

Zeichensatz-Erweiterung zur phonetischen Transkription pathologischer Sprache

Catharina Stille¹ und Bernd J. Kröger¹

*¹ RWTH Aachen University, Klinik für Phoniatrie, Pädaudiologie und
Kommunikationsstörungen
Catharina.Stille@rwth-aachen.de*

Kurzfassung: Phonetische Transkription ermöglicht es pathologische Sprache zu transkribieren und ist damit fester Bestandteil der sprachtherapeutischen Behandlung und Diagnostik. In der Praxis werden die Konventionen nach IPA verwendet. Die Anwendung ist allerdings sehr aufwendig und zeitintensiv (Werani, 1997). Außerdem existieren keine einheitlichen Konventionen über die Verschriftlichung der häufigsten Fehlbildungen in der deutschen Sprache.

Darüber hinaus gestaltet sich der Gebrauch des IPA-Zeichensatzes auf der Computertastatur in manchen Fällen schwierig, da es sich um Sonderzeichen handelt. Die SAMPA-Version des IPA bietet ein auf ASCII basierten Zeichensatz zur phonetischen Transkription. SAMPA stellt also kein eigenständiges phonetisches Alphabet dar, sondern codiert eine Teilmenge des IPA maschinenlesbar und tastaturfreundlich. Damit bietet es ein zuverlässiges und unkompliziertes Lautschriftsystem (Mayer, 2010), um phonetische Transkription einfach und schnell maschinenlesbar zu verwenden.

In diesem Beitrag werden Vorschläge für die Vereinheitlichung pathologischer Sprache auf maschinenlesbarer Basis als SAMPA-Erweiterung gemacht. Außerdem werden die Vorschläge auf ihre Erlernbarkeit und Verwendung überprüft. Dazu wurde eine Fragebogenstudie (n=20) und ein Training (n=10) zur Verschriftlichung physiologischer und pathologischer Sprache auf Basis des SAMPA Zeichensatzes mit Logopäden durchgeführt. Die Ergebnisse zeigen, dass alle Teilnehmer sich von Vor- zu Nachtest signifikant verbessern konnten. Im Vortest sollte die individuell vertraute Konvention der Transkription verwendet werden.

Die Ergebnisse untermauern die einfache Erlernbarkeit von SAMPA und unseres erweiterten Zeichensatzes. Die neu definierten Zeichen werden den Probanden schnell vertraut und vereinfachen damit ihre Verwendung. Diese SAMPA-Erweiterung kann Grundlage für die Transkription von pathologischer Sprache sein.

1 Einleitung

Phonetische Transkription bringt die Aussprachevarianten aller Sprachen in eine schriftlich einheitliche Form [1] und es ermöglicht die phonetische Transkription von pathologischer Sprache. Damit ist phonetische Transkription besonders in der Dokumentation von diagnostischen Ergebnissen ein wichtiger Bestandteil der sprachtherapeutischen Praxis. Die lautgetreue Transkription gestaltet sich jedoch sehr aufwendig, zeitintensiv [2] und erfordert viel Erfahrung in der Anwendung [3]. Dabei ist die Möglichkeit gestörte Sprache zu transkribieren für Sprachtherapeuten sehr wichtig und grundlegend für die Diagnose und die Effektivität der logopädischen Behandlung [4][5]. Der Anspruch ist hierbei, dass die Dokumentation das Ausmaß der Fehlrealisationen erfassen kann [3]. Je genauer die Transkription erfolgt, desto besser kann sie als Datengrundlage für weitere Analysen dienen [6]. Die Verschriftlichung anhand des Alphabets stellt in der Regel ein untaugliches Mittel

dar, da unterschiedliche Realisationen eines Lauts (z.B. die unterschiedliche Realisation von /ch/) oder phonetische Veränderungen nicht dargestellt werden können [3]. Folgend wird die Anwendung der phonetischen Transkription durch neue Konventionen und Alternativen auf der Basis von SAMPA [7] aufgezeigt und ergänzt.

