-5 mit der Nachsprechsumme. Nach Spearman korrelierte der Gesamtpunktwert der Spontansprache mittelstark mit der Therapeut*inneneinschätzung zum Schweregrad der Sprechapraxie und die Items 2-5 ebenfalls. Da sich bei Item 1, einer Ja/Nein-Frage „Sind Sie verheiratet?“, nur geringe bzw. gar keine Korrelationen zeigten, könnte überlegt werden, Items mit Ja/Nein-Antwoorthorizont auszuschließen, da diese nicht aussagekräftig zu sein scheinen. Die anderen vier Fragen erwiesen sich als aussagekräftig. Da die Frage 1 jedoch nicht viel Zeit in Anspruch nimmt und von allen Patient*innen gelöst werden kann, stellt dies ein Gegenargument dar, sie zu entfernen. Fragen dieser Art könnten dazu dienen, Frustration zu

vermeiden, da Sprechanstrengung und durch gegebene Fehlerwahrnehmung verändertes Sprechverhalten relevante diagnostische Kriterien bei einer Sprechapraxie darstellen (Ziegler et al., 2020). Das erfolgreiche Beantworten einer Frage könnte aufkommende Frustration und Demotivation lindern, falls die anderen Fragen nicht oder nur unzureichend beantwortet werden können.

Subtest 3: Diadochokinese

Beim Subtest Diadochokinese zeigte sich, dass die Testsilbe 4 /pataka/, wenn als nicht möglich codiert, mit der Gesamtsumme des Nachsprechens nach Pearson und nach Spearman mittelstark mit der Therapeut*inneneinschätzung korreliert. Der Unterschied Einzel- mit Silbensequenz korrelierte jedoch nicht, weder mit der Therapeut*inneneinschätzung, noch dem Gesamtwert für das Nachsprechen. Die Produktion der Einzelsilben korrelierte ebenfalls weder mit der Therapeut*inneneinschätzung, noch mit dem Gesamtpunktwert des Nachsprechens. Daraus ergibt sich, dass nur die Silbensequenz (Auswertung hinsichtlich *möglich/nicht möglich*) aussagekräftig ist. Dies deckt sich mit Erkenntnissen aus der Literatur (Haley et al., 2012). Demnach kann in einer zukünftigen Version auf die Überprüfung der Einzelsilben verzichtet werden.

Subtest 4: Orofaziale Bewegungen

Die Gesamtpunkte der orofazialen Bewegungen korrelierten mittelstark mit dem Sprechapraxie-Schweregrad und ebenfalls mittelstark mit der Gesamtsumme des Nachsprechens. Die erreichten Punkte nach Aufforderung korrelierten negativ signifikant mit dem Schweregrad und positiv signifikant mit der Nachsprechsumme, wobei es sich bei der Imitation genau umgekehrt zeigte. Dies spricht dafür, dass bei stärkerem Schweregrad der Sprechapraxie und weniger Punkten im Nachsprechen, häufiger Imitation notwendig ist. Diese Unterscheidung in der klinischen Beurteilung zu erfassen, gilt demnach als relevant. Hingegen widersprüchlicher Ergebnisse aus der Literatur (Schmid et al., 2009; Whiteside et al., 2015; Ziegler et al., 2020), stellte sich somit heraus, dass Schwierigkeiten bei bukkofazialen Bewegungen einen Zusammenhang zur Nachsprechleistung und zum Schweregrad der Sprechapraxie zeigen und daher als klinisch relevante Ergänzung des Diagnostikinstrumentes gesehen werden können.

Subtest 5: Selbsteinschätzung

Der Gesamtwert des Subtests Selbsteinschätzung korrelierte mittelstark mit der Gesamtsumme des Nachsprechens sowie der Summe pro Silbenblock. Es zeigte sich eine mäßige Korrelation zwischen den Gesamtpunkten der Selbsteinschätzung und dem Schweregrad der Sprechapraxie. Aus der Literatur geht hervor, dass die Fähigkeiten bei sprechpraktischen Patient*innen stark variieren und durch den Grad der begleitenden aphasischen Störung mitbedingt sind (Mauszycki et al., 2017; Wambaugh et al., 2016). Da alle getesteten Patient*innen eine Aphasie haben,

scheint dies die Korrelation maßgeblich zu beeinflussen, was jedoch nicht quantifiziert werden kann. Dies betrifft einerseits den Unterschied in der Selbstwahrnehmung zwischen aphasischen und sprechpraktischen Patient*innen (Mauszycki et al., 2017) als auch das durch die Aphasie eventuell eingeschränkte Instruktionsverständnis (Berthier, 2005), welches bei der Frage der Selbsteinschätzung am stärksten zum Tragen kommt. Nicht zuletzt aufgrund der ICF-Komponente stellt der Subtest jedoch eine wichtige Ergänzung dar, die therapeutisch genutzt werden kann und sollte. Dies ermöglicht ICF-orientierte Diagnostik und Therapie, welche in der Literatur gefordert wird (Grötzbach et al., 2014; Wambaugh, 2006).

Reliabilität & Trennschärfe

Des Weiteren wurden Reliabilität und Trennschärfe berechnet, um eine Aussage über den diagnostischen Wert einzelner Items treffen zu können.

Die Werte der Trennschärfe zeigten sich für alle Silbenlängen über dem kritischen Wert von 0,3. Trotzdem wurde beschlossen, die fünf Items mit der niedrigsten Trennschärfe pro Silbenlänge zu entfernen. Dies liegt daran, dass die Untersuchung in der jetzigen Fassung von langer Dauer in Durchführung und Auswertung ist und bei vielen Patient*innen mit großer Anstrengung einherging. Eine Reduktion von 120 auf 100 Wörter stellt dabei einen ersten Schritt zur Kürzung dar. Da sich gezeigt hat, dass nur die Silbenanzahl einen signifikanten Einfluss auf den Nachsprehscore hatte, können die Items ausschließlich danach ausgewählt werden und die Parameter Frequenz, Struktur und Bewertung müssen bei der Reduktion nicht berücksichtigt werden.

Die zuvor dargelegten Adaptionen werden in Tabelle 24 übersichtlich dargestellt. Des Weiteren werden Hinweise zu einer optimalen Durchführung gegeben.

Tabelle 24: Abgeleitete Adaptionenmöglichkeiten

	Subtest	Änderungen
Inhalt des Screenings	Nachsprechen	Reduktion von 120 Items auf 100 analog zu Tabelle 16-19 Einflussfaktor Betonung kann entfernt werden
	Diadochokinese	Optimierung der Item-Auswahl für 2- und 4- Silber, Item-Auswahl kontrolliert durch NLG-Index & Wortfrequenz
Auswertung	Bepunktung	Einzelsilben streichen, nur noch Silbensequenzen testen Dichotome Bewertung statt 1/3 Bewertung

Anmerkung. Eigene Darstellung.

Bezüglich der Durchführung empfiehlt sich eine einfach handhabbare Auswertungstabelle in Excel, wie sie beispielweise mit der HWL-Kompakt (Ziegler et al., 2019) zur Verfügung gestellt wird. In diese würden die korrekten und falschen Reaktionen eingetragen werden sodass ein Punktwert daraus errechnet wird, welcher mit dem Cut Off-Wert abgeglichen werden kann. Ein notwendiges Reversieren einzelner Subtest-Scores könnte automatisch erfolgen. Zudem könnten der Längen- und Komplexitätseffekt und ein Vergleich der Fehlerarten als Grafik dargestellt werden.

Betrachtet man die Durchführungsdauer, zeigte sich, dass die Durchführung der Testung v.a. von schwer betroffenen Patient*innen insgesamt als sehr anstrengend, zeitaufwändig und mitunter frustriert wahrgenommen wurde, v.a. wenn beispielsweise im Rahmen der Spontansprache keine Antwort auf die Fragen möglich war. Die Dauer der Testung variierte stark, von 18 bis 60 Minuten. Dies lag an mehreren Faktoren. Zum einen erforderte die Testung mehr Zeit und Mühe, wenn sie von Sprechapraxie betroffenen Patient*innen durchgeführt wurde. Zwar wurde nur der erste Versuch bzw. der zweite, wenn der erste als Nullreaktion produziert und eine Wiederholung gewünscht wurde, in der Auswertung berücksichtigt. Es bestand jedoch bei vielen Patient*innen der Wunsch, bestimmte Items so lange zu wiederholen, bis ein zufriedenstellendes Ergebnis produziert werden konnte. Dies trug in einigen Fällen zu einer verlängerten Testdauer bei. Ein weiterer Einflussfaktor war das Instruktionsverständnis, welches innerhalb der Stichprobe voneinander abwich. Bei Patient*innen mit eingeschränktem Instruktionsverständnis führte die mehrmalige Wiederholung von Anweisungen ebenfalls zu einer verlängerten Testdauer. Außerdem spielte die Beantwortung des Subtests Spontansprache eine Rolle. Je nach Grad der Betroffenheit, konnten die einzelnen Fragen unterschiedlich lang beantwortet werden. Während leicht betroffene Patient*innen mehrere Minuten sprachen, belief es sich bei schwerbetroffenen oft nur auf wenige nonverbale Äußerungen.

In der getesteten Stichprobe von 45 Patient*innen kam das Abbruchkriterium lediglich drei Mal zum Tragen, in dem Fall, dass bei einer gewissen Silbenanzahl kein Item produziert werden konnte. Kein*e Patient*in brach aus eigenem Wunsch ab. Daraus lässt sich ableiten, dass das Abbruchkriterium adäquat gewählt war. Es kann geschlussfolgert werden, dass trotz der teilweise als anstrengend wahrgenommenen Testdauer, die Testung in der jetzigen Form zumutbar ist, da kein*e Patient*in abbrechen musste. Um eine angenehmere Durchführung für die Patient*innen zu gewährleisten und eine höhere Praktikabilität im klinischen Alltag zu schaffen, sollte die Testung nichtsdestotrotz hinsichtlich der Testdauer optimiert werden.

Die Nachsprechitems sollten in einer zukünftigen Version neben dem NLG-Index auch anhand ihrer Wortfrequenz kontrolliert werden. Aufgrund von niedrigfrequenten Items kam es häufig zu Lexikalisierungsfehlern, ähnlich denen bei Pseudowörtern. Betrachtet man die fünf Items pro Silbenanzahl mit niedrigster Trennschärfe, zeigte sich, dass der Großteil dieser (ausgenommen der 1-Silber) Frequenzwerte nach dem Duden-Korpus von zwei oder weniger aufwiesen, was bedeutet, dass das Wort ein Mal oder weniger als ein Mal in einer Million Wortformen des Dudenkorpus vorkommt (Duden, 2022). Dies lässt Rückschlüsse darüber zu, dass die Wortfrequenz einen Einfluss auf die Reliabilität der Items hat. Da der Wortfrequenz-Effekt mitunter individuell abweichen kann (Brysbaert et al., 2018), sollte darauf in Zukunft Rücksicht genommen werden.

Im Folgenden sollen einige Hinweise zur optimalen Durchführung der Testung gegeben werden. Durch die vorhandene COVID-19 Pandemie und der damit verbundenen Verpflichtung zum Tragen eines Mund- und Nasenschutzes, wurden alle Items per Video präsentiert. Dies hat den Vorteil, dass die Videos Untersucher*innen-unabhängig verwendet werden können und die Durchführung dadurch objektiviert ist. Hinzu kommt, dass sich die untersuchende Person ausschließlich auf die Beurteilung konzentrieren kann und im klinischen Setting anhand der dichotomen Bewertung auch simultan bewertet und die Begleitsymptomatik verzeichnet werden kann. Daher empfiehlt es sich, die Items auch in zukünftigen Durchführungen als Video abzuspielen.

Sollte eine Aufnahme erfolgen, reicht eine Audio-Aufnahme in manchen Fällen nicht aus, da beispielsweise ein Stocken akustisch nicht von Suchbewegungen oder Blockaden unterschieden werden kann. Es muss bei der Durchführung mit Hilfe von Videos auf ausreichend gute akustische und visuelle Bedingungen geachtet werden, sowie muss dies datenschutzrechtlich besonders abgeklärt werden.

Die Beurteilung der Begleitsymptomatik wurde im Rahmen der Durchführung als subjektiv und erfahrungsabhängig wahrgenommen, v.a. betreffend der Bereiche Sprechanstrengung und Auffälligkeiten der Intonation. Bei zukünftiger Durchführung sollte diese auch bei Nullreaktionen erhoben werden, um die Begleitsymptomatik quantifizierbar zu machen. Es zeigte sich in der Analyse der Therapeut*inneneinschätzungen, dass die Begleitsymptomatik als wichtiger Faktor zur Unterscheidung zwischen leichten und mittleren bis schweren Formen, sowie zur Relativierung falsch-negativer Testergebnisse diene. Dies könnte sich ebenfalls im Rahmen des Screenings als wichtiges Unterscheidungsmerkmal herausstellen.

Im Rahmen einer Folgestudie wäre es wichtig, die Testökonomie durch Patient*innen und Therapeut*innenurteile zu stärken. Demnach sollten sowohl Beurteilende als auch Getestete darüber befragt werden, für wie zumutbar sie die Testung halten. Dies suggeriert, dass mehrere

Testende wünschenswert wären. Änderungsvorschläge dieser Personen könnten im Rahmen einer solchen Studiendurchführung in die Adaptionen miteinfließen.

Es zeigt sich, dass aus der Erweiterung und Erprobung des neuen Screenings spezifische Adaptionen abgeleitet werden konnten, welche für die Konzeption zukünftiger Versionen von hoher Bedeutung sind und Berücksichtigung finden sollten.

