



Universitätsverlag Potsdam

Artikel erschienen in:

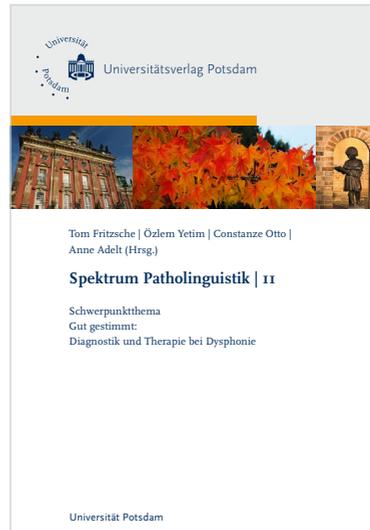
*Tom Fritzsche, Özlem Yetim, Constanze Otto,
Anne Adelt (Hrsg.)*

Spektrum Patholinguistik Band 11. Schwerpunktthema: Gut gestimmt: Diagnostik und Therapie bei Dysphonie

2019 – 142 S.

ISBN 978-3-86956-448-7

DOI <https://doi.org/10.25932/publishup-41857>



Empfohlene Zitation:

Blickensdorff, Maria: Motorisches Lernen in der Sprechpraxietherapie, In: Spektrum Patholinguistik 11, Potsdam, Universitätsverlag Potsdam, 2019, S. 53–65.

DOI <https://doi.org/10.25932/publishup-43773>

Soweit nicht anders gekennzeichnet ist dieses Werk unter einem Creative Commons Lizenzvertrag lizenziert: Namensnennung 4.0. Dies gilt nicht für zitierte Inhalte anderer Autoren: <https://creativecommons.org/licenses/by/4.0/deed.de>

Motorisches Lernen in der Sprechapraxietherapie

Maria Blickensdorff

Swallowing Research Lab, Universität Potsdam

1 Motorisches Lernen

Unter der Prämisse therapeutische Intervention partizipationsorientiert zu gestalten, liegt ein großes Gewicht auf dem Ziel des Leistungstransfers von der Therapiesituation ins Alltagsgeschehen der PatientInnen. Schon Schmidt und Bjork (1992) legten dar, dass Lernerfolg nicht nur anhand von Verbesserungen in der Trainingssituation gemessen werden sollte, sondern vor allem anhand der langfristigen Abrufbarkeit von Trainingszielen und die Fähigkeit, kurzfristig Gelerntes auch auf ähnliche Aufgaben zu übertragen und in variable Kontexte zu integrieren. Dass dies im therapeutischen Alltag häufig nur schwer gelingt, stellt beispielsweise Rosenbek (2017) sehr anschaulich dar. Die Begründung dafür sieht er darin, dass „konventionelles“ Therapiegesehen häufig „nur“ die *Vermittlung* von Inhalten fokussiert und nicht das *Abrufen* von vermittelten Inhalten. Dieses Problem ist zwar nicht neu, bisher ist hierzu jedoch kaum strukturiertes Vorgehen publiziert, da viele Studien eher möglichst kurzfristige und effektstarke Leistungsveränderungen dokumentieren um Wirksamkeit zu belegen. Schmidt und Bjork (1992) stellen jedoch heraus, dass Methoden, die die Leistung in der Trainingssituation möglichst schnell maximieren, oft nicht dazu geeignet sind Lerneffekte langfristig und integrativ zu gestalten. Vielmehr würden dies Methoden leisten, die für eine vergleichsweise langsame Leistungssteigerung in der Trainingssituation sorgen. Aus Experimenten mit motorischen und kognitiven Lernaufgaben an unbeeinträchtigten ProbandInnen und vor dem Hintergrund der *schema theory for discrete motor skill learning* (Schmidt, 1975, 2003) leiten sie daher generelle, vielleicht zunächst eher kontraintuitiv anmutende Prinzipien ab, die sich vor

allem auf den Itemabruf und das gegebene Feedback beziehen. Diese sollen das Trainingsgeschehen „erschweren“ und damit dieses in Bezug auf Langzeiterfolge und Transfer deutlich verbessern.