1.1 Phonetische Transkription

Eine Lautschrift oder phonetische Transkription stellt eine Methode dar, die Klanggestalt gesprochener Äußerungen zu Papier zu bringen. Dafür werden Symbole verwendet, die ganz bestimmte, meist artikulatorische Bedeutungen haben. Das heutzutage am häufigsten verwendete Lautschriftsystem ist das Alphabet des Internationalen Phonetischen Vereins (*“International Phonetic Association”*) [8], auch Internationales Phonetisches Alphabet oder IPA genannt. Die *International Phonetic Association* hat sich mit dem IPA das Ziel gestellt, ein Inventar an Lautsymbolen zur Verfügung zu stellen, das für die Notation aller Sprachen der Welt geeignet ist. Über viele Jahrzehnte und der Arbeit an hunderten von Sprachen entstanden mehrfach Erweiterungen und Modifikationen des Inventars (die erste IPA-Fassung erschien 1888). Dabei wurde immer das Ziel verfolgt so wenige Symbole wie möglich zu verwenden, um die Handhabung möglichst einfach zu halten. Verschiedene Lautsymbole werden primär für distinktive Segmente verwendet, d.h. zwei in einer Sprache bedeutungsunterscheidend wirkende Laute sollen durch zwei verschiedene Symbole dargestellt werden. Phonetisch ähnliche Laute, von denen nicht bekannt ist, dass sie distinktiv sind, werden mit einem Symbol wiedergegeben. Unterschiede können durch Diakritika (Zusatzzeichen) ausgedrückt werden. Für Laute, welche nicht Teil des normalen IPA-Zeichensatzes sind, wurde das extIPA (*extended IPA*) [9] entwickelt. Dieses bietet weitere Möglichkeiten an Symbolen, um klinische Auffälligkeiten zu transkribieren. Eine Transkription gibt jeweils eine mögliche Aussprachvariante wieder. Diese muss nicht der „Standardsprache“ entsprechen. So sind verschiedene Realisierungen vom Stil und von der Sprechgeschwindigkeit abhängig [1].

Auf der Computertastatur sind Transkriptionszeichen teilweise nur als Sonderzeichen umsetzbar, was den digitalen Transkriptionsprozess erheblich erschwert und zeitlich aufwendig macht. Durch die zunehmende Digitalisierung sind Computer und Softwaresysteme ein fester Bestandteil in der sprachtherapeutischen Praxis. Damit können Patientenakten und Therapieberichte übersichtlich erstellt und bearbeitet werden. Die phonetische Transkription wird hier häufig aufgrund der hohen Komplexität und Zeitintensität außen vorgelassen. Dies kann zu Informationsverlust führen. Ein IPA Schriftsatz kann zwar käuflich erworben werden, jedoch kann dieser in vielen Fällen nicht elektronisch übermittelt werden. So würde die phonetische Transkription bei zum Beispiel einer Email-Übermittlung verloren gehen und somit den disziplinären oder interdisziplinären Austausch verhindern. Aus diesen Gründen wurde zwischen 1987 und 1989 im Rahmen eines europäischen Projekts SAMPA entwickelt. SAMPA steht für *Speech Assessment Methods Phonetic Alphabet* und ist ein für ASCII basiertes phonetisches Alphabet [7]. Es wurde entwickelt, damit phonetische Transkription elektronisch übermittelt, verarbeitet und gedruckt werden kann. SAMPA stellt kein eigenständiges phonetisches Alphabet dar, sondern codiert eine Teilmenge des IPA maschinenlesbar und tastaturfreundlich. Die Transkription mit SAMPA basiert auf dem Alphabet der Computertastatur und es existieren nur wenige Zeichen, dessen Verwendung gelernt werden muss (z.B. @ für ə; 6 für ø; 9 für œ; 2 für ø). Die Unterscheidung für offene und geschlossenen Vokale wird über die Groß- und Kleinschreibung realisiert. Dadurch entsteht ein vertrautes Schriftbild, welches einfach gelesen und angewendet werden kann (*“kOpf_b@dE_kUN_N@n* vs. *'kɔpfbədekuŋŋən*) [7]. SAMPA stellt damit ein zuverlässiges und unkompliziertes Lautschriftsystem [1], um

phonetische Transkription einfach und schnell in der logopädischen Praxis anzuwenden und umzusetzen.