4.3 Limitationen

In der vorliegenden Arbeit ergaben sich Limitationen, die für die Interpretation der Ergebnisse relevant sind. Die zuerst aufgeführten Punkte betreffen die Durchführung der Testungen, während weiters auf Limitationen in Bezug auf die Testtheorie und die Statistik eingegangen wird.

Durchführung der Testungen:

Während der Testungen wurden ausschließlich Audio-Aufnahmen gemacht, obgleich Video-Aufnahmen eine bessere Aufzeichnung des Begleitverhaltens erlaubt hätten.

Testtheoretische Limitationen:

Hier soll zuerst auf das Gütekriterium der Objektivität eingegangen werden. Die genauen Anweisungen am Testbogen sorgen für eine standardisierte Durchführung und Auswertung. Bei einer Veröffentlichung des Verfahrens müsste jedoch ein ausführliches Manual dazu geliefert werden, welches zum jetzigen Zeitpunkt nicht besteht.

Da die Untersucherin zum Zeitpunkt der Testungen selbst als Therapeutin im Bereich der PC-gestützten Therapie auf der Aphasie Station tätig war, gab es Fälle, bei denen ihr die Therapeut*inneneinschätzung schon vor Durchführung der Untersuchung bekannt war. Damit war sie nicht in allen Fällen unvoreingenommen, was potenziell Auswirkungen auf die Auswertung der Ergebnisse haben könnte.

Hinsichtlich der Reliabilität gilt zu sagen, dass die Untersucherin als einzige für die Testung und Auswertung verantwortlich war und daher keine Interrater*innen-Reliabilität erhoben werden konnte.

Es wurde außerdem keine Re-Test-Reliabilität erhoben, da die Testungen nur zu einem Zeitpunkt durchgeführt wurden. Deshalb ist keine Aussage über die Änderungssensitivität des SPRAX-Screenings möglich. Dies wurde deshalb entschieden, da die in der Zeit des Aufenthalts stattfindende Therapie nicht nach einem standardisierten Vorgehen abläuft und demnach der Anteil an Sprechapraxie-fokussierten Therapieanteilen weder operationalisiert noch kontrolliert werden könnte.

Berechnungen der Validität wurden im Rahmen dieses Masterprojekts nicht durchgeführt. Dies sollte mittels der Testung einer größeren Stichprobe geschehen.

Des Weiteren wird auf die Testökonomie eingegangen. Wie erläutert ist die Dauer, sowohl in Durchführung als auch Auswertung, als zu lange zu bewerten und sollte daher in zukünftigen Versionen verringert werden.

Statistische Limitationen:

Abschließend werden noch Limitationen bezüglich der statistischen Auswertung genannt.

Hier gilt es anzumerken, dass die Evaluation und Berechnung der Cut Off-Werte auf der Grundlage subjektiver Einschätzungen stattfanden. Diese subjektiven Einschätzungen wurden von unterschiedlich erfahrenen Therapeut*innen abgegeben, welche die Patient*innen nicht immer in demselben Maße kannten. Verglichen wurde die Testung außerdem mit einem nicht-standardisierten Verfahren. Da bisher kein standardisiertes und normiertes Verfahren im Deutschen existiert, welches zum Vergleich herangezogen werden konnte, war dies jedoch unvermeidlich.

Außerdem konnte kein Gesamt-Score berechnet werden, welcher sich aus den Punktezahlen der einzelnen Subtests ergibt. Stattdessen müssen alle Subtests einzeln betrachtet werden und die Cut Off-Werte gelten nur für das Nachsprechen.

Die wahrscheinlich größte Limitation der Ergebnisse stellt der schwer zu quantifizierende Einfluss der begleitenden Aphasie und deren gemeinsames Auftreten mit der Sprechapraxie dar. Dies gilt als größte Schwierigkeit in der sprechapraktischen Diagnostik. Da Schweregrad und Typ der Aphasie miterhoben wurden, konnte dies so gut wie möglich in der Interpretation der Ergebnisse inkludiert werden.

Die geringe Größe der Stichprobe ist ebenfalls als Limitation zu nennen. Zuletzt sind Fehler bei der manuellen Dateneingabe der Untersuchungsergebnisse bzw. der Übertragung in SPSS möglich.

4.4 Fazit

Zusammenfassend kann gesagt werden, dass die aufgestellten Zielsetzungen des Projekts erreicht werden konnten. Im Rahmen der beschriebenen Masterarbeit wurde ein Screening für Sprechapraxie erstellt, welches die aktuellen diagnostischen Kriterien und die Orientierung an der Partizipationsebene der ICF berücksichtigt. Darüber hinaus konnten Cut Off-Werte für die Beurteilung des Vorliegens und des Schweregrads von Sprechapraxien basierend auf dem Subtest Nachsprechen berechnet werden. Alle Subtests korrelierten signifikant mit dem Therapeut*innenurteil, woraus geschlossen werden kann, dass das Screening die in der Klinik berücksichtigten Kriterien und somit den derzeitigen Goldstandard der Diagnostik adäquat widerspiegelt und objektiviert. Vergleicht man den durch Therapeut*innen eingeschätzten Schweregrad mit den Testergebnissen, sowohl der HWL-Kompakt als auch des S-SPRAX, zeigen sich in manchen Fällen unterschiedliche Urteile. Die zusätzlichen Subtests des S-SPRAX können

hier zur präziseren diagnostischen Entscheidungsfindung beitragen. Die Voraussagekraft des S-SPRAX, gemessen anhand von Sensitivität und Spezifität, ist in der bestehenden Version bereits mit der der HWL-Kompakt vergleichbar. Aus den Ergebnissen der Erprobung konnten weitergehend Adaptionen abgeleitet werden, die in einer Folgeversion eine Steigerung der Voraussagekraft ermöglichen können. Zusammenfassend ist das S-SPRAX der HWL-Kompakt bisher nicht überlegen, da die Testung länger dauert und eine minimal geringere ROC-Voraussagekraft liefert. Dies ändert jedoch nichts an der klinischen Relevanz, welche durch die additiven Subtests, insbesondere der Selbsteinschätzung und dadurch gewährleisteten ICF-Orientierung, gegeben ist. Außerdem erlaubt die Untersuchung eine Profilanalyse auf Niveau der Silbenanzahl und liefert Cut Off-Werte. Dies sind therapeutisch relevante Informationen, die zur Erreichung einer diagnostisch und therapeutisch optimalen Entscheidungsfindung beitragen können.

4.5 Ausblick

Im Rahmen zukünftiger Forschung wäre es wünschenswert, das S-SPRAX anhand der vorgestellten Adaptionen zu verbessern und in einer endgültigen Version erneut zu erproben. Die Optimierung des Screenings kann dazu beitragen, die derzeit bestehenden Lücken in der Diagnostik von Sprechapraxie zu füllen.

Gleichzeitig geht aus dem beschriebenen Masterprojekt hervor, dass auf Basis der perzeptiven Beurteilung anhand von zwei unterschiedlichen Testverfahren keine 100%-ige Sensitivität und Spezifität in der Unterscheidung zwischen sprechapraktischen und nicht-sprechapraktischen Patient*innen gelingt. Perzeptive Verfahren zeigen sich zwar als ökologisch valider und aussagekräftiger für die Therapie sowie besser ins klinische Setting implementierbar, sie können jedoch unzureichend sein, um überlappende Symptome klar abzugrenzen (Allison et al., 2020). Der Vergleich zwischen Testergebnissen und Therapeut*inneinschätzungen spiegelt die in Studien dargelegte Schwierigkeit der diagnostischen Abgrenzung von Sprechapraxie und Aphasie wider. Anhand der Literatur zeigt sich, dass Neuroimaging-Verfahren als Unterstützung perzeptiver Verfahren in der Zukunft eine größere Rolle spielen könnten und sollten (Allison et al., 2020; Wambaugh, 2006). Hier dienen Studien zur progressiven Sprechapraxie als wegweisend, welche aufzeigten, dass spezielle Muster der Atrophie, reduzierter Konnektivität und Hypometabolismus auftreten, die von denen im Rahmen einer Aphasie abgegrenzt werden können (Allison et al., 2020; Josephs et al., 2012).

Da Grenzen perzeptiver Verfahren sowohl in der Literatur beschrieben werden als auch aus den Ergebnissen dieser Studie hervorgehen, wäre es empfehlenswert, perzeptive Verfahren in Zweifelsfällen mit einer Bildgebung zu kombinieren, um zu einer eindeutigen Einschätzung zu gelangen. Dies könnte die Zukunft der sprechapraktischen Diagnostik und eine mögliche Lösung

für die bestehenden Abgrenzungsschwierigkeiten zu anderen neurologischen Kommunikationsstörungen darstellen (Allison et al., 2020; Wambaugh, 2006). Durch Kombination eines perzeptiven Verfahrens wie des (optimierten) S-SPRAX mit bildgebenden Methoden gelänge eine individuelle, störungsspezifische Diagnostik unter Einbezug der Ebenen Aktivität und Partizipation, welche die Grundlage einer patient*innenspezifischen Therapie auf allen ICF-Ebenen (Grötzbach et al., 2014) darstellen würde. Nicht zuletzt könnte dies zur Reduktion der psychosozialen Folgen (Dickson et al., 2008) der Sprechapraxie als neurogener Kommunikationsstörung beitragen.

5 Literaturverzeichnis

- Aichert, I., Marquardt, C. & Ziegler, W. (2005). Frequenzen sublexikalischer Einheiten des Deutschen: CELEX-basierte Datenbanken. *Neurolinguistik*, 19(1-2), 55–81. https://www.researchgate.net/publication/230859740_Frequenzen_sublexikalischer_Einheiten_des_Deutschen_CELEX-basierte_Datenbanken
- Aichert, I. & Ziegler, W. (2004). Syllable frequency and syllable structure in apraxia of speech. *Brain and Language*, 88(1), 148-159. [https://doi.org/10.1016/S0093-934X\(03\)00296-7](https://doi.org/10.1016/S0093-934X(03)00296-7)
- Allison, K. M., Cordella, C., Iuzzini-Seigel, J. & Green, J. R. (2020). Differential Diagnosis of Apraxia of Speech in Children and Adults: A Scoping Review. *Journal of Speech, Language, and Hearing Research*, 63(9), 2952–2994. https://doi.org/10.1044/2020_JSLHR-20-00061
- Audacity®. Webpage (o.A.). *Audacity - Professionelles Aufnehmen und Editieren*. Verfügbar unter <http://www.audacity.de/> (Zugriff am 14.01.2023)
- Bailey, D. J., Bunker, L., Mauszycki, S. & Wambaugh, J. L. (2019). Reliability and stability of the metrical stress effect on segmental production accuracy in persons with apraxia of speech. *International journal of language & communication disorders*, 54(6), 902–913. <https://doi.org/10.1111/1460-6984.12493>
- Baldo, J. V., Wilkins, D. P., Ogar, J., Willock, S. & Dronkers, N. F. (2011). Role of the precentral gyrus of the insula in complex articulation. *Cortex; a journal devoted to the study of the nervous system and behavior*, 47(7), 800–807. <https://doi.org/10.1016/j.cortex.2010.07.001>
- Ballard, K. J., Azizi, L., Duffy, J. R., McNeil, M. R., Halaki, M., O'Dwyer, N., Layfield, C., Scholl, D. I., Vogel, A. P. & Robin, D. A. (2016). A predictive model for diagnosing stroke-related apraxia of speech. *Neuropsychologia*, 81, 129–139. <https://doi.org/10.1016/j.neuropsychologia.2015.12.010>
- Ballard, K. J., Savage, S., Leyton, C. E., Vogel, A. P., Hornberger, M. & Hodges, J. R. (2014). Logopenic and nonfluent variants of primary progressive aphasia are differentiated by acoustic measures of speech production. *PLOS ONE*, 10(3). <https://doi.org/10.1371/journal.pone.0089864>
- Basilakos, A., Yourganov, G., Ouden, D.-B. den, Fogerty, D., Rorden, C., Feenaughty, L. & Fridriksson, J. (2017). A Multivariate Analytic Approach to the Differential Diagnosis of Apraxia of Speech. *Journal of Speech, Language, and Hearing Research*, 60(12), 3378–3392. https://doi.org/10.1044/2017_JSLHR-S-16-0443
- Berger, U. (2019). Interne Konsistenz von Fragebogen-Skalen: Alpha oder Omega? *Psychotherapie, Psychosomatik, medizinische Psychologie*, 69(8), 348–349. <https://doi.org/10.1055/a-0878-1270>
- Berthier, M. L. (2005). Poststroke aphasia: Epidemiology, Pathophysiology and Treatment. *Drugs Aging*, 22(2), 163–182. <https://link.springer.com/content/pdf/10.2165/00002512-200522020-00006.pdf>
- Bislick, L., McNeil, M., Spencer, K. A., Yorkston, K. & Kendall, D. L. (2017). The Nature of Error Consistency in Individuals with Acquired Apraxia of Speech and Aphasia. *American journal of speech-language pathology*, 26(2), 611–630. https://doi.org/10.1044/2017_AJSLP-16-0080