Im vorliegenden Beitrag soll zunächst deren Relevanz für die Therapie von Sprechapraxie durch einen Überblick über die Evidenzlage dargelegt werden. Anschließend sollen Kernaspekte der Prinzipien herausgestellt werden. Schließlich wird entlang einer Falldarstellung aus dem internen Praktikum des Studiengangs B.Sc. Patholinguistik an der Universität Potsdam die Integration der beschriebenen Prinzipien ins praktische Therapiesgeschehen diskutiert.

2 Die Prinzipien des Motorischen Lernens in der Sprechapraxietherapie

Maas und Kollegen (2008) vertreten in ihrem als Tutorial formulierten Grundsatzartikel die Hypothese, dass die Prinzipien der *schema theory for discrete motor skill learning* (Schmidt, 1975, 2003) auch auf Sprechmotorik und auf sprechmotorische Störungen anwendbar sind und die Wirksamkeit von Therapien vor allem in Bezug auf Langzeitwirkung und Leistungstransfer steigern können. Vor dem Hintergrund der Annahme, dass Sprechmotorik zwar auch Willkürmotorik sei, aber durch einen außergewöhnlich hohen Automatisierungsgrad eine Art autonome Sonderstellung in der Motorik einnehme (beispielsweise Ziegler, 2003), erscheint es jedoch fragwürdig, ob Gliedmaßenmotorik und Sprechmotorik auch zwangsläufig gleichen Lern- bzw. Rehabilitationsprinzipien unterliegen. Da diese Prinzipien jedoch auf sehr allgemeinen eher kognitiven Lernprinzipien beruhen (s. o.), ist diese Hypothese dadurch nicht automatisch abwegig. Maas und Kollegen (2008) vertreten die Ansicht, dass vor allem spezifische empirische Daten zu dieser Fragestellung am ehesten Aufschluss darüber geben könnten und formulierten als Anregung konkrete *Prinzipien des Motorischen Lernens* in ihrer Anwendung für die Therapie von sprechmotorischen Störungen.

Im Jahr 2012 veröffentlichten Bislick, Weir, Spencer, Kendall und Yorkston einen ersten Überblick über die bis dato vorhandenen Evidenzen für die Anwendung der Prinzipien des Motorischen Lernens auf das Sprechen. Dafür inkludierten sie sieben Studien, von denen fünf Studien pathologische Sprechmotorik (davon vier Sprechapraxie) und zwei die Sprechmotorik gesunder SprecherInnen untersuchten. Sie folgerten, dass die Evidenzen für die Anwendung der Prinzipien des Motorischen Lernens auf das Erlernen von Sprechmotorik zwar begrenzt aber vielversprechend seien.

In einem 2015 veröffentlichten Überblicksartikel über den aktuellen Stand der Therapieforschung bei Sprechapraxie zwischen 2004 und 2012 konstatierten Ballard und Kollegen eine „Verlagerung“ der verwendeten Studiendesigns hin zur Implementierung der Prinzipien des Motorischen Lernens seit 2006, so dass 14 der 26 inkludierten Studien (mit 54% also mehr als die Hälfte) die Prinzipien des Motorischen Lernens in strukturellen und/oder inhaltlichen Aspekten berücksichtigten. Da Ballard und Kollegen abschließend folgern, dass sich die Qualität der Studien insgesamt seit 2004 verbessert habe und sich die Datenlage über die Effektivität von Sprechapraxietherapie insgesamt mehre, scheint sich die Implementierung der Prinzipien des Motorischen Lernens übergreifend zumindest nicht negativ auszuwirken.

In 2016 wurde im Rahmen des internen Praktikums der Universität Potsdam begonnen, diese Prinzipien des Motorischen Lernens in die Therapie bei Sprechapraxie einzubeziehen. Dabei konnten überwiegend gute Therapieergebnisse erzielt werden (z. B. Krug, Hoffmann, Stübner, Heide & Blickensdorff, 2017). Darüber hinaus wurden Herausstellungsmerkmale zum „herkömmlichen“ Therapiegeschehen besonders plastisch. Diese sollen im Folgenden möglichst prägnant zusammengefasst werden.