Die Transkription pathologischer Sprache kann sowohl mit IPA als auch mit SAMPA durchgeführt werden. Im deutschen Sprachraum beziehen sich die häufigsten Fehlrealisierungen auf die Laute [ʃ] und [s]/[z] (SAMPA: [S], [s]/[z]). Die phonetische Transkription der unterschiedlichen Fehlrealisationen bedient sich sowohl dem IPA Zeichensatz, den diakritischen Zeichen als auch dem extIPA. Die Transkription ist jedoch nicht konstant und konsistent. Beispielsweise wird das fehlerhaft interdental gebildete [s]; [z] durch das dental gebildete „th“ aus der englischen Sprache abgebildet (stimmhaft: [θ]/ [T]; stimmlos: [ð]/ [D])[10]. In anderen Fällen, werden die gleichen Zeichen für die adentale Fehlbildung gewählt. Dadurch kann es im schriftlichen Austausch zu Fehlinterpretationen kommen. Auch wird eine interdental Bildung durch Zeichen aus dem extIPA realisiert ([ɬ]/[ʒ]). Für das lateral gebildete [ʃ] wird das IPA- Zeichen für einen stimmlosen lateral alveolaren Frikativ verwendet [ɬ][10], welcher zum Beispiel im Walisischen und Grönländischen vorkommt. Jedoch kann hier auch ein diakritisches Zeichen verwendet werden [ʃ^l]. Tabelle 1 zeigt die unterschiedlichen Transkriptionsmöglichkeiten für die häufigsten Fehlrealisationen im Deutschen. Die unterschiedlichen möglichen Variationen führen zu einer eingeschränkten Reliabilität. Insgesamt gibt es nur sehr wenige Untersuchungen, die die Interraterreliabilität von Transkriptionen überprüft [3]. Eine Überprüfung wird zudem erheblich durch unterschiedliche Anwenderkonventionen erschwert. Zum Beispiel existiert noch eine weitere verbreitete Konvention klinischer Transkription pathologischer Sprache (Shriberg & Kent; S&K) [11]. Hier wird vorgeschlagen zunächst den intendierten Laut zu transkribieren und dann die Fehlbildung mit diakritischen Zeichen zu versehen, um die Eindeutigkeit der Transkription zu erhöhen. Die Verwendung von Zeichen anderer Sprachen als Ersetzung für die Fehlrealisation wird hier außen vorgelassen.

Tabelle 1 - Vergleich der Transkriptionsmöglichkeiten für die häufigsten Fehlrealisationen im Kindesalter im Deutschen

Art der Fehlbildung	IPA	IPA Diakritische Zeichen	extIPA	SAMPA	S&K
Schetismus lateralis	[ɬ]	[ʃ ^l]		[K]; [S_1]	[ʃ]
Schetismus interdentalis			[ɬ]		
Schetismus nasalis		[ʃ̃]		[S_~]	[ʃ̃]
Schetismus labialis		[ʃ ^w]	[ɬ]	[S_w]	[ɬ]
Sigmatismus interdentalis	[θ] [ð]		[ṣ] [ẓ]	[T] [D]	[ṣ] [ẓ]
Sigmatismus adentalis	[θ] [ð]	[ṣ] [ẓ]		[T] [D]; [s_d] [z_d]	[ṣ] [ẓ]
Sigmatismus lateralis		[s ^l] [z ^l]		[s_1] [z_1]	[ṣ] [ẓ]

Der tabellarische Vergleich (Tabelle 1) zeigt, dass das Wissen über die Bedeutung der diakritischen Zeichen und extIPA unerlässlich ist, um die phonetischen Veränderungen schreiben und lesen zu können. Besonders die Verwendung von Zeichen anderer Sprachen bedarf in den meisten Fällen eine Übersetzung anhand der IPA Tabelle. Auch die Codierung in SAMPA bedarf einer konkreten Einarbeitung. Die Konvention nach Shriberg und Kent erscheint einfach, da auf den ersten Blick zu erkennen ist, welcher Laut phonetisch verändert