- Boersma, P. & Weenink, D. (17. Dezember, 2022). *Praat: doing Phonetics by Computer*. PRAAT Webpage. Verfügbar unter <https://www.fon.hum.uva.nl/praat/> (Zugriff am 14.01.2023)
- Botha, H., Duffy, J. R., Strand, E. A., Machulda, M. M., Whitwell, J. L. & Josephs, K. A. (2014). Nonverbal oral apraxia in primary progressive aphasia and apraxia of speech. *Neurology*, 82(19), 1729–1735. <https://doi.org/10.1212/WNL.0000000000000412>
- Boutsen, F. R. & Christman, S. S. (2002). Prosody in apraxia of speech. *Seminars in speech and language*, 23(4), 245–256. <https://doi.org/10.1055/s-2002-35799>
- Breitenstein, C., Grewe, T., Flöel, A., Ziegler, W., Springer, L., Martus, P., Huber, W., Willmes, K., Ringelstein, E. B., Haeusler, K. G., Abel, S., Glindemann, R., Domahs, F., Regenbrecht, F., Schlenck, K.-J., Thomas, M., Obrig, H., Langen, E. de, Rocker, R., Bamborschke, S. (2017). Intensive speech and language therapy in patients with chronic aphasia after stroke: a randomised, open-label, blinded-endpoint, controlled trial in a health-care setting. *The Lancet*, 389(10078), 1528–1538. [https://doi.org/10.1016/S0140-6736\(17\)30067-3](https://doi.org/10.1016/S0140-6736(17)30067-3)
- Brysbaert, M., Mander, P. & Keuleers, E. (2018). The Word Frequency Effect in Word Processing: An Updated Review. *Current Directions in Psychological Science*, 27(1), 45–50. <https://doi.org/10.1177/0963721417727521>
- Cholin, J., Levelt, W. J. M. & Schiller, N. O. (2006). Effects of syllable frequency in speech production. *Cognition*, 99(2), 205–235. <https://doi.org/10.1016/j.cognition.2005.01.009>
- Cronbach, L. J. (1951). Coefficient alpha and the internal structure of tests. *Psychometrika*, 16(3), 297–334. <https://doi.org/10.1007/BF02310555>
- Cunningham, K. T, Haley, K. L & Jacks, A. (2016). Speech sound distortions in aphasia and apraxia of speech: reliability and diagnostic significance. *Aphasiology*, 30(4), 396–413. <https://doi.org/10.1080/02687038.2015.1065470>
- Dabul, B. (2000). *Apraxia Batterie for Adults (ABA-2)*. Austin.
- Deger, K. & Ziegler, W. (2002). Speech motor programming in apraxia of speech. *Journal of Phonetics*, 30(3), 321–335. <https://doi.org/10.1006/jpho.2001.0163>
- Deutsch, S. E. (1981). Oral form identification as a measure of cortical sensory dysfunction in apraxia of speech and aphasia. *Journal of communication disorders*, 14(1), 65–73. [https://doi.org/10.1016/0021-9924\(81\)90048-4](https://doi.org/10.1016/0021-9924(81)90048-4)
- Dickson, S., Barbour, R. S., Brady, M., Clark, A. M. & Paton, G. (2008). Patients' experiences of disruptions associated with post-stroke dysarthria. *International journal of language & communication disorders*, 43(2), 135–153. <https://doi.org/10.1080/13682820701862228>
- Duden. (24. Dezember, 2022). *Häufigkeit*. Duden Webpage. Verfügbar unter <https://www.duden.de/hilfe/haeufigkeit> (Zugriff am 14.01.2023).
- Duffy, J. R. (2006). Apraxia of speech in degenerative neurologic disease. *Aphasiology*, 20(6), 511–527. <https://doi.org/10.1080/02687030600597358>
- Duffy, J. R. (2019). *Motor Speech Disorders* (4. Auflage). Elsevier.
- Duffy, J. R. & Josephs, K. A. (2012). The Diagnosis and Understanding of Apraxia of Speech: Why Including Neurodegenerative Etiologies May Be Important. *Journal of Speech, Language,*

- and Hearing Research*, 55(5), S1518-22. [https://doi.org/10.1044/1092-4388\(2012/11-0309](https://doi.org/10.1044/1092-4388(2012/11-0309)
- Eid, M., Gollwitzer, M. & Schmitt, M. (2017). *Statistik und Forschungsmethoden* (5. Auflage). Beltz.
- Entwicklungsgruppe Klinische Neuropsychologie (EKN). (o. J.) *Berechnung des NLG-Index für 1-4-silbige Wörter des Deutschen*. EKN Webpage. Verfügbar unter <https://neurophonetik.de/gesten-koeffizientenrechner> (Zugriff am 22.11.2022).
- Enderby, P. (2013). Disorders of communication: dysarthria. *Handbook of clinical neurology*, 110, 273–281. <https://doi.org/10.1016/B978-0-444-52901-5.00022-8>
- Galluzzi, C., Bureca, I., Guariglia, C. & Romani, C. (2015). Phonological simplifications, apraxia of speech and the interaction between phonological and phonetic processing. *Neuropsychologia*, 71, 64–83. <https://doi.org/10.1016/j.neuropsychologia.2015.03.007>
- Goldstein, L. & Fowler, C. A. (2010). Articulatory Phonology: A phonology for public language use. In N. O. Schiller, A. S. Meyer, N. O. Schiller & A. Meyer (Hrsg.), *Phonology and phonetics: Phonetics and phonology in language comprehension and production: Differences and similarities*. Mouton de Gruyter. <https://doi.org/10.1515/9783110895094.159>
- Gorno-Tempini, M. L., Rankin, K. P., Woolley, J. D., Rosen, H. J., La Phengrasamy & Miller, B. L. (2004). Cognitive and Behavioral Profile in a Case of Right Anterior Temporal Lobe Neurodegeneration. *Cortex*, 40(4-5), 631–644. [https://doi.org/10.1016/S0010-9452\(08\)70159-X](https://doi.org/10.1016/S0010-9452(08)70159-X)
- Grabe, E. & Low, E. L. (2002). Durational variability in speech and the Rhythm Class Hypothesis. In C. Gussenhoven & N. Warner (Hrsg.), *Phonology and phonetics: 4-1. Laboratory phonology 7* (S. 515–546). Mouton de Gruyter. <https://doi.org/10.1515/9783110197105.2.515>
- Grötzbach, H., Hollenweger Haskell, J. & Iven, C. (2014). *ICF und ICF-CY in der Sprachtherapie: Umsetzung und Anwendung in der logopädischen Praxis* (2. Aufl.). Praxishandbuch. Schulz-Kirchner.
- Haley, K. L., Cunningham, K. T., Eaton, C. T. & Jacks, A. (2018). Error Consistency in Acquired Apraxia of Speech with Aphasia: Effects of the Analysis Unit. *Journal of Speech, Language, and Hearing Research*, 61(2), 210–226. https://doi.org/10.1044/2017_JSLHR-S-16-0381
- Haley, K. L. & Jacks, A. (2019). Word-level prosodic measures and the differential diagnosis of apraxia of speech. *Clinical linguistics & phonetics*, 33(5), 479–495. <https://doi.org/10.1080/02699206.2018.1550813>
- Haley, K. L., Jacks, A. & Cunningham, K. T. (2013). Error Variability and the Differentiation Between Apraxia of Speech and Aphasia with Phonemic Paraphasia. *Journal of Speech, Language, and Hearing Research*, 56(3), 891–905. [https://doi.org/10.1044/1092-4388\(2012/12-0161\)](https://doi.org/10.1044/1092-4388(2012/12-0161))
- Haley, K. L., Jacks, A., Riesthal, M. de, Abou-Khalil, R. & Roth, H. L. (2012). Toward a Quantitative Basis for Assessment and Diagnosis of Apraxia of Speech. *Journal of Speech, Language, and Hearing Research*, 55(5). [https://doi.org/10.1044/1092-4388\(2012/11-0318\)](https://doi.org/10.1044/1092-4388(2012/11-0318))

- Haley, K. L., Ohde, R. N. & Wertz, R. T. (2001). Vowel quality in aphasia and apraxia of speech: Phonetic transcription and formant analyses. *Aphasiology*, 15(12), 1107–1123. <https://doi.org/10.1080/02687040143000519>
- Haley, K. L. & Overton, H. B. (2001). Word length and vowel duration in apraxia of speech: the use of relative measures. *Brain and Language*, 79(3), 397–406 <https://doi.org/10.1006/brln.2001.2494>
- Harth, A. (2005). Internationale Klassifikation der Funktionsfähigkeit, Behinderung und Gesundheit (ICF). In K.-M. Haus & C. Berting-Hüneke (Hrsg.), *Ergotherapie. Neurophysiologische Behandlungen bei Erwachsenen: Grundlagen der Neurologie, Behandlungskonzepte, alltagsorientierte Therapieansätze* (S. 145–149). Springer Medizin Verlag. https://doi.org/10.1007/3-540-26402-7_7
- Heidemann, C., Scheidt-Nave, C., Beyer, A.-K., Baumert, J., Thamm, R., Maier, B., Neuhauser, H., Fuchs, J., Kuhnert, R. & Hapke, U. (2021). Gesundheitliche Lage von Erwachsenen in Deutschland – Ergebnisse zu ausgewählten Indikatoren der Studie GEDA 2019/2020-EHIS. https://www.rki.de/DE/Content/Gesundheitsmonitoring/Gesundheitsberichterstattung/GBEDownloadsJ/Focus/JoHM_03_2021_GEDA_Gesundheitliche_Lage.pdf?__blob=publicationFile <https://doi.org/10.25646/8456>
- Helm-Estabrooks, N., Albert, M. L. & Nicholas, M. (2014). *Manual of aphasia and aphasia therapy* (3. Auflage). PRO-ED, An International Publisher.
- Hickok, G. (2014). The architecture of speech production and the role of the phoneme in speech processing. *Language and Cognitive Processes*, 29(1), 2–20. <https://doi.org/10.1080/01690965.2013.834370>
- Huber, W., Poeck, K., Weniger, D. & Willmes, K. (1983). *Aachener Aphasie Test (AAT)*. Hogrefe.
- IBM SPSS Statistics for Windows (Version 28) [Computer software]. (2021). IBM Corp. <https://www.ibm.com/de-de/analytics/spss-statistics-software>
- IBM SPSS Statistics Webpage. (2019). *ROC-Analyse*. Verfügbar unter <https://www.ibm.com/docs/de/spss-statistics/28.0.0?topic=features-roc-analysis> (Zugriff am 11.12.2022)
- Itabashi, R., Nishio, Y., Kataoka, Y., Yazawa, Y., Furui, E., Matsuda, M. & Mori, E. (2016). Damage to the Left Precentral Gyrus Is Associated With Apraxia of Speech in Acute Stroke. *Stroke*, 47(1), 31–36. <https://doi.org/10.1161/STROKEAHA.115.010402>
- Jacks, A. & Haley, K. L. (2015). Auditory Masking Effects on Speech Fluency in Apraxia of Speech and Aphasia: Comparison to Altered Auditory Feedback. *Journal of speech, language, and hearing research: Journal of Speech, Language, and Hearing Research*, 58(6), 1670–1686. https://doi.org/10.1044/2015_JSLHR-S-14-0277
- Josephs, K. A., Duffy, J. R., Strand, E. A., Machulda, M. M., Senjem, M. L., Master, A. V., Lowe, V. J., Jack, C. R. & Whitwell, J. L. (2012). Characterizing a neurodegenerative syndrome: primary progressive apraxia of speech. *Brain: a journal of neurology*, 135(5), 1522–1536. <https://doi.org/10.1093/brain/aws032>
- Jung, Y., Duffy, J. R. & Josephs, K. A. (2013). Primary progressive aphasia and apraxia of speech. *Seminars in neurology*, 33(4), 342–347. <https://doi.org/10.1055/s-0033-1359317>

- Kalber, E., Reinhold, N., Ender, U. & Kessler, J. (2010). *Aphasie-Check-Liste*. ProLog.
- Kelke, J. & Schemmer, I. (2016). *Sprechapraxie-Untersuchung*. [unveröffentlicht]. RWTH/UKA, Aachen.
- Knollman-Porter, K. (2008). Acquired apraxia of speech: a review. *Topics in stroke rehabilitation*, 15(5), 484–493. <https://doi.org/10.1310/tsr1505-484>
- Kusch, M., Gillessen, S., Saliger, J., Karbe, H., Binder, E., Fink, G. R., Vossel, S. & Weiss, P. H. (2018). Reduced awareness for apraxic deficits in left hemisphere stroke: [Abstract]. *Neuropsychology*, 32(4), 509–515. <https://psycnet.apa.org/record/2018-16711-001>
- Lauer, N. & Birner-Janusch, B. (2010). *Sprechapraxie im Kindes- und Erwachsenenalter* (2. Auflage). Forum Logopädie. Thieme. <https://doi.org/10.1055/b-002-40819>
- Liepold, M., Ziegler, W. & Brendel, B. (2010). *Hierarchische Wortlisten: Ein Nachsprechtest für die Sprechapraxiediagnostik*. https://www.ekn.phonetik.uni-muenchen.de/diagnostik_therapie/hwl/index.html
- Lorenz, K. (2017). SpAT. *Sprechapraxietherapie bei schwerer Aphasie*. (2. Auflage). ProLog.
- Maas, E. & Mailend, M.-L. (2012). Speech Planning Happens Before Speech Execution: Online Reaction Time Methods in the Study of Apraxia of Speech. *Journal of Speech, Language, and Hearing Research*, 55(5). [https://doi.org/10.1044/1092-4388\(2012/11-0311\)](https://doi.org/10.1044/1092-4388(2012/11-0311))
- Mauszycki, S. C., Bailey, D. J. & Wambaugh, J. L. (2017). Acquired Apraxia of Speech: The Relationship Between Awareness of Errors in Word Productions and Treatment Outcomes. *American journal of speech-language pathology*, 26(2S), 664–673. https://doi.org/10.1044/2017_AJSLP-16-0111
- McDonald, R. P. (2013). *Test theory: A unified treatment*. Psychology Press.
- McNeil, M. R. & Pratt, S. R. (2001). Defining aphasia: Some theoretical and clinical implications of operating from a formal definition. *Aphasiology*, 15(10-11), 901–911. <https://doi.org/10.1080/02687040143000276>
- Mitchell, C., Gittins, M., Tyson, S., Vail, A., Conroy, P., Paley, L. & Bowen, A. (2021). Prevalence of aphasia and dysarthria among inpatient stroke survivors: describing the population, therapy provision and outcomes on discharge. *Aphasiology*, 35(7), 950–960. <https://doi.org/10.1080/02687038.2020.1759772>
- Molloy, J. & Jagoe, C. (2019). Use of diverse diagnostic criteria for acquired apraxia of speech: a scoping review. *International journal of language & communication disorders*, 54(6), 875–893. <https://doi.org/10.1111/1460-6984.12494>
- Mumby, K., Bowen, A. & Hesketh, A. (2007). Apraxia of speech: how reliable are speech and language therapists' diagnoses? *Clinical rehabilitation*, 21(8), 760–767. <https://doi.org/10.1177/0269215507077285>
- Ogar, J., Slama, H., Dronkers, N., Amici, S. & Gorno-Tempini, M. L. (2005). Apraxia of speech: an overview. *Neurocase*, 11(6), 427–432. <https://doi.org/10.1080/13554790500263529>
- Ouden, D.-B. den, Galkina, E., Basilakos, A. & Fridriksson, J. (2018). Vowel Formant Dispersion Reflects Severity of Apraxia of Speech. *Aphasiology*, 32(8), 902–921. <https://doi.org/10.1080/02687038.2017.1385050>