3 Die Transferphase

Neben Prinzipien des Motorischen Lernens, die sich auf die gesamte, makrostrukturelle Therapiekonzeption beziehen, ist ein Herausstellungsmerkmal der Prinzipien des Motorischen Lernens die Strukturierung jeder einzelnen Therapieeinheit in eine Therapiephase (*pre-practice*) und eine Transferphase (*practice*). Die Therapiephase dient dem Motivationsaufbau, der Absicherung des Aufgabenverständnisses sowie der Vermittlung des sprechmotorischen Klangziels. Hierfür sind keine spezifischen Therapieansätze angegeben. Daher entspricht diese Phase in Gestaltung und Inhalt weitestgehend „konventionellem“ Therapiegesehen. In der Transferphase, auf die im Weiteren genauer eingegangen wird, sollen die stimulierbaren Klangziele weiter gefestigt und automatisiert und durch wiederholten Abwurf nachhaltig für den Patienten nutzbar gemacht werden. Die hierfür formulierten Prinzipien werden einerseits als Prinzipien, die v. a. die Items betreffen, und andererseits als solche, die v. a. das Feedbackverhalten der Therapeutin betreffen, zusammengefasst.

3.1 Feedback in der Transferphase

Die berücksichtigten Parameter des Feedbacks in der Transferphase sind das Timing des Feedbacks, dessen Fokus und die Darbietungsfrequenz. Mit dem Ziel die Eigenwahrnehmung der PatientInnen maximal zu unterstützen, werden folgende Ausprägungen formuliert:

Im Gegensatz zur Therapiephase, wo noch das Erarbeiten des Klangziels im Vordergrund steht und demnach auch Informationen über die Bewegungsausführung hilfreich sein können, wird dieses Wissen in der Transferphase vorausgesetzt, d.h. es werden nur Items in die Transferphase übernommen, bei denen das Klangziel den PatientInnen transparent ist und deren zielgerechte Produktion stimulierbar ist. Demnach bietet sich in der Transferphase ein klangorientierter Feedbackfokus an, z. B. „Die /Zielstruktur/ war bei die-

sem Versuch sehr gut wahrnehmbar.“ (klangorientiert, knowledge of results) im Gegensatz zu z. B. „Die Bewegung der Zungenspitze war bei diesem Versuch genauso wie eben erläutert.“ (ausführungsorientiert, knowledge of performance → Therapiephase).

Weiterhin wird die Feedbackfrequenz in der Transferphase langsam abgebaut, sodass nicht mehr nach jedem Produktionsversuch eine Rückmeldung gegeben wird, sondern zusammenfassend nach mehreren, beispielsweise drei oder fünf, Produktionsversuchen.

Als letzter Parameter kommt das Feedbacktiming hinzu. Dies soll in der Transferphase zusätzlich verzögert erfolgen, also nicht prompt nach einem oder mehreren Produktionsversuchen oder während der Produktionsversuche, sondern ca. 3–5 Sekunden nach Beendigung des letzten Produktionsversuchs.

3.2 Items in der Transferphase

Auch hier werden bei den Prinzipien des Motorischen Lernens drei verschiedene Parameter berücksichtigt: die Menge der verwendeten Items, der Kontext dieser Items und die Präsentationsreihenfolge. Die formulierten Ausprägungen dieser Parameter unterstützen das Erlernen von *motor equivalence*, also der Fähigkeit Bewegungsziele kontextunabhängig sicher zu reproduzieren.

Während es zum Erlernen und Verdeutlichen eines sprechmotorischen Klangziels in der Therapiephase sinnvoll sein kann, den Kontext einzugrenzen und konstant zu halten, wird in der Transferphase die Kontextvariabilität systematisch gesteigert. Dies kann auf segmentaler Ebene beispielsweise durch das Variieren der Ziellautposition, der Ziellautumgebung oder durch variable Trägersätze geschehen. Die Zielstrukturen können außerdem beispielsweise in variierender Lautstärke oder in variierendem Sprechtempo geäußert werden. Eine andere Möglichkeit ist das Üben mehrerer Zielstrukturen (z. B. /f/, /b/ und /z/) in einer Therapieeinheit oder auch das Verwenden varia-

bler Sprechaufgaben (Bildbenennen, Vorlesen, Nachsprechen, etc.). Schließlich kann sogar der gesamte Therapiekontext variiert werden, wenn die Möglichkeit genutzt werden kann beispielsweise nicht nur im Therapieraum, sondern auch im Flur, dem PatientInnenzimmer oder einer Cafeteria zu üben.