ist. Jedoch wird hier teilweise ein eigenes Zeichensystem verwendet, welches nur mit dem Grundlagenwerk der Autoren zu entschlüsseln ist. Um die Konventionen zu vereinfachen und einheitlich zu gestalten, wird angestrebt die Grundlage der Shriberg und Kent Methode zu verwendet, jedoch mit Zeichen zu versehen, welche dem IPA System entstehen. Hierzu wurden folgend eine modifizierte Konvention auf Grundlage von S&K, IPA, extIPA und SAMPA erstellt (Tabelle 2). Die adentale Bildung wird aus SAMPA übernommen. Für die nasale und interdentale Bildung wird das verwendete Zeichen durch einen Buchstaben des Alphabets ersetzt. Nach SAMPA werden die diakritischen Zeichen mit einem Unterstrich () an den intendierten Laut angefügt. Im IPA wird das diakritische Zeichen an den Laut hochgestellt. Die Hochstellung erscheint für die Übersichtlichkeit (Bsp.: [S^laUm] vs. [S^laUm]) am geeignetsten und ist auch mit normaler Computertastatur möglich und elektronisch übermittelbar.

Tabelle 2 - Vorschläge zur Vereinfachung der Transkription der häufigsten Fehlrealisation im Kindesalter im Deutschen

Art der Fehlbildung	Vorschlag zur Transkription	Beispiele
Adentale Bildung	<u>d</u> ^d	s <u>d</u> /s ^d
Interdentale Bildung	<u>i</u> ^l	z <u>i</u> /z ^l
Laterale Bildung	<u>l</u> ^l	S <u>l</u> /S ^l
Labialisierung	<u>w</u> ^w	S <u>w</u> /S ^w
Nasalisierung	<u>n</u> ⁿ	S <u>n</u> /S ⁿ

2 Methode

2.1 Probanden

An der Studie nahmen 19 Probandinnen und ein Proband teil, welche an der RWTH Aachen im Masterstudiengang Lehr- und Forschungslogopädie studieren (n=20; 22-29J.; MW 24,5). Alle Probanden haben die Ausbildung Logopädie abgeschlossen (MW 1,94 post examen) und haben im Rahmen der logopädischen Ausbildung das IPA System kennengelernt. Alle Probanden nahmen an der Fragebogenstudie mit anschließender Überprüfung der phonetischen Transkriptions-Kenntnisse teil. Zehn der 20 Probanden (n=10; 22-26J.; MW 24,3; MW 1,6 post examen) absolvierten zusätzlich eine Schulung über die Konventionen nach SAMPA und einen Nachtest.

2.2 Durchführung

Zur Beantwortung der Fragen zur phonetischen Transkription im sprachtherapeutischen Alltag wurde ein Fragebogen verwendet. Dieser wurde anonym ausgefüllt und enthielt neben soziodemografischen Daten, Fragen bezüglich der Umsetzung, Erlernbarkeit und Anwendung von phonetischer Transkription im sprachtherapeutischen Alltag. Alle Antworten wurden mittels einer vierstufigen Likert-Skala [12] erfasst, die durch die Dimensionen „trifft zu“, „trifft eher zu“, „trifft eher nicht zu“ und „trifft nicht zu“ abgebildet wurden. Die unterschiedlichen Items wurden den genannten Bereichen (Indikatoren) zugeordnet, um gemeinsam ein Maß für die Bewertung abzubilden. Neben den Fragen im Fragebogen wurden die Kenntnisse von phonetischer Transkription mittels Transkriptionsaufgaben physiologischer und pathologischer Sprache untersucht. Insgesamt sollten 20 Wörter transkribiert werden, so dass jeder Laut des phonetischen Alphabets für die deutsche Sprache realisiert werden muss. Bei den Beispielen der pathologischen Sprache wurden die gängigsten

Fehlrealisationen der Sprachtherapie gewählt. Die Probanden sollten die individuell vertraute Konvention verwenden.

Zehn Probanden nahmen zusätzlich an einer Schulung zum Thema phonetische Transkription mit SAMPA teil. Die Schulung umfasste die selbständige Durchführung von Transkriptionsaufgaben nach Vorlage von Transkriptionsbeispielen mit SAMPA im Vergleich zu IPA. Hierbei wurden alle Zeichen des Internationalen Phonetischen Alphabets für die deutsche Sprache, sowie Vorschläge zur Transkription pathologischer Sprache beachtet. Alle zehn Probanden nahmen an einem Nachtest teil, welcher eine Parallelversion des Vortests darstellte. Die statistische Auswertung erfolgte mittels der Analysesoftware SPSS Statistics. Allen Berechnungen lag ein Signifikanzniveau von $p=.05$ zugrunde.