- Peach, R. K. (2004). Acquired apraxia of speech: features, accounts, and treatment. *Topics in Stroke Rehabilitation*, 11(1), 49–58. <https://doi.org/10.1310/ATNK-DBE8-EHUQ-AA64>
- Rode, D., Hußmann, K. & Huber, W. (2013). Intensive Benenntherapie für Objekt-Verb-Verbindungen: 2 Einzelfallstudien bei chronischer nicht-flüssiger Aphasie. *Sprache, Stimme, Gehör*, 37(4), 205–209. <https://doi.org/10.1055/s-0032-1333254>
- Samar, V. J. & Metz, D. E. (1988). Criterion validity of speech intelligibility rating-scale procedures for the hearing-impaired population. *Journal of speech and hearing research*, 31(3), 307–316. <https://doi.org/10.1044/jshr.3103.307>
- Schemmer, I. (2018). *Transkranielle Gleichstromstimulation (tDCS) und Sprechapraxie: Der Einfluss von tDCS auf den Redefluss bei Patienten mit Sprechapraxie* (unveröffentlichte Master-Arbeit). RWTH/UKA, Aachen.
- Schmid, G., Thielmann, A. & Ziegler, W. (2009). The influence of visual and auditory information on the perception of speech and non-speech oral movements in patients with left hemisphere lesions. *Clinical linguistics & phonetics*, 23(3), 208–221. <https://doi.org/10.1080/02699200802399913>
- Schnitker, R., Huber, W. & Pustelniak, M. (2011). *Die Aachener Materialien zur Diagnostik neurogener Sprechstörungen* (AMDNS). *Neurologie & Rehabilitation*, 5/6, 277.
- Spath, E. (2022). *Exposé zur Masterarbeit "Diagnostik bei Sprechapraxie - Erweiterung und Erprobung des SPRAX-Screenings"* (unveröffentlichtes Exposé). RWTH/UKA, Aachen.
- Staiger, A., Finger-Berg, W., Aichert, I. & Ziegler, W. (2012). Error Variability in Apraxia of Speech: A Matter of Controversy. *Journal of Speech, Language, and Hearing Research*, 55(5). [https://doi.org/10.1044/1092-4388\(2012/11-0319\)](https://doi.org/10.1044/1092-4388(2012/11-0319))
- Staiger, A. & Ziegler, W. (2008). Syllable frequency and syllable structure in the spontaneous speech production of patients with apraxia of speech. *Aphasiology*, 22(11), 1201–1215. <https://doi.org/10.1080/02687030701820584>
- Strand, E. A., Duffy, J. R., Clark, H. M. & Josephs, K. (2014). The Apraxia of Speech Rating Scale: a tool for diagnosis and description of apraxia of speech. *Journal of communication disorders*, 51, 43–50. <https://doi.org/10.1016/j.jcomdis.2014.06.008>
- Utianski, R. L., Duffy, J. R., Clark, H. M., Strand, E. A., Botha, H., Schwarz, C. G., Machulda, M. M., Senjem, M. L., Sychalla, A. J., Jack, C. R., Petersen, R. C., Lowe, V. J., Whitwell, J. L. & Josephs, K. A. (2018). Prosodic and phonetic subtypes of primary progressive apraxia of speech. *Brain and Language*, 184, 54–65. <https://doi.org/10.1016/j.bandl.2018.06.004>
- Varley, R. A. & Whiteside, S. P. (2001). Forum What is the underlying impairment in acquired apraxia of speech? *Aphasiology*, 15(1), 39–84. <https://doi.org/10.1080/02687040042000115>
- Vergis, M. K., Ballard, K. J., Duffy, J. R., McNeil, M. R., Scholl, D. & Layfield, C. (2014). An acoustic measure of lexical stress differentiates aphasia and aphasia plus apraxia of speech after stroke. *Aphasiology*, 28(5), 554–575. <https://doi.org/10.1080/02687038.2014.889275>
- Wambaugh, J. (2006). Treatment Guidelines for Apraxia of Speech: Lessons for Future Research. *Journal of Medical Speech-Language Pathology*, 14(4), 317–321. https://www.ncds.org/assets/docs/EBP/wambaugh_06c.pdf

- Wambaugh, J., Shuster, L., Bailey, D. J., Mauszycki, S., Kean, J., Nessler, C., Wright, S. & Brunsvold, J. (2016). Self-Judgments of Word Production Accuracy in Acquired Apraxia of Speech. *American Journal of Speech-Language Pathology*, 25(4S), S716-S728. https://doi.org/10.1044/2016_AJSLP-15-0139
- Wertz, R. T., LaPointe, L. L. & Rosenbek, J. C. (1984). *Apraxia of Speech in Adults*. Grune & Stratton.
- Whiteside, S. P., Dyson, L., Cowell, P. E. & Varley, R. A. (2015). The Relationship Between Apraxia of Speech and Oral Apraxia: Association or Dissociation? *Archives of clinical neuropsychology: the official journal of the National Academy of Neuropsychologists*, 30(7), 670–682. <https://doi.org/10.1093/arclin/acv051>
- Whiteside, S. P., Grobler, S., Windsor, F. & Varley, R. (2010). An acoustic study of vowels and coarticulation as a function of utterance type: A case of acquired apraxia of speech. *Journal of Neurolinguistics*, 23(2), 145–161. <https://doi.org/10.1016/j.jneuroling.2009.12.002>
- Whiteside, S. P. & Varley, R. A. (1998). Coarticulation in apraxia of speech: an acoustic study of non-words. *Logopedics, Phoniatrics, Vocology*, 23(4), 155–163. <https://doi.org/10.1080/140154398434059>
- World Health Organization (WHO). (2012). Deutsches Institut für Medizinische Dokumentation und Information (DIMDI) (Hrsg.). *Internationale Klassifikation der Funktionsfähigkeit, Behinderung und Gesundheit (ICF)*. https://doi.org/10.1007/978-3-642-41929-4_7
- Wu, C., Qin, Y., Lin, Z., Yi, X., Wei, X., Ruan, Y. & He, J. (2020). Prevalence and Impact of Aphasia among Patients Admitted with Acute Ischemic Stroke. *Journal of stroke and cerebrovascular diseases: the official journal of National Stroke Association*, 29(5), 104764. <https://doi.org/10.1016/j.jstrokecerebrovasdis.2020.104764>
- Ziegler, W. (1991). Sprechapraktische Störungen bei Aphasie. In G. Blanken (Hrsg.), *Einführung in die linguistische Aphasologie: Theorie und Praxis*. (S. 89–120). HochschulVerlag.
- Ziegler, W. (2005). A nonlinear model of word length effects in apraxia of speech. *Cognitive neuropsychology*, 22(5), 603–623. <https://doi.org/10.1080/02643290442000211>
- Ziegler, W. (2009). Modelling the architecture of phonetic plans: Evidence from apraxia of speech. *Language and Cognitive Processes*, 24(5), 631–661. <https://doi.org/10.1080/01690960802327989>
- Ziegler, W. & Aichert, I. (2015). How much is a word? Predicting ease of articulation planning from apraxic speech error patterns. *Cortex: a journal devoted to the study of the nervous system and behavior*, 69, 24–39. <https://doi.org/10.1016/j.cortex.2015.04.001>
- Ziegler, W., Aichert, I. & Staiger, A. (2017). When words don't come easily: A latent trait analysis of impaired speech motor planning in patients with apraxia of speech. *Journal of Phonetics*, 64, 145–155. <https://doi.org/10.1016/j.wocn.2016.10.002>
- Ziegler, W., Aichert, I. & Staiger, A. (2020). Sprechapraxie: Grundlagen - Diagnostik - Therapie. In M. M. Thiel, M. Wanke & S. Weber (Hrsg.), *Praxiswissen Logopädie*. Springer.
- Ziegler, W., Aichert, I., Staiger, A. & Schimeczek, M. (2019). *HWL-Kompakt*. <https://neurophonetik.de/sprechapraxie-wortlisten>

- Ziegler, W., Aichert, I., Staiger, A., Willmes, K., Baumgaertner, A., Grewe, T., Flöel, A., Huber, W., Rocker, R., Korsukewitz, C. & Breitenstein, C. (2022). The prevalence of apraxia of speech in chronic aphasia after stroke: A bayesian hierarchical analysis. *Cortex: a journal devoted to the study of the nervous system and behavior*, 151, 15–29. <https://doi.org/10.1016/j.cortex.2022.02.012>
- Ziegler, W., Lehner, K., Pfab, J. & Aichert, I. (2021). The nonlinear gestural model of speech apraxia: clinical implications and applications. *Aphasiology*, 35(4), 462–484. <https://doi.org/10.1080/02687038.2020.1727839>
- Ziegler, W. & Staiger, A. (2016). Motor Speech Impairments. In *Neurobiology of Language* (S. 985–994). Elsevier. <https://doi.org/10.1016/B978-0-12-407794-2.00078-X>

Sekundärzitierte Primärquellen:

- Barlow, S. M.; Finan, D. S.; Andreatta, R. D. & Boliek, C. (2009). Kinematic measurement of speech and early orofacial movements. In: Mc Neil, M. R. (Hrsg.). *Clinical management of sensorimotor speech disorders* (2. Auflage). (S. 80-99.) Thieme.
- Darley, F. L. (1968). *Apraxia of speech: 107 years of terminological confusion*. Paper presented at the annual convention of the ASHA.
- Darley, F. L. (1969). *The classification of output disturbances in neurogenic communication disorders*. In American Speech and Hearing Association Annual Conference.
- Levelt, W. J. M. (1989). *Speaking: From Intention to Articulation*. The MIT Press. <https://doi.org/10.7551/mitpress/6393.001.0001>
- Mangold, M. (2001). *Die Untersuchung der Kommunikationsfähigkeit bei hirngeschädigten Patienten mit einer schweren expressiven Sprach- und Sprechstörung. Qualitative Spontansprachanalyse – Kommunikative Ressourcen* (unveröffentlichte Magisterarbeit). Institut für Phonetik und Sprachliche Kommunikation. Ludwig -Maximilians-Universität München.

Anhang

Anhang A: Untersuchungsbogen S-SPRAX

S-SPRAX (Screening für Sprechapraxie)

Subtest 1a: Nachsprechen Wörter

Anweisung: „Sie hören nun nacheinander Wörter. Sprechen Sie diese bitte nach“.

Legende:

PM = phonematische Fehler **PT** = phonetische Fehler **RF** = Auffälligkeiten im Redefluss
SK = Selbstkorrekturen **SpreA** = Sprechanstrengung **Su** = Suchbewegungen
In = verändertes Intonationsmuster/silbisches Sprechen
NR = Nullreaktion: wenn keine Reaktion, Perseveration, semantische Paraphrasie, zeitgleiches Mitsprechen, phonem. Neologismus

Auswertung:

Patient*innenreaktion soll neben Zielform transkribiert werden. Wenn in einem Block bei allen Wörtern einer Silbenlänge NR auftreten, werden weitere Wörter dieser Silbenlänge in der weiterführenden Testung ausgelassen.

Korrektheit:

Bei korrekter Realisation 3 Punkte, wenn mind. 2/3 der Phoneme des Wortes korrekt sind, 2 Punkte, bei 1/3 1 Punkt und bei weniger als 1/3 bzw. NR 0 Punkte, daher gilt, je mehr Punkte desto besser.