Für die Kontrastierung verschiedener Kontexte sind entsprechende Wiederholungen eines Items grundlegend. Die Prinzipien des Motorischen Lernens formulieren hierfür eine Schwerpunktsetzung zur Verwendung einer eher geringen Anzahl verschiedener Items in einer Therapieeinheit um eine große Menge an Wiederholungen erreichen zu können (möglichst > 50).

Auch hier ist eine maximale Variabilität nur dann gegeben, wenn die verschiedenen Kontexte zusätzlich in zufälliger Reihenfolge dargeboten werden.

Zusammenfassend sollen also nach den Prinzipien des Motorischen Lernens die Items in variablem Kontext, mit vielen Wiederholungen und in zufälliger Reihenfolge dargeboten werden, während das Feedback klangorientiert, zusammenfassend und verzögert angeboten werden sollte.

Allen beschriebenen Prinzipien des Motorischen Lernens ist gemein, dass nicht alle Prinzipien immer gleichzeitig und immer maximal angewendet werden müssen um wirksam zu sein, sondern die therapeutische Expertise in Rahmen des optimal challenge point frameworks (Guadagnoli & Lee, 2004) eine Gewichtung auf den aktuellen Leistungsstand des Patienten hin bezogen vornimmt. Dies ermöglicht in der praktischen Anwendung „fließende Übergänge“ und eine systematisch-hierarchische Steigerung von Therapiephase zu Transferphase und auch makrostrukturell von Transferphase zu Transferphase.

4 Fallbeispiel

Im folgenden Fallbeispiel soll die patientenangepasste Implementierung der Prinzipien des Motorischen Lernens mit dem Fokus auf die Transferphase dargestellt werden. Dazu wird kurz das Leistungsmuster eines Patienten beschrieben und die Zielstrukturen und Therapieitems vorgestellt. Dann folgt die Beschreibung der verwendeten Aufgabe und abschließend werden die Therapieergebnisse vorgestellt und diskutiert.

4.1 Patient

Der berichtete Patient ist 65 Jahre alt und weist 23 Jahre nach einem hämorrhagischen Insult eine nicht-flüssige Restaphasie auf, die sich verbal vor allem durch Wortfindungsstörungen und Agrammatismus manifestiert. Des Weiteren liegen tiefendyslektische und -dysgrafische sowie akalkulatorische Probleme vor. In der Spontansprache fallen sowohl inkonstante und inkonsequente phonologische Fehler als auch ebensolche phonetische Entstellungen auf, hierbei gestalten sich auf segmentaler Ebene vor allem Artikulationsortwechsel fehleranfällig. Gelegentlich kommt es zu artikulatorischen Suchbewegungen. Da die Äußerungen agrammatisch geprägt sind und eine leicht reduzierte Merkspanne vorliegt, gestaltet sich eine valide Beurteilung der Prosodie schwierig. Eine vertiefende Diagnostik wurde vorerst nicht durchgeführt. Das Sprechverhalten des Patienten ist einnehmend, Kommunikationslücken werden teilweise durch Aufschreiben und Aufzeichnen geschlossen, hauptsächlich wird jedoch auf Nachfragen und Assoziationen des Gesprächspartners vertraut. Laut 10-Punkte-Checkliste (Liepold, Ziegler & Brendel, 2002) liegen mit 8/10 Punkten Hinweise auf das Vorliegen einer Sprechapraxie vor. Die Hierarchischen Wortlisten (Liepold et al., 2002) absolvierte der Patient zu 74 Prozent korrekt, es liegen ein signifikanter Lexikalitätseffekt und tendenzielle Komplexitäts- und Längeneffekte vor. Es