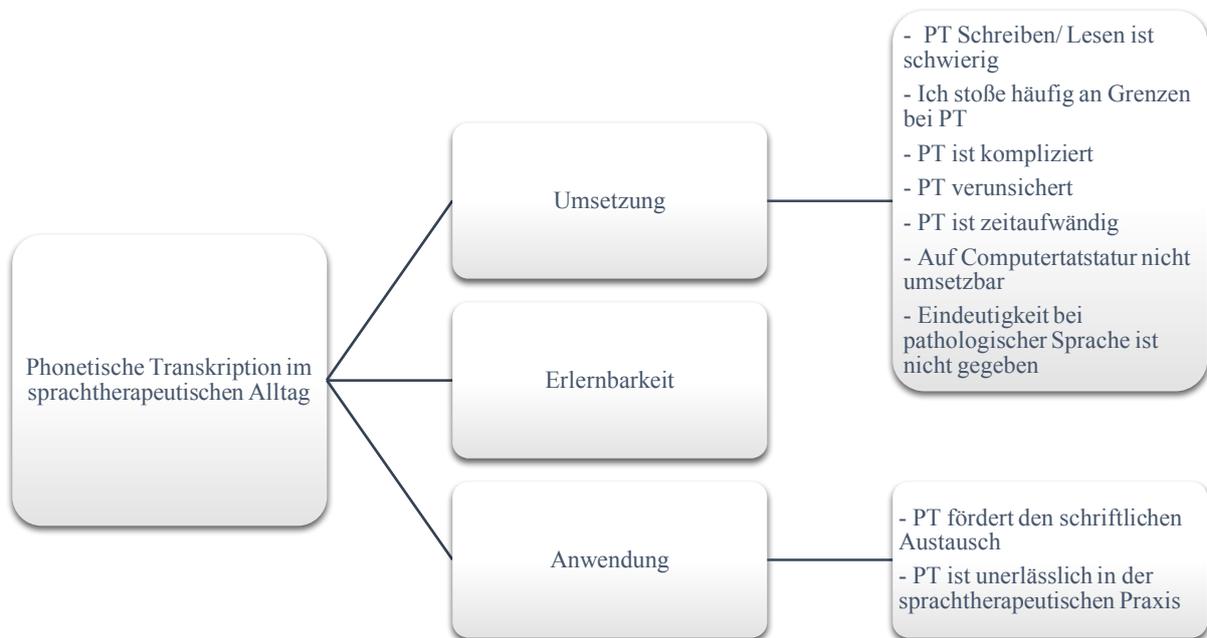


Abbildung 1 - Operationalisierung der Fragebogenumfrage zum Thema Umgang mit phonetischer Transkription in der sprachtherapeutischen Praxis (PT: phonetische Transkription)

2 Ergebnisse

In Tabelle 3 sind die Ergebnisse in Bezug auf die erfassten Indikatoren des Fragebogens im Überblick dargestellt. In Bezug auf die Bewertung der Umsetzbarkeit phonetischer Transkription in der sprachtherapeutischen Praxis stimmen die Probanden „eher zu“, dass phonetische Transkription schwierig, kompliziert, verunsichernd und zudem zeitaufwändig ist. Außerdem als „eher zutreffend“, dass phonetische Transkription schwer auf einer Computertastatur umsetzbar ist. Des Weiteren ist mit „eher zutreffend“ beschrieben worden, dass die phonetische Transkription in Bezug auf pathologische Sprache nicht eindeutig ist. Bezüglich der Erlernbarkeit beschreiben die Probanden, dass die Aneignung der phonetischen Transkription schwierig „eher zutreffend“ bis „eher nicht zutreffend“ ist. In Bezug auf die Dimension der Anwendung beschreiben die Probanden als „eher zutreffend“, dass phonetische Transkription den schriftlichen Austausch fördert und unerlässlich in der sprachtherapeutischen Praxis ist.

Bei der Überprüfung der Fähigkeiten der phonetischen Transkription erreichten die Probanden in 38.97% der zu transkribierenden Laute richtige Ergebnisse. Eine weitere Analyse ergab, dass die Transkription pathologischer Sprache signifikant schlechter bewältigt

werden kann als die Transkription physiologischer Sprache (t- Test, $p < .001$). Bei den Items der physiologischen Sprache konnten 47.94% aller Fälle richtig gelöst werden. Dagegen nur 30% der Items zur pathologischen Sprache.