Fehlerart:

Ankreuzen, wenn bei dem Wort ein phonematischer, phonetischer oder Fehler im Redefluss vorliegt (mehr Kreuze bedeuten mehr Fehler)

Begleitende Faktoren:

Ankreuzen, wenn es zu Selbstkorrekturen, Sprechanstrengung, Suchbewegung oder verändertem Intonationsmuster kommt (mehr Kreuze bedeuten: es sind mehr begleitende Faktoren betroffen)

Stimuluswort	Zielform	Korrektheit von 0-3	Fehlerart			Begleitende Faktoren			
			PM	PT	RF	SK	SpreA	Su	In
1. Dienst	'di:nst								
2. Tennishalle	'tɛnɪʃalə								
3. Fantasie	fanta'zi:								
		0-3	PM	PT	RF	SK	SpreA	Su	In
4. Zug	'tsu:k								
5. Blamage	bla'ma:ʒə								
6. Sozialist	zo:tsja:'lɪst								
7. Spiel	'ʃpi:l								
8. Möglichkeit	'mø:ɡlɪçkaj̯t								
9. Marmelade	ma:mə'la:də								
10. Operation	o:pəvats'jo:n								
11. Frosch	'fʁɔʃ								

12. Komet	ko:'me:t								
13. Diebesgut	'di:bəsgu:t								
14. Kamm	'kam								
15. Schadenersa tz	'ʃa:dənɛɔzats								
16. Acryl	a'kʁyl								
17. Bresche	'bʁɛʃə								
18. Politik	po:li:'tɪk								
19. Kelch	'kɛlç								
20. Pfeffermühl e	'pʰɛfɛmy:lə								
21. Dose	'do:zə								
22. Spinnweben	'ʃpɪnve:bən								
23. Geld	'gɛlt								
24. Harmonika	ha:'mo:nɪka								
25. Tirol	ti:'ʁo:l								
26. Schwatzhafthi gkeit	'ʃvʃhaftɪçkaɪt								
27. Büffet	bʏ'fe:								
28. Knabe	'kna:bə								
29. Schwamm	'ʃvam								
30. Chirurgie	ʃɪʁu:ɔ'gi								
		Punkte Korrektheit: NR:	An zah PM :	An zah PT:	An zah RF:	Anza hl SK:	Anzahl SpreA:	An zah Su:	Anza hl In:

Orientiert an: Nachsprechtest von Kelke, J. und Schemmer, I (2018) sowie Aichert, I. & Ziegler, W. (2005).
 Frequenzen sublexikalischer Einheiten des Deutschen: CELEX-basierte Datenbanken. Neurolinguistik (55-81).
 Baayen, R. H., Piepenbrock, R. & Gulikers, L. (1995) The CELEX Lexical Database (CD-ROM). Philadelphia: Linguistic
 Data Consortium, University of Pennsylvania.

Subtest 2: Spontansprache

Anweisung: „Ich stelle Ihnen nun einige Fragen, auf die Sie bitte antworten sollen“.

Legende:

SpreA = Sprechanstrengung

PT = phonetische Fehler RF = Auffälligkeiten im Redefluss

st. I. = störungsfreie Inseln

Su = Suchbewegungen In = verändertes

Intonationsmuster/silbisches Sprechen

Auswertung:

Bewertung des Kommunikationserfolgs von 0 (gar nicht), 1 (1/3), 2 (2/3) bis 3 (vollständiger Inhalt übermittelt) – daher je mehr Punkte desto höherer Kommunikationserfolg.

Begleitende Faktoren:

Ankreuzen, ob Sprechanstrengung, phonetische Fehler, Suchbewegungen, störungsfreie Inseln oder Redeflussauffälligkeiten vorkamen (je mehr Kreuze, desto mehr Fehler)

Fragen	Antworthorizont	Patient*innenreaktion	Kommunikationserfolg von 0-3	Begleitende Faktoren						
				SpreA	PT	PM	Su	st. l.	RF	In
Sind Sie verheiratet ?	Ja/nein									
Wie alt sind Sie?	Alter (Jahre/Geburtsdatum)									
Was macht man im Bad?	3 typische Tätigkeiten									
Beschreiben Sie, wie Ihr Wohnzimmer aussieht	Kurzer beschreibender Text									
Ein Freund hat Geburtstag : was sagen Sie?	Gratulationsfloskel									
			Kommunikationserfolg: /5 =	Anzahl SpreA:	Anzahl PT:	Anzahl PM:	Anzahl Su:	Anzahl st. l.:	Anzahl RF:	Anzahl In:

Verwendung von Gesten:

ja

nein

nach Mangold et al., (2001), aus Lauer & Birner-Janusch, (2010). Sprechpraxie im Kindes- und Erwachsenenalter. Thieme.

Subtest 1b: Nachsprechen Wörter (siehe Anweisungen Subtest 1a)

Stimuluswort	Zielform	Korrektheit von 0-3	Fehlerart			Begleitende Faktoren			
			P M	PT	RF	SK	Spre A	Su	In
31. Hotel	ho:'tɛl								
32. Eintopf	'aɪntɔp̩f								
33. Spitze	'ʃpɪtsə								
34. Bremspedal	'bʁɛmspe:da:l								
35. Knall	'knal								
36. Plutonium	plu:'to:nijʊm								
37. Seerosenblatt	'ze:ʁo:zənblat								
38. Flotille	flɔ'tɪlə								
39. Dom	'do:m								
40. Knastaufseher	'knastʊfze:e								
41. Schande	'ʃandə								
42. Gemälde	gə'mɛ:ldə								
43. Bett	'bɛt								
44. Humanität	hu:mani:'tɛ:t								
45. Kompanie	kɔmpa:'ni:								
46. Hülsenfrucht	'hʏlzənfrʊ:xt								
47. Licht	'lɪçt								
48. Definition	dəfɪnɪts'jo:n								
49. Pfennig	'pʰɛnɪç								
50. Glutin	glu:'ti:n								
51. Känguru	'kɛŋgu:ʁu:								
52. Brett	'brɛt								
53. Spionage	ʃpi:jo:'na:ʒə								
54. Nefte	'nɛfə								
55. Kältewelle	'kɛltəvɛlə								
56. Knappentum	'knapɛntu:m								
57. Nest	'nɛst								
58. Pilot	pi:'lɔ:t								
59. Kolloquium	kɔ'lkɔkvɪʊm								
60. Mast	'mast								
		Punkte Korrektheit: NR:	Anz ahl PM :	Anza hl PT:	Anz ahl RF:	Anza hl SK:	Anzahl SpreA:	Anza hl Su:	Anza hl In:

Orientiert an: Nachsprechtest von Kelke, J. und Schemmer, I. (2018) sowie i. A. an Aichert, I. & Ziegler, W. (2005). Frequenzen sublexikalischer Einheiten des Deutschen: CELEX-basierte Datenbanken. *Neurolinguistik* (55-81). Baayen, R. H., Piepenbrock, R. & Gulikers, L. (1995) *The CELEX Lexical Database* (CD-ROM). Philadelphia: Linguistic Data Consortium, University of Pennsylvania.

Subtest 3: Diadochokinese

Anweisung: „Ich spreche Ihnen zuerst einzelne Silben und dann dieselben Silben aneinandergereiht vor. Diese sollen Sie zuerst langsam und dann so schnell wie möglich wiederholen“.

Auswertung:

Bewertungskriterien:

Ankreuzen, wenn die Silbe/Silbensequenz nicht möglich war, ob sie verlangsamt produziert wurde, wenn die Ausführung nicht steigerbar war, ob es phonetische Abweichungen oder Suchbewegungen gab. Am Ende bewerten, ob es einen Unterschied zwischen den Einzelsilben und der Sequenz gab. Mehr Kreuze sprechen für mehr Auffälligkeiten.

Testsilbe	Bewertungskriterien				
	Nicht möglich	Verlangsamt	Nicht steigerbar	Phonetische Abweichungen	Suchbewegungen
Pa					
Ta					
Ka					
pataka					
	Anzahl	Anzahl	Anzahl	Anzahl	Anzahl
Unterschied Einzelsilben/Sequenz	ja			nein	

Orientiert an: Nachsprechttest von Kelke, J. und Schemmer, I. (2018) & Schnitker et al. (2011). Aachener Materialien zur Diagnostik neurogener Sprechstörungen (AMDNS).

Subtest 1c: Nachsprechen Wörter (s. Anweisung Subtest 1a)

Stimuluswort	Zielform	Korrektheit von 0-3	Fehlerart			Begleitende Faktoren			
			P M	PT	RF	SK	Spre A	Su	In
61. Glut	'glu:t								
62. Körpergewicht	'kœp̥p̥e̯g̥əvɪç̥t								
63. zentral	t̥sɛn'tʰa:l								
64. Hummer	'hʊmɐ								
65. Schwarzarbeit	'ʃvaɛ̯tsaɛ̯baɪ̯t								
66. Keks	'ke:ks								
67. Eisenbahner	'aɪzənba:nɐ								
68. Genf	'gɛnf								
69. Frostschutzmittel	'fʁɔstʃʊtsmɪt̥əl								
70. Frontantrieb	'fʁɔntantvɪ:p								
71. Mörder	'mœ̯d̥ɐ								
72. brünett	bʁy:'nɛt								
73. Eifersucht	'aɪfɛzu:xt								
74. Pferd	'p̥f̥e:ɐ̯t								
75. Dehnung	'de:nʊŋ								
76. Dokumente	do:ku:'mɛntə								
77. Burg	'bʊɐ̯k								
78. Prinzessinnen	p̥ɪn'tsɛsɪnən								
79. Bumerang	'bʊmɐ̯ʁəŋ								
80. Kamel	ka'me:l								
81. Dirigenten	dɪ:vi:'gɛntən								
82. Banane	ba'na:nə:								
83. Fraktur	fʁak'tu:ɐ̯								
84. Angabe	'anga:bə								
85. Test	'tɛst								
86. Schaf	'ʃa:f								
87. Forelle	fo:'βɛlə								
88. Statistik	ʃta'tɪstɪk								
89. Florentiner	flo:vən'ti:nɐ								
90. Plumps	'plʊmps								
		Punkte Korrektheit: NR:	Anzahl PM :	Anzahl PT:	Anzahl RF:	Anzahl SK:	Anzahl SpreA:	Anzahl Su:	Anzahl In:

Orientiert an: Nachsprechttest von Kelke, J. und Schemmer, I. (2018) sowie i. A. an Aichert, I. & Ziegler, W. (2005). Frequenzen sublexikalischer Einheiten des Deutschen: CELEX-basierte Datenbanken. Neurolinguistik (55-81). Baayen, R. H., Piepenbrock, R. & Gulikers, L. (1995) The CELEX Lexical Database (CD-ROM). Philadelphia: Linguistic Data Consortium, University of Pennsylvania.

Subtest 4: Orofaziale Bewegungen

Anweisung: „Bitte führen Sie die von mir genannte Bewegung mit dem Mund aus. Wenn dies nicht gelingt, machen Sie sie mir bitte nach“.

Legende: Su = Suchbewegung SK = Selbstkorrektur

Auswertung: Ankreuzen, wenn es zu Suchbewegung, erhöhter/reduzierter Bewegung, Selbstkorrekturen oder Koordinationsproblem kam (höhere Anzahl an Kreuzen spricht für beeinträchtigte Performance); Punktevergabe, wenn Bewegung korrekt ausgeführt wurde (je mehr Punkte, desto bessere Leistung)

Bewegung	Patient*innenreaktion	Korrekt nach verbaler Aufforderung 0/1	Korrekt nach Imitation 0/1	Beobachtete Faktoren			
				Su	Bewegung erhöht/reduziert	SK	Koordinationsproblemen
Zähne zusammen beißen							
Lippen spitzen							
erstaunt gucken							
Zunge zeigen							
Lippen einrollen							
Lippen breitziehen mit geschl. Lippen							
Unterkiefer öffnen & schließen							
Zunge gegen Wangentasche							
		Anzahl korrekter:		Anzahl SU:	Anzahl Bewegungen erhöht/reduziert:	Anzahl SK:	Anzahl Koordinationsprobleme:

Beobachtend:

Lähmungen

nein

ja

wenn ja, welche:

Orientiert an: Lorenz, K. (2017). SpAT®. Sprechapraxietherapie bei schwerer Aphasie, 2. Auflage, ProLog. & Ziegler et al., (2020). Sprechapraxie. Grundlagen – Diagnostik – Therapie. Springer.

Subtest 1d: Nachsprechen Wörter (s. Anweisungen Subtest 1a)

Stimuluswort	Zielform	Korrektheit von 0-3	Fehlerart			Begleitende Faktoren			
			P M	PT	RF	SK	Spre A	Su	In
91. Schmuck	'ʃmʊk								
92. Dominanz	do:mi:'nants								
93. Tänzer	'tɛntse								
94. Kehrmaschine	'ke:ɣmaʃi:nə								
95. Bulle	'bʊlə								
96. Jalousie	jalʊ:'zi:ə								
97. Ei	'aɪ								
98. Schmuggelware	'ʃmʊgəlva:ɐə								
99. Hund	'hʊnt								
100. Isolation	i:zo:lats'jo:n								
101. Mönch	'mœnç								
102. Dieselmotor	'di:zəlmo:tɔɕ								
103. Kegelclub	'ke:gəlklʊp								
104. Besuch	bə'zu:x								
105. Bananeneis	ba'na:nənais								
106. Köln	'kœln								
107. Salat	za'la:t								
108. Hühnerauge	'hy:nəʊgə								
109. Gebot	gə'bo:t								
110. Franzose	fʁan'tso:zə								
111. Plural	'plu:ɐa:l								
112. nicht	'niçt								
113. Einsichtnahme	'aɪnzɪçtna:mə								
114. Mittel	'mɪtəl								
115. Granate	gʁa'na:tə								
116. Einrichtung	'aɪnʁɪçtʊŋ								
117. Floh	'flo:								
118. Nettigkeit	'nɛtɪçkaɪt								
119. modern	mo:'deen								
120. Glückseligkeit	glʏk'se:lɪçkaɪt								
		Punkte Korrektheit : NR:	Anzahl PM :	Anzahl PT:	Anzahl RF:	Anzahl SK:	Anzahl SpreA:	Anzahl Su:	Anzahl In:

Orientiert an: Nachsprechtest von Kelke, J. und Schemmer, I. (2018) & Aichert, I. & Ziegler, W. (2005). Frequenzen sublexikalischer Einheiten des Deutschen: CELEX-basierte Datenbanken. *Neurolinguistik* (55-81). Baayen, R. H., Piepenbrock, R. & Gulikers, L. (1995) *The CELEX Lexical Database* (CD-ROM). Philadelphia: Linguistic Data Consortium, University of Pennsylvania.