zeigen sich keine respiratorischen Einschränkungen. Es gibt Hinweise auf leichte Sensibilitäts- und Funktionseinschränkungen des N. facialis-Mundastes und des N. hypoglossus (Kö.Be.S, Birkman, 2007), sowie auf eine bukkofaziale Apraxie (Screening für leichte-mittelschwere Sprechapraxie, Lauer & Birner-Janusch, 2010). Nach abschließender Gewichtung der Befunde ergibt sich folgendes Bild: Da der Patient sehr aufgeschlossen, kommunikativ und aktiv ist, wirken sich seine verbalen Symptome am partizipationseinschränkendsten aus. Da der Patient gerne und oft mit der Ehefrau und der Familie verreist und darüber berichtet, stand im Vordergrund hierfür relevantes Wortmaterial für den Patienten nutzbar zu machen. Nach Expertenbeurteilung liegt dabei die Hauptbeeinträchtigung in den sprechplanerischen Anforderungen auf segmentaler Ebene, somit wurde eine Sprechapraxietherapie wie folgt gestaltet.

4.2 Itemstruktur

Den Prinzipien der erfahrungsabhängigen Neuroplastizität *Intensität* und *Spezifität* folgend wurden Therapieitems am maximalen Anforderungslevel des Patienten gewählt, in diesem Fall 21 drei- und viersilbige, initial zwei- und dreistellig komplexe Nichtwörter. Diese wurden von strukturell gleichen Wörtern aus den Interessengebieten des Patienten (Reisen, Familie, Kulinarik) abgeleitet (z. B. „strundbasoch“ → Strandbesuch, „stropuzen“ → Strapazen). Diese zugrunde gelegten strukturell gleichen Wörter dienten auch als Material zur Überprüfung eines Generalisierungseffektes. Aufgrund der geplanten zahlreichen Wiederholungen wurden aus Motivationsgründen die Items v. a. nach Alltagsrelevanz hin ausgewählt, die Zielstrukturen waren daher nach Komplexität und Position, jedoch nicht weiter phonetisch kontrolliert. Zur Erhöhung der Salienz wurden weiterhin sieben strukturell angegliche spanische Wörter (sozusagen „Pseudo-Neologismen“) eingeschlossen, da der Patient regelmäßig im hispanischen Kulturkreis reist.

4.3 Übungsstruktur

In der Therapiephase, die durchschnittlich ca. 40 Minuten dauerte, wurden zunächst die Items durch rhythmic-cueing (Wambaugh et al., 2002), integrale Stimulation (Rosenbek, Lemme, Ahern, Harris & Wertz, 1973) und dem Metrischen Übungsansatz (Ziegler & Jaeger, 1993) erarbeitet, bis mindestens eine zielgerechte Realisierung stimulierbar war. In der anschließenden Transferphase, die ca. 20 Minuten in Anspruch nahm, wurden die zuvor erarbeiteten Items mithilfe eines Würfelspiels wiederholt eliziert. Dazu wurde, anstatt zu Würfeln, eine fünfmalige Wiederholung jedes Therapieitems gefordert. Für jede zielgerechte Produktion konnte ein Feld vorgerückt werden. Nach insgesamt fünf vorgerückten Feldern pro Item war eine „Reiseetappe“ beendet und die nächste „Etappe“ wurde mit dem nächsten Therapieitem bestritten. Die verwendeten Therapieitems wurden dabei randomisiert ausgewählt und mehrfach verwendet, sodass jedes Item durchschnittlich 19 Mal zielgerecht geäußert wurde.

Die Prinzipien des Motorischen Lernens wurden in der Transferphase daher wie folgt umgesetzt: Die Variabilität der Zielstrukturen wurde durch variable vokalische Kontexte realisiert, zudem wurden verschiedenartige initiale Konsonantencluster blockweise, jedoch in randomisierter Reihenfolge geübt. Die Aufgabe war dabei konstant (Wiederholen). Pro Therapiesitzung wurden maximal 10 Items verwendet. Es wurde klangorientiert und zusammenfassend nach jeweils fünf Produktionsversuchen, jedoch nicht verzögert rückgemeldet.