Zehn Probanden nahmen an einer anschließenden Schulung teil und konnten sich nach der Teilnahme an den Übungsaufgaben in der Gesamtleistung signifikant verbessern (t- Test, $p < .015$). Sowohl die Transkription der pathologischen Sprache, als auch der physiologischen Sprache verbesserte sich von Vor- zu Nachtest numerisch (pathologische Beispiele von 46% auf 79%; physiologische Beispiele von 37% auf 82%). Der Vergleich zeigt für beide Bereiche eine signifikante Verbesserung (t- Test, $p < .001$; $p = .006$) (Tabelle 4).

Tabelle 3 - Ergebnisse der erfassten Indikatoren der Umfrage; (PT: phonetische Transkription)

Indikatoren	Items	N	MW	SD
Umsetzung	PT ist schwierig zu lesen	20	2.5	1.12
	PT ist schwierig zu schreiben	20	2.2	0.63
	Ich stoße hierbei oft an meine Grenzen	20	2.9	0.57
	Eindeutigkeit bei pathologischer Sprache ist nicht gegeben	20	1.88	0.31
	PT ist kompliziert	20	2.2	0.41
	Bei PT bin ich oft verunsichert	20	2.25	1.09
	PT ist zeitaufwändig	20	1.88	0.31
	PT ist auf Computertatstatur nicht umsetzbar	20	2.11	0.9
Erlernbarkeit	PT ist schwer zu erlernen	20	2.5	0.5
Anwendung	PT fördert den schriftlichen Austausch	20	2.11	0.73
	PT ist unerlässlich in der sprachtherapeutischen Praxis	20	1.88	0.73

Tabelle 4 - Ergebnisse der Leistungsveränderungen vor und nach der durchgeführten Schulung

	Vortest MW (SD)	Nachtest MW (SD)	Statistischer Vergleich der Leistungen (NT vs. VT)
Gesamtleistung	41.4 (25.28)	80.12 (16.6)	$t(8)=7.12$; $p < .001^*$
Physiologische Items	37 (26.1)	81.5 (19.4)	$t(8)=8$; $p < .001^*$
Pathologische Items	45.8 (26.27)	78.76 (12.16)	$t(8)=3.7$; $p = .006^*$

3 Diskussion

Die Fragebogenerhebung zum Umgang mit phonetischer Transkription in der sprachtherapeutischen Praxis erfolgte an einer sehr kleinen und dadurch wenig repräsentativen Stichprobe. Die Ergebnisse zeigen trotzdem die Schwierigkeiten der Verwendung auf. Die Probanden beschreiben phonetische Transkription als zeitaufwändig im sprachtherapeutischen Alltag. Durch die große Vielfalt und Komplexität von phonetischer Transkription ist ein hoher zeitlicher Aufwand wahrscheinlich. Auch bedarf es einer intensiven Einarbeitungsphase und Erfahrung [2][3]. In den meisten Fällen werden den Therapeuten nur die Zeit am Patienten bezahlt, sodass zeitaufwändige diagnostische Analysen gemieden werden. Bei den befragten Personen handelt es sich um Personen mit geringer Berufserfahrung. Dabei ist anzunehmen, dass zusätzliche Zeit für das Vor- und Nachbereiten von Therapien und Diagnostiken, sowie noch nicht internalisierte Prozesse viel Zeit kosten.