Subtest 5: Selbsteinschätzung

Anweisung: „Kreuzen Sie nun bitte an, wie schwer Ihnen das Sprechen fällt. Danach kreuzen Sie an, wie sehr Sie sich durch Ihr Sprechen im Alltag beeinträchtigt fühlen“.

Auswertung: 0 steht für gar nicht, 1 für ein wenig, 2 für mittelstark und 3 für sehr stark, daher entspricht ein höherer Punktwert einer höheren Beeinträchtigung.

Wie schwer fällt mir das Sprechen?

Gar nicht (0)



ein wenig (1)



mittel (2)



sehr (3)



Wie sehr behindert das Sprechen meinen Alltag?

Gar nicht (0)



ein wenig (1)



mittel (2)



sehr (3)



Anhang B: Auswertungsbogen S-SPRAX

Subtest 1a,b,c,d: Nachsprechen

	Punktwert	Fehlerart			Begleitende Faktoren			
		PM	PT	RF	SK	SpreA	Su	In
Subtest 1a	/90 NR:							
Subtest 1b	/90 NR:							
Subtest 1c	/90 NR:							
Subtest 1d	/90 NR:							
Summe	/360 NR:							
Abbruchkriterium:								
Punktwert:								
Schweregrad 0-3:								

Subtest 2: Spontansprache

	Kommunikationserfolg	Begleitende Faktoren						
		SpreA	PT	PM	Su	st. I.	RF	In
Fragen 1-5	/15							
Punktwert:								
Schweregrad 0-3:								

Subtest 3: Diadochokinese

	Nicht möglich	verlangsamt	Nicht steigerbar	Phonetische Abweichungen	Suchbewegungen
Aufgaben 1-4	/4	/4	/4	/4	/4
Unterschied Einzelsilben/Sequenz	0/1				
Punktwert:					
Schweregrad 0-3:					

Subtest 4: Orofaziale Bewegungen

	Punktwert		Beobachtete Faktoren			
	korrekt nach verbaler Aufforderung	korrekt nach Imitation	Su	Beweglichkeit erhöht/reduziert	SK	Koordinationsproblemen

Bewegungen 1-8					
	Gesamt: /8				
Punktewert: Schweregrad 0-3:					

Subtest 5: Selbsteinschätzung

	Punkte
Frage 1 & 2	/6
Punktewert: Schweregrad 0-3:	

Einschätzung Therapeut*in:

Einschätzung Skalenwert	/3
Symptome	

Punktewert insgesamt: **Schweregrad Sprax:** keine leichte mittelgradige schwergradige

Anhang C: Positives Ethikvotum

ETHIK-KOMMISSION AN DER MEDIZINISCHEN FAKULTÄT

DER RHEINISCH-WESTFÄLISCHEN TECHNISCHEN HOCHSCHULE AACHEN

Pauwelsstr. 30, 52074 Aachen - Tel. 0241-80 89 963 - FAX 0241-80 82 012

E-Mail: ekaachen@ukaachen.de

VOTUM

zu dem Forschungsantrag

Betrifft:

CTC-A-Nr. Protokoll-Nr: 21-290

Titel: Diagnostik der Sprechapraxie: Erweiterung und Erprobung des S-SPRAX-Screenings.

Sponsor:

Eingereicht von: Dr. rer. medic. Katja Hußmann, Studiengang Lehr- und Forschungslogopädie, Klinik für Neurologie, Uniklinik RWTH Aachen, Pauwelsstr. 30, 52074 Aachen

Antragsteller: Elena Spath, B.Sc., s.o.

LKP:

Lokaler Hauptprüfer: Elena Spath, B.Sc., s.o.

Internes Aktenzeichen: EK 309/21

vom 22.07.2021 und vom 15.09.2021, eingegangen bei der Ethik-Kommission am 29.07.2021 und am 21.09.2021, mit folgenden Unterlagen:

Initiale Einreichung:

- Anschreiben vom 22.07.2021
- Antragsformular Masterprojekt inkl. Prüfplan • Patienteninformation VI vom 27.07.2021
- Einwilligungserklärung VI vom 27.07.2021
 - Anlage Technische und organisatorische Maßnahmen
- CV Hußmann
- CV Fimm
- CV Kelke
- Testunterlagen

Nachreichung vom 15.09.2021

- Anschreiben vom 15.09.2021
- Version 2 der Patient*inneninformation vom 15.09.2021
- Version 2 der Betreuer*inneninformation vom 15.09.2021
- Version 2 des Prüfplans vom 15.09.2021

Der Antrag wurde unter Beteiligung von Herm Professor Dr. med. G. Schmalzing als Vorsitzenden und den Mitgliedern Richter a. D. Franz, PD Dr. med. R. Hausmann, K. Zengel und B. Benders beraten und wie folgt bewertet:

Vorsitzender: Prof. Dr. G. Schmalzing; Geschäftsführerin: S. Pfaff (Fachärztin für Dermatologie): Tel. +49 241 80 89963,
Fax +49 241 80 82 012; E-mail: ekaachen@ukaachen.de, Homepage: www.medizin.rwth-aachen.de/EK

Ethik-Kommission an der Medizinischen Fakultät der RWTH Aachen

EK 309/21

Gegen das Forschungsvorhaben sind aus ethischer und berufsrechtlicher Sicht keine Bedenken zu erheben.

Die Bewertung ist für folgende Prüferinnen/Prüfer und Prüfstelle gültig:

Prüfstelle:

- Studiengang Lehr- und Forschungslogopädie, Klinik für Neurologie, Uniklinik RWTH Aachen, Pauwelsstr. 30, 52074 Aachen
- Elena Spath, B.Sc [HP]
- Katja Hußmann
- Bruno Fimm
- Jennifer Kelke

Aachen, den 21.09.2021



Prof. Dr. med. G. Schmalzing
Prof. Dr. med. G. Schmalzing

Vorsitzender

Die Ethik-Kommission ist nach Landesrecht konstituiert und bei den zuständigen Landesbehörden, beim Bundesamt für Arzneimittel (BfArM) sowie beim Bundesamt für Strahlenschutz (BfS) registriert. Sie berät unabhängig nach den Regeln des Weltärztebundes in der Deklaration von Helsinki über Forschung am Menschen nach nationalen Gesetzen, Vorschriften und der ICH-GCP-Leitlinie in den jeweils gültigen Fassungen (siehe Homepage der Ethik-Kommission unter www.medizin.rwth-aachen.de/EK).

Anhang D: Informationsschreiben Patient*innen

Medizinische Fakultät & Philosophische Fakultät Ausbildungsintegrierender Modellstudiengang
Logopädie (B.Sc.) und Studiengang Lehr- und
Forschungslogopädie (M.Sc.)



Version 2 vom 23.08.2021

Kontakt	
Elena Spath elena.spath@rwth-aachen.de	Tel.: 0162/9272374
Dr. rer. medic. Katja Hußmann khussmann@ukaachen.de	Tel. +49 241-80 89 825

INFORMATION FÜR PATIENT*INNEN

zur Vorbereitung der mündlichen Aufklärung durch die Untersucherin zur Teilnahme an der
Studie:

„Erweiterung und Erprobung des S-SPRAX-Screenings“

Sehr geehrte Patientin, sehr geehrter Patient,

wir bedanken uns für Ihr Interesse und möchten Sie fragen, ob Sie bereit sind, an der
nachfolgend beschriebenen Forschungsstudie teilzunehmen.

Hintergrund

Zusätzlich zu einer Aphasie (Sprachstörung: den Betroffenen fehlen die Wörter) kann es nach
einem Schlaganfall oder Schädel-Hirn-Trauma auch zu einer Sprechapraxie (Sprechstörung: die
Wörter können nicht ausgesprochen werden) kommen. Es ist nicht leicht, diese beiden
Störungen voneinander abzugrenzen, da sie sich in einigen Punkten ähneln. Um eine genauere
Feststellung der Art der Störung zu ermöglichen, soll eine neue Untersuchung ausprobiert
werden, welche eine Aussage darüber machen kann, ob zusätzlich zur Aphasie auch eine
Sprechapraxie vorliegt und welchen Schweregrad diese hat.

Ziel

Es soll herausgefunden werden, wie genau die neu entwickelte Untersuchung das Vorliegen und den Schweregrad der Sprechapraxie bestimmen kann. Hierfür sollen 80 Patient*innen untersucht werden.

Wer kann teilnehmen?

An der Forschungsstudie teilnehmen können alle Patient*innen, die sich zu einer intensiven Aphasietherapie auf der Aphasiestation am Universitätsklinikum Aachen befinden. Es muss keine Sprechapraxie vorliegen. Ausgeschlossen werden Patient*innen, die eine Aphasie nicht auf Grund eines akuten Ereignisses, sondern einer fortschreitenden Erkrankung haben.

Ein- & Ausschlusskriterien:

Einschlusskriterien	Ausschlusskriterien
Patient*innen der Aphasiestation mit Aphasie (nicht zwingend Sprechapraxie)	Aphasie aufgrund einer fortschreitenden Erkrankung
Patient*innen, die nichteinwilligungsfähig sind mit wirksamer Vertretung	Nichteinwilligungsfähige Patient*innen, welche über keine gesetzliche Betreuung verfügen

Was erwartet mich?

Die Untersuchung wird an zwei Tagen am Beginn des Aufenthaltes stattfinden. Es werden zwei Testungen durchgeführt, wovon eine 15 bis 20 Minuten und die andere ca. 48 Minuten dauert. Bei beiden Untersuchungen geht es um das Nachsprechen von Wörtern, bei der zweiten Untersuchung auch noch um das Nachsprechen von Silben und das Ausführen von mundmotorischen Bewegungen. In der zweiten Untersuchung sollen zusätzlich Fragen zu persönlichen Eigenschaften beantwortet und Beschreibungen von Abläufen und Orten gegeben werden, um das freie Sprechen beurteilen zu können. Für die spätere Auswertung werden alle Aufgaben zum Nachsprechen mit einem Aufnahmegerät aufgezeichnet. Die Auswertung erfolgt später anhand der Aufnahmen und ggf. zusätzlichen Aufzeichnungen im Protokollbogen. Die Testungen finden im Einzelsetting mit der Untersucherin (Elena Spath) in einem geschlossenen Raum statt. Sie werden dafür von der Untersucherin aus Ihrem Zimmer oder vor der Stecktafel abgeholt. Die Untersuchungen finden zusätzlich statt, alle anderen Therapien finden wie vorgesehen statt, es fallen dadurch keine anderen Therapien aus (siehe Abbildung 1).

Neues Screening:

Untertests	Vorgehen	geschätzte Dauer
1.a Nachsprechen Wörter: Teil 1	Teil 1: 30 Wörter von Audioaufnahme abgespielt	10 Min.
2. Bewertung Spontansprache	5 Interviewfragen	2 Min.
1.b Nachsprechen Wörter: Teil 2	Teil 2: 30 Wörter von Audioaufnahme abgespielt	10 Min
4. Diadochokinese	Wiederholung von einzelnen Silben (pa, ta, ka) und Silbensequenzen (pataka) für jeweils mind. 4 Sekunden	2 Min.
1.c Nachsprechen Wörter: Teil 3	Teil 3: 30 Wörter von Audioaufnahme abgespielt	10 Min.
5. Orofaziale Bewegungen	Überprüfung 8 Bewegungen von Mund/Gesicht	2 Min.
1.d Nachsprechen Wörter: Teil 4	Teil 4: 30 Wörter von Audioaufnahme abgespielt	10 Min.
6. Selbsteinschätzung	Selbsteinschätzung des Schweregrades/Störungsbewusstseins: Wie sehr ist das Sprechen erschwert? Wie sehr behindert das Sprechen meinen Alltag? Einschätzung durch Therapeut*in, Angehörige	2 Min.
Insgesamt: 5 Subtests		48 Minuten

Vergleichsscreening:

Untertest	Vorgehen	Beispielitem	geschätzte Dauer
1. Nachsprechen Wörter	Teil 1: 48 Wörter werden von der Untersucherin vorgesprochen	Sprechen Sie nach: "Möwe"	15-20 Min.

Abbildung 1. Studien-Design: Aufenthalt auf der Aphasie-Station mit Testungen

Woche 1	<ul style="list-style-type: none"> • Therapien • Eingangsdiagnostik • an einem Tag Durchführung von S-SPRAX • an einem Tag Durchführung von HWL-Kompakt
Wochen 2-5	<ul style="list-style-type: none"> • Therapien
Woche 6	<ul style="list-style-type: none"> • Therapien • Abschlussdiagnostik

Versicherung

Die Uniklinik RWTH Aachen und deren an der Forschungsstudie mitwirkenden Mitarbeiter sind haftpflichtversichert für den Fall, dass Sie durch deren Verschulden einen Schaden erleiden. Eine Wege-Unfallversicherung ist nicht notwendig, da Sie für die Dauer der Behandlung stationär auf der Aphasiestation aufgenommen sind.