4.4 Ergebnisse

Nach acht wöchentlich verabreichten Therapieeinheiten zeigte sich ein therapiespezifischer Übungseffekt durch signifikant weniger phonetische und phonologische Fehler bei der Produktion der Zielstrukturen in den Übungs(nicht)wörtern (vorher 1/21, nachher 18/21;

$p < .001$, McNemar Test). Die Produktion der Generalisierungswörter verbesserte sich ebenfalls signifikant (vorher 9/21, nachher 21/21; $p < .01$, McNemar Test). Außerdem konnte ein Transfer auf Wortmaterial mit einem geringeren Anforderungsniveau (zweistellige initiale Konsonantencluster bei ein- bis zweisilbigen Wörtern) in Form einer signifikanten Verbesserung gezeigt werden (vorher 10/22, nachher 18/22; $p < .05$, McNemar Test). Dieser Übungseffekt vom Januar 2017 zeigte sich jedoch zum Vergleich im Dezember 2017 mit einer signifikanten Verschlechterung (vorher 18/21, nachher 8/21; $p < .05$) als *nicht* nachhaltig.

5 Diskussion

Damit zeigt sich, dass trotz verhältnismäßig kurzer Therapiezeit nicht nur ein Übungseffekt, sondern auch ein Generalisierungs- und Transfereffekt erarbeitet werden konnte. Die Ursache für die fehlende Nachhaltigkeit ist sicher multifaktoriell zu sehen. Als Wahrscheinlichstes ist hier zum einen ebendiese kurze Therapiezeit zu nennen (vgl. auch Prinzip *time matters* der erfahrungsabhängigen Neuroplastizität, beispielsweise in Kleim & Jones, 2008) und auch private Turbulenzen im familiären Umkreis des Patienten. Es ist natürlich auch möglich, dass die Anzahl der elizitierten Wiederholungen nicht ausreichte oder das nicht verzögerte Feedback ins Gewicht fiel.

Dem Bedenken, dass auf diese Weise nur verhältnismäßig wenig Items erarbeitet werden könnten, stehen die erwarteten Generalisierungs- und Transfereffekte gegenüber. Außerdem zeigt die berichtete Falldarstellung, dass die ersten Effekte in verhältnismäßig kurzen Zeiträumen darstellbar sind. Das ist motivierend für PatientInnen und kann außerdem dazu genutzt werden schnellstmöglich weitere Übungsitens aufzubauen.

Außer deren Berücksichtigung in der Therapieplanung sind zur Implementierung der Prinzipien des Motorischen Lernens keine weiteren zusätzlichen Ressourcen auf Therapeutenseite notwendig und

das Vorgehen ist aufgrund sehr hoher Flexibilität für eine breite PatientInnenchaft geeignet. Zu bedenken ist, dass die im Fallbeispiel verabreichten Therapieeinheiten länger waren als die zumeist gängige Verordnungspraxis. Die gewählte zeitliche Gewichtung von Therapie- und Transferphase (2:1) ist jedoch auch auf 45-minütige Therapieeinheiten übertragbar. In Hinblick auf die möglicherweise zu geringe Anzahl an wiederholten Produktionen der Therapieitems in der Transferphase müsste jedoch über eine Änderung des Zeitverhältnisses zu Gunsten der Transferphase nachgedacht werden.

Auf die Forschungsfrage nach der Anwendbarkeit der Prinzipien des Motorischen Lernens auf die Sprechapraxietherapie oder die Therapie von sprechmotorischen Störungen allgemein kann dieses Fallbeispiel natürlich kaum Hinweise geben. Der Beurteilung der Evidenzlage als begrenzt aber vielversprechend ist an dieser Stelle jedoch nicht zu widersprechen.

6 Danksagung

Ich danke den behandelnden Therapeuten Franziska Gerzer und Christoph Birke. Für Inspiration und Unterstützung möchte ich Ulrike Frank und Judith Heide herzlich danken.

7 Referenzen

- Ballard, K., Wambaugh, J., Duffy, J., Layfield, C., Maas, E., Mauszycki, S. & McNeil, M. (2015). Treatment