Es ist wahrscheinlich, dass erfahrenere Therapeuten Zeit für zusätzliche diagnostische Analysen, z.B. phonetische Transkription verwenden. Des Weiteren sehen die Probanden die Umsetzung von phonetischer Transkription auf der Computertastatur als problematisch. Die Computerzeichensätze für phonetische Sonderzeichen müssen teilweise käuflich erworben werden und erfordern eine Einarbeitung in die speziellen Tastenkombinationen. Die immer voranschreitende Digitalisierung ist auch in der sprachtherapeutischen Praxis unabdingbar, sodass Berichte, Dokumentationen und Briefe nur noch digital gespeichert und übermittelt werden. Dies erfordert einen hohen Bedarf an einfacher phonetischer Transkription auf dem Computer für physiologische und pathologische Sprache. Zudem empfinden die Probanden die Transkription der pathologischen Sprache als nicht eindeutig. Dies entsteht aus den unterschiedlichen Möglichkeiten pathologische Sprache zu transkribieren (s. Tabelle 2) und der unterschiedlichen Verwendung. Dies erschwert den fachlichen Austausch auf Grundlage von phonetischer Transkription und es kann zu Fehlinterpretationen führen, welche die diagnostische Grundlage für die Planung der Therapie einschränken. Jedoch zeigt die Umfrage deutlich, dass phonetische Transkription den schriftlichen Austausch fördert und sehr wichtig für die sprachtherapeutische Praxis ist. Dies zeigt, dass der Bedarf nach phonetischer Transkription in der Praxis besteht. Jedoch wird die Verwendung durch die schwierige Umsetzung eingeschränkt. Daher ist die Auseinandersetzung mit neuen einfacheren Konventionen wichtig, um den zeitlichen Aufwand einzuschränken und den schriftlichen und digitalen Austausch zu fördern.

Der signifikante Anstieg der Probandengruppe (n=10) von Vor- zu Nachtest zeigt die einfache und schnelle Erlernbarkeit des SAMPA Zeichensatzes und dessen Erweiterungen, wenn IPA- Grundlagen vorhanden sind. Zudem zeigt der Leistungsanstieg, dass eine Weiterbildung zur Transkription auch für bereits ausgebildete Logopäden als sinnvoll zu betrachten ist und von den Logopäden gebraucht wird. Die Zeichen der Computertastatur erscheinen den Probanden vertrauter und vereinfachen damit die Verwendung. Es gibt hierbei nur sehr wenige Zeichen, welche konkret für die Anwendung gelernt werden müssen. Die phonetische Transkription nach SAMPA ist einfacher, zeitsparend, mit normaler Computertastatur erstellbar und ohne Datenverlust übertragbar. Damit wird die digitale Dokumentation der logopädischen Diagnostik vereinfacht. Die neu definierten Zeichen werden den Probanden schnell vertraut und vereinfachen damit ihre Verwendung, da der intendierte Laut im Vordergrund steht und nicht durch Zeichen anderer Sprachen ersetzt wird. Diese SAMPA-Erweiterung kann Grundlage für die Transkription von pathologischer Sprache sein und der Vereinheitlichung dienen.

4 Literatur

- [1] MAYER, J.: *Linguistische Phonetik*. Stuttgart: Universität Stuttgart, 2010.
- [2] WERANI, A.: *Einleitung*. In: *Symptomorientierte Diagnostik bei Aphasien* (pp. 9-11). VS Verlag für Sozialwissenschaften, 1997.
- [3] PTOK, M.: *Sprachlaute und ihre Darstellung für die Diagnostik*. HNO, 57. Jg., Nr. 10, S. 1057-1064, 2009
- [4] BUCKINGHAM, H. W., & YULE, G.: *Phonemic false evaluation: Theoretical and clinical aspects*. *Clinical Linguistics & Phonetics*, 1(2), 113-125, 1987.
- [5] HOWARD, S. J., & HESELWOOD, B. C.: *Learning and teaching phonetic transcription for clinical purposes*. *Clinical linguistics & phonetics*, 16(5), 371-401, 2002.
- [6] SCHREY-DERN, D.: *Sprachentwicklungsstörungen: Logopädische Diagnostik und Therapieplanung*. Georg Thieme Verlag, 2006.

- [7] WELLS, J. C.: *Computer-coding the IPA: a proposed extension of SAMPA. Revised draft, 4(28)*, 1995.
- [8] THE INTERNATIONAL PHONETIC ALPHABET (revised to 2015)
- [9] extIPA SYMBOLS FOR DISORDERED SPEECH (revised to 2015)
- [10] FOX-BOYER, A. V.: *Psycholinguistische Analyse kindlicher Aussprachestörungen-II: PLAKSS-II; [Manual]*. Pearson, 2014.
- [11] SHRIBERG, L. D., KENT, R. D., & MUNSON, B.: *Clinical phonetics*. Needham Heights, MA: Allyn & Bacon, 1995.
- [12] SCHNELL, R., HILL, P. B., & ESSER, E.: *Methoden der empirischen Sozialforschung*, 1999.