Ihr Nutzen und Ihr Risiko

Je genauer man weiß, welche Art von Störung der Sprache bzw. des Sprechens vorliegt und welchen Umfang sie hat, desto besser kann die logopädische Therapie daran angepasst werden. Es wird daran gearbeitet, ein möglichst patient*innenfreundliches Untersuchungsinstrument zu gestalten. Im Gegensatz zu anderen Untersuchungsverfahren, soll dieses einen Wert bestimmen, ab dem vom Vorliegen einer Sprechapraxie gesprochen werden kann. Es inkludiert außerdem auch die Selbsteinschätzung der Betroffenen.

Durch Ihre Teilnahme an der Forschungsstudie können Sie zur Entwicklung dieses Untersuchungsinstruments beitragen. Wenn bei Ihnen eine Sprechapraxie vorliegt, kann im optimalen Fall die Untersuchung zur noch spezifischeren Anpassung der Therapieschwerpunkte beitragen. Sollte bei Ihnen keine Sprechapraxie vorliegen, haben Sie keinen direkten persönlichen Nutzen durch die Teilnahme an der Studie.

Es sind keine Risiken bei der Durchführung von Sprechapraxie bekannt. Wenn Sie während der Durchführung ermüden, kann jederzeit eine Pause erfolgen oder die Testung abgebrochen werden. Es entstehen Ihnen abgesehen vom zeitlichen Aufwand keine Nachteile, da die Untersuchungen zusätzlich zu den vorgesehenen Therapien durchgeführt werden.

Finanzierung der Studie

Die Forschungsstudie ist eine eigenständige Leistung von Elena Spath im Rahmen ihrer Masterarbeit an der RWTH Aachen, für die außer der Arbeitszeit der Studierenden und der Infrastruktur der Uniklinik RWTH Aachen keine weiteren externen Mittel, insbesondere keine Finanzmittel, zur Verfügung stehen.

Informationen zur Datenverarbeitung und Datenschutz

Ihre personenbezogenen Daten werden ausschließlich von den an der Studie beteiligten Mitarbeitenden der Klinik/Studienzentrum verarbeitet. Diese unterliegen der ärztlichen Schweigepflicht (§ 203 StGB) und sind zur Vertraulichkeit und Wahrung des Datengeheimnisses verpflichtet.

Im Rahmen der klinischen Studie werden Ihre personenbezogenen Daten (wie beispielsweise Alter, Dauer der Aphasie etc.) pseudonymisiert ohne Namensnennung (d.h. verschlüsselt durch eine Random-Nr. - nach Zufallsprinzip zugeteilte Nummer mit in Einzelfällen zusätzlicher Angabe der Initialen -) aufgezeichnet. Dies bewirkt, dass diejenigen, die im Forschungszusammenhang Daten verarbeiten oder einsehen, diese nicht Ihnen als Person zuordnen können. Eine Repseudonymisierung ist nur über die Pseudonymliste möglich. Diese wird bei der Verantwortlichen (Dr. Katja Hußmann, Klinik für Neurologie) sicher verwahrt und sobald es der Studienzweck zulässt bzw. spezielle verbindliche Vorhaltefristen abgelaufen sind, unwiederbringlich gelöscht. Damit ist es unmöglich die Studiendaten weiterhin individuell zuzuordnen.

Bezogen auf erstellte Audio-Aufnahmen ist der Ablauf anders gestaltet, da die Aufnahmen selbst nicht verfremdet werden können. Anhand der Aufnahmen wird nachträglich ermittelt, welche Fehler bei der Untersuchung gemacht wurden. Die Aufnahmen werden mit einem Klinikums-eigenen *iPod touch* aufgenommen, auf dem die Daten verschlüsselt und mit pseudonymisierten Dateinamen abgespeichert werden. Der Zugriff auf den *iPod* ist durch eine PIN gesichert. Von dem *iPod touch* werden die Dateien auf den Klinikumsserver oder in einen im OneDrive eingerichteten sicheren Ordner für das Masterprojekt überspielt und vom Gerät selbst wieder unwiederbringlich gelöscht.

Im Studienzusammenhang kommt ausschließlich Hard- und Software der Universitätsklinik der RWTH Aachen (UKA) zum Einsatz. Diese entspricht den jeweils aktuellen Sicherheitsstandards.

Die Daten werden bei Ihnen selbst und aus Ihrer medizinischen Akte sowie aus Medico gesammelt.

Die im Rahmen der Studie erhobenen Daten (ggf. auch medizinische Befunde) werden pseudonymisiert elektronisch erfasst und statistisch ausgewertet. Nach Beendigung der Studie

werden alle Daten nach den derzeit gültigen Richtlinien entsprechend in der Uniklinik RWTH Aachen gespeichert und archiviert. Die Verantwortung für die Einhaltung des Datenschutzes sowie für die Studie insgesamt obliegt der Klinik für Neurolinguistik der UKA, Pauwelsstr. 30, 52074 Aachen.

Die Bearbeitung der erhobenen Daten erfolgt in Verantwortung von Dr. rer. medic. Katja Hußmann, Erstbetreuerin, Klinik für Neurolinguistik, Pauwelsstr. 30, 52074 Aachen.

Rechtsgrundlage für die Verarbeitung Ihrer personenbezogenen Daten ist die nach dieser Aufklärung gesondert eingeholte Einwilligung zur Teilnahme und in die Verarbeitung Ihrer personenbezogenen Daten.

Diese Patienteninformation ist Bestandteil der Einwilligung.

Hinweis auf Rechte der Betroffenen

Falls Sie an der Studie nicht teilnehmen möchten oder später aus der Studie ausscheiden wollen, entstehen Ihnen daraus keine Nachteile. Sollten Sie Ihre Einwilligung widerrufen, werden Ihre personenbezogenen Daten unverzüglich gelöscht. Bei Widerruf der Zustimmung zur Studie ist aufgrund der gesetzlichen Aufbewahrungspflicht (mindestens 10 Jahre) keine Löschung schon gewonnener wissenschaftlich relevanter Daten möglich.

Gemäß Art. 13 II b der Datenschutzgrundverordnung haben Sie folgende Rechte. Möchten Sie eins dieser Rechte in Anspruch nehmen, wenden Sie sich bitte an den Datenschutzbeauftragten des UKA.

Dazu gehört das Recht auf Auskunft, (Art 15 DSGVO und § 34 BDSG), auf Datenübertragbarkeit (Art 20 DSGVO), auf Löschung (Art 17 DSGVO und § 35 BDSG), auf Einschränkung der Verarbeitung (Art 18 DSGVO) und Berichtigung (Art 16 DSGVO). Sie haben das Recht, Einsicht in Ihre Daten zu nehmen, die während der Studie erhoben werden. Sollten Sie dabei Fehler in Ihren Daten feststellen, so haben Sie das Recht, diese durch den Studienleiter korrigieren zu lassen. Weiterhin haben Sie das Recht auf Auskunft und Überlassung einer Kopie Ihrer Daten. Sie haben darüber hinaus die Möglichkeit sich bei einer Aufsichtsbehörde über den Umgang mit Ihren Daten zu beschweren (Kontakte s. unten).

Alle an der Studie beteiligten Mitarbeiter unterliegen der Verschwiegenheitsverpflichtung nach § 40 Bundesdatenschutzgesetz. In Einzelfällen kann es möglich sein, dass autorisierte Personen zur Prüfung der ordnungsgemäßen Durchführung der Studie Einsicht in Ihre beim Studienleiter vorliegenden personenbezogenen (d.h. in Verbindung mit Ihrem Namen genannten) Daten nehmen. Dies erfolgt im Beisein des Studienleiters. Abschriften und/oder Kopien von

Unterlagen dürfen nicht gemacht werden. Der autorisierte Prüfer ist für diese Aufgabe speziell ausgebildet und hat sich durch schriftliche Erklärung zum Stillschweigen verpflichtet.

Eine Weitergabe Ihrer Daten erfolgt somit ausschließlich pseudonymisiert. Unberechtigten Dritten werden weder Daten übermittelt noch in anderer Weise zugänglich gemacht. Jedwede Veröffentlichung von Forschungsergebnissen erfolgt in anonymer Form. Damit ist gewährleistet, dass hierüber Rückschlüsse auf Sie als Person unmöglich sind. Die Beachtung des Bundesdatenschutzgesetzes ist in vollem Umfang sichergestellt.

Die Ergebnisse der vorliegenden Forschungsstudie werden in Form der Masterarbeit der Antragstellerin veröffentlicht und im Rahmen des jährlich im November stattfindenden, öffentlichen Aachener Kolloquiums zur Logopädie präsentiert.

Kontaktdaten

Prüfzentrum:

Univ.-Prof. Dr. med. Schulz
Klinik für Neurologie Uniklinik RWTH Aachen
Pauwelsstraße 30
52074 Aachen
Tel: 0241 80 84 / 444
Fax: 0241 / 808 - 2444
Mail: neurologie@ukaachen.de

Datenschutzbeauftragter der UKA

Herr Joachim Josef Willems
Uniklinik RWTH Aachen
Verwaltungsgebäude Kullenhofstraße 50
Raum 327
52074 Aachen
Tel.: 0241/80-89051
Mail: datenschutzbeauftragter@ukaachen.de

Datenschutzaufsichtsbehörde

Landesbeauftragte für Datenschutz und Informationsfreiheit Nordrhein-
Westfalen Postfach 20 04 44
40102 Düsseldorf
Tel.: 0211/38424-0
Fax: 0211/38424-10
Mail: poststelle@ldi.nrw.de.

Untersucher/in und verantwortlich für die ordnungsgemäße Verarbeitung der Daten:

Elena Spath
Masterstudiengang Lehr- und Forschungslogopädie
Tel: 0162/9272374
Mail: elena.spath@rwth-aachen.de

Dr. rer. medic. Katja Hußmann
khusmann@ukaachen.de
Tel: +49 241-80 89 825

Freiwilligkeit

Sie treffen die Entscheidung zur Teilnahme an der Studie nach dieser Aufklärung freiwillig, und Sie können die Einwilligung jederzeit zurücknehmen, auch ohne Angabe von Gründen, ohne dass Ihnen daraus Nachteile entstehen. Ihre bis zu diesem Zeitpunkt erhobenen personenbezogenen Daten werden dann gelöscht.

Falls Sie **Rückfragen** haben oder **nähere Informationen** wünschen, stehen wir Ihnen sehr gern zur Verfügung.

Elena Spath

Dr. rer. medic. Katja Hußmann

Die mündliche Aufklärung wurde durchgeführt:

am _____ von *Elena Spath, B.Sc.*

Anhang E: Einwilligungserklärung Patient*innen

Medizinische Fakultät & Philosophische Fakultät Ausbildungsintegrierender
Modellstudiengang Logopädie (B.Sc.) und
Studiengang Lehr- und Forschungslogopädie (M.Sc.)



Version 1 vom 27.07.2021

Kontakt	
Elena Spath elena.spath@rwth-aachen.de	Tel.: 01629272374
Dr. rer. medic. Katja Hußmann khussmann@ukaachen.de	Tel. +49 241-80 89 825

EINWILLIGUNGSERKLÄRUNG

zur Teilnahme an dem Forschungsvorhaben zur „Erweiterung und Erprobung des S-SPRAX-Screenings“
und zur Verarbeitung personenbezogener Daten in diesem Zusammenhang

Ich,

(Name(n) des/der Patienten/Patientin in Druckbuchstaben)

erkläre mich damit einverstanden, an der „Erweiterung und Erprobung des S-SPRAX-Screenings“ teilzunehmen. Ich bestätige hiermit, dass ich durch die Untersucherin, Frau Elena Spath, mündlich über Wesen, Bedeutung, Risiken und Tragweite der beabsichtigten Studie aufgeklärt wurde und für meine Entscheidung genügend Bedenkzeit hatte. Ich habe das Patient*inneninformationsschreiben zur Studie gelesen, ich fühle mich ausreichend informiert und habe verstanden, worum es geht. Die Untersucherin hat mir ausreichend Gelegenheit gegeben, Fragen zu stellen, die alle für mich ausreichend beantwortet wurden. Ich hatte genügend Zeit mich zu entscheiden. Meine Einwilligung, an diesem Forschungsvorhaben als Patient*in teilzunehmen, erfolgt ganz und gar freiwillig. Ich wurde darauf hingewiesen, dass ich meine Einwilligung jederzeit ohne Angabe von Gründen widerrufen kann, ohne dass mir dadurch irgendwelche Nachteile für meine Behandlung entstehen. Mir wurde erklärt, dass alle Daten (z.B. Testergebnisse, Audioaufnahmen) pseudonymisiert (verschlüsselt) werden.

Bitte ankreuzen:

Name, Vorname: _____

Telefonnr.: _____

Emailadresse: _____

Projektkürzel: _____

Ich bin damit einverstanden, für weitere Forschungszwecke (über diese Studie hinaus), kontaktiert zu werden. Dafür dürfen die folgenden Kontaktdaten verwendet und gespeichert werden:

Ich bin **nicht** damit einverstanden, für weitere Forschungszwecke (über diese Studie hinaus), kontaktiert zu werden.

Ich habe eine Kopie der Patient*inneninformation und dieser unterschriebenen Einwilligungserklärung erhalten.

Ich willige hiermit ein, an dem Forschungsvorhaben als Patient*in („Erweiterung und Erprobung des S-SPRAX-Screenings“) teilzunehmen.

(Ort, Datum, Uhrzeit, Unterschrift des/der Patienten/Patientin, Name des/der Patienten/Patientin in Druckbuchstaben)

Ich habe den/die Patienten/Patientin mündlich über Wesen, Bedeutung, Reichweite und Risiken der Studie aufgeklärt.

(Ort, Datum, Uhrzeit, Unterschrift der Untersucherin, Name der Untersucherin in Druckbuchstaben)

Einwilligung in die Verarbeitung meiner personenbezogenen Daten

Wir sind dazu verpflichtet die o.g. Einwilligung gesondert zu dokumentieren und einzuholen. Die Inhalte der Ihnen ausgehändigten Patient*inneninformation sind Bestandteil dieser Einwilligung und werden hier im Einzelnen nicht noch einmal aufgeführt.

Hiermit willige ich freiwillig ein, dass die ins Forschungsprojekt einbezogenen Mitarbeiter/innen der oben genannten Klinik, wie im Informationsschreiben erläutert, für diese Zwecke und im genannten Umfang, meine personenbezogenen Daten erheben und verarbeiten dürfen. Weiterhin willige ich ein, dass autorisierte Prüfer, wie beschrieben, Einsicht in mich betreffende Studienunterlagen nehmen dürfen. Insofern (für diesen Zweck und im genannten Umfang) entbinde ich den Studienleiter von seiner ärztlichen Schweigepflicht gemäß § 203 StGB.

Meine Rechte, die sich aus den einschlägigen Datenschutznormen ergeben, sind mir bekannt. Ich bin ausreichend informiert worden und hatte die Möglichkeit Fragen zu stellen. Ich weiß, dass ich jederzeit – ohne Angabe von Gründen und ohne dass mir dadurch Nachteile entstehen – diese Einwilligung widerrufen kann. Nach Widerruf werden meine personenbezogenen Daten unverzüglich gelöscht. Die schriftliche Aufklärung und Einwilligung habe ich erhalten.

Die nachstehenden Angaben müssen von dem/der Studienteilnehmer*in persönlich ausgefüllt werden:

Nachname (in Druckschrift): _____

Vorname (in Druckschrift): _____

Aachen, den: _____

Unterschrift: _____

Die nachstehenden Angaben müssen von der Untersucherin persönlich ausgefüllt werden:

Hiermit bestätige ich, dass ich den/die Studienteilnehmer*in über Wesen, Bedeutung, Reichweite und Risiken des Forschungsvorhabens (der Studie) mündlich aufgeklärt habe. Gemäß §7 Abs.2 Nr.15 GCP-V habe ich den/die Studienteilnehmer*in über die Weitergabe ihrer pseudonymisierten Daten im Rahmen der Dokumentations- und Mitteilungspflichten nach §12 und §13 GCP-V an die dort genannten Empfänger aufgeklärt. Studienteilnehmer*innen, die der Weitergabe nicht zustimmen, werden von mir nicht in die klinische Prüfung eingeschlossen.

Ich bestätige dem/der Studienteilnehmer*in die Patient*inneninformation und eine unterzeichnete Kopie der Einwilligungserklärung ausgehändigt zu haben.

Nachname (in Druckschrift): _____

Vorname (in Druckschrift): _____ oder (Arzt-) Stempel

Aachen, den: _____

Unterschrift: _____

Anhang F: Differenzialdiagnostische Faktoren

Tabelle F1: Differenzialdiagnostische Kriterien

Diagnostische Kriterien für das Vorliegen einer Sprechapraxie	
Lokalisation der Läsion	Einseitige Störung in sprachdominanter Hemisphäre (meist ACM links) (Ziegler et al., 2020); spezielle Muster von Atrophie/reduzierter Konnektivität & Hypometabolismus, die von Aphasie abgegrenzt werden können (Allison et al., 2020)
Art der Fehler	Phonematische und phonetische Fehler (lautliche Abweichungen) (Haley et al., 2012; Ziegler et al., 2020) größerer Anteil von zweiterem als bei Aphasie (Cunningham et al., 2016), entweder als lautliche Abweichungen oder lautlich abweichende Ersetzungen; Vokale dabei weniger schwierig als Konsonanten (Ziegler & Aichert, 2015); häufigste Fehler waren Sonorierung bei Konsonanten, Längenabweichungen und fehlerhafter Zungenort (Cunningham et al., 2016; Haley et al., 2017)
Lokalisation der Fehler	Lautfehler häufig am Äußerungsbeginn, artikulatorische „Gesten“ im Onset fehleranfälliger; Konsonanten vor Vokalen fehleranfälliger als Konsonanten nach Vokalen (Ziegler & Aichert, 2015)
Konstanz und Konsistenz	Störungsfreie Inseln (Ziegler et al., 2020); widersprüchliche Angaben aus Literatur bzgl. der Fehlervariabilität (Bislick et al., 2017; Haley et al., 2013 & 2018; Staiger et al., 2012), insgesamt nicht als differenzialdiagnostisches Kriterium tauglich, sollte nicht verpflichtend für Sprechapraxie-Diagnose sein (Staiger et al., 2012); verlässlicher als Abgrenzung gegenüber Dysarthrie (Duffy et al., 2005)
Einflussfaktoren auf Fehler	<p>Wortlängeneffekte: Rate der phonetisch-phonologischen Fehler steigt bei zunehmender Wortlänge (Ballard et al., 2016; Lauer & Birner-Janusch, 2010; Ziegler, 2005; Strand et al., 2014)</p> <p>Frequenz: Sprechapraxie-Patient*innen weniger Fehler bei hochfrequenten als bei niedrigfrequenten Silben, gilt für Einzelwortproduktion als auch für Spontansprache (Aichert & Ziegler, 2004; Staiger & Ziegler, 2008; Strand et al., 2014).</p> <p>Konkretheitsgrad: Lexikalität spielt geringe Rolle bei Fehlerhäufigkeit; Pseudowörter sind minimal fehleranfälliger, werden aber durch die gleichen Faktoren beeinflusst wie Realwörter (Ziegler, 2009; Ziegler & Aichert, 2015)</p> <p>Silbenstruktur: mehr Fehler bei komplexer Silbenstruktur (Lauer & Birner-Janusch, 2010); Konsonantencluster schwieriger durch kombinatorischen Effekt (Ziegler & Aichert, 2015); Silbenstruktureffekte nur bei niedrigfrequenten Wörtern gefunden in Spontansprache (Staiger & Ziegler, 2008).</p>

	<p>Phonologische Struktur & Betonungsmuster: phonologische Struktur von Wörtern hat großen Einfluss auf Fehler- Auftretenswahrscheinlichkeit (Ziegler, 2009); trochäisches Betonungsmuster weniger fehleranfällig als jambisches (Ziegler & Aichert, 2015; Bailey et al., 2019)</p> <p>Sprechgeschwindigkeit: zunehmende lautliche Veränderungen/lautlich veränderte Ersetzungen mit steigender Sprechgeschwindigkeit (Strand et al., 2014)</p>
Selbstkorrekturen & Wiederholungen	<p>& gehäuftes Vorkommen von Selbstkorrekturen und Fehlversuchen weist auf die Fähigkeit der Betroffenen hin, eigene Fehler wahrnehmen zu können (Ziegler et al., 2020); von Haley et al., (2012) als diagnostisches Kriterium genannt.</p>
Wdh. von Einzelsilben & Silbensequenzen	<p>& Wiederholung von Einzelsilben zeigt sich unbeeinträchtigt wohingegen Wiederholung von Silbensequenzen gar nicht möglich war (Haley et al., 2012)</p>
Prosodie	<p>Fehler auf betonten Silben, Dauer und Ausmaß artikulatorischer Gesten erhöht; monotone, silbische Sprechweise; reduzierte Geschwindigkeit mit inter- und intrasilbischen Pausen; Redefluss: skandierend & verlangsamt (Ziegler et al., 2020; Cunningham et al., 2016)</p> <p>Objektive Parameter: Wortsilbendauer (WSD) zeigte sich als signifikanter Faktor für Differenzialdiagnose zwischen Aphasie+Sprechapraxie, Aphasie und Kontrollgruppe (Haley & Jacks, 2019); relative Vokaldauer in 3-silbigen Wörtern (Ballard et al., 2016); Vokallängenreduktion bei Silbenzunahme (Haley & Overton, 2001); Pairwise Variability Index (PVI-V) misst Intervalle zwischen Betonungen (Grabe & Low, 2002); Voice Onset Time (VOT) nach Basilakos et al., 2017; Formantenanalyse von F1&F2 und VOT liefert Aussage über Vorliegen und Schweregrad von Sprechapraxie (Ouden et al., 2018)</p>
Begleitende Faktoren	<p>Suchverhalten & Sprechanstrengung: besonders starkes Suchverhalten mit motorischer Anstrengung in Form von mimischer Anstrengung und übertriebenen Sprechbewegungen; Artikulatorisches <i>Herantasten</i> oder <i>groping</i> (Wertz et al., 1984; Ziegler et al., 2020). Reduzierte Sprechgeschwindigkeit in Spontansprache oder bei Diadochokinese (Haley et al., 2012; Ziegler et al., 2020)</p> <p>Bukkofaziale Apraxie: Wenn sie nicht vorliegt, kein Hinweis; wenn sie vorliegt, Hinweis auf Sprechapraxie (Wertz et al., 1984; Ziegler et al., 2020). Es besteht ein mittelgradiger signifikanter Zusammenhang zwischen Sprechfähigkeiten und bukkofazialen Fähigkeiten, jedoch auch Dissoziationen (Whiteside et al., 2015); bei progredienter Sprechapraxie besteht bei Vorliegen einer bukkofazialen Apraxie ein höherer Schweregrad der Sprechapraxie (Botha et al., 2014).</p> <p>orale Sensibilität & Wahrnehmung: In seltenen Fällen eingeschränkt (Wertz et al., 1984); orale Stereognose-Aufgaben korrelierten nicht mit Schweregrad von</p>

	Sprechapraxie, stellen keinen Indikator dafür dar (Deutsch, 1981)
Nichtsprachliche Aufgaben	Schreiben und metaphonologische Aufgaben liefern nach Ziegler et al. (2020) keine Aussage; können verwendet werden um von Dysarthrie abzugrenzen (Lauer & Birner-Janusch, 2010).

Anmerkung. Differenzialdiagnostische Faktoren für das Vorliegen einer Sprechapraxie in Bereiche gruppiert. Eigene Darstellung.

Eidesstattliche Versicherung

Zentrales Prüfungsamt/Central Examination Office



Eidesstattliche Versicherung

Statutory Declaration in Lieu of an Oath

Elena Spath

424983

Ich versichere hiermit an Eides Statt, dass ich die vorliegende Arbeit/Bachelorarbeit/
Masterarbeit* mit dem Titel

I hereby declare in lieu of an oath that I have completed the present paper/Bachelor thesis/Master thesis* entitled

Diagnostik der Sprechapraxie: Erweiterung und Erprobung des SPRAX-Screenings

selbstständig und ohne unzulässige fremde Hilfe (insbes. akademisches Ghostwriting) erbracht habe. Ich habe keine anderen als die angegebenen Quellen und Hilfsmittel benutzt. Für den Fall, dass die Arbeit zusätzlich auf einem Datenträger eingereicht wird, erkläre ich, dass die schriftliche und die elektronische Form vollständig übereinstimmen. Die Arbeit hat in gleicher oder ähnlicher Form noch keiner Prüfungsbehörde vorgelegen.

independently and without illegitimate assistance from third parties (such as academic ghostwriters). I have used no other than the specified sources and aids. In case that the thesis is additionally submitted in an electronic format, I declare that the written and electronic versions are fully identical. The thesis has not been submitted to any examination body in this, or similar, form.

Aachen, 27.01.2023

Belehrung: Official Notification:

§ 156 StGB: Falsche Versicherung an Eides Statt

Wer vor einer zur Abnahme einer Versicherung an Eides Statt zuständigen Behörde eine solche Versicherung falsch abgibt oder unter Berufung auf eine solche Versicherung falsch aussagt, wird mit Freiheitsstrafe bis zu drei Jahren oder mit Geldstrafe bestraft.

Para. 156 StGB (German Criminal Code): False Statutory Declarations

Whoever before a public authority competent to administer statutory declarations falsely makes such a declaration or falsely testifies while referring to such a declaration shall be liable to imprisonment not exceeding three years or a fine.

§ 161 StGB: Fahrlässiger Falscheid; fahrlässige falsche Versicherung an Eides Statt

(1) Wenn eine der in den §§ 154 bis 156 bezeichneten Handlungen aus Fahrlässigkeit begangen worden ist, so tritt Freiheitsstrafe bis zu einem Jahr oder Geldstrafe ein.

(2) Straflosigkeit tritt ein, wenn der Täter die falsche Angabe rechtzeitig berichtigt. Die Vorschriften des § 158 Abs. 2 und 3 gelten entsprechend.

Para. 161 StGB (German Criminal Code): False Statutory Declarations Due to Negligence

(1) If a person commits one of the offences listed in sections 154 through 156 negligently the penalty shall be imprisonment not exceeding one year or a fine.

(2) The offender shall be exempt from liability if he or she corrects their false testimony in time. The provisions of section 158 (2) and (3) shall apply accordingly.

Die vorstehende Belehrung habe ich zur Kenntnis genommen:

I have read and understood the above official notification:

Aachen, 27.01.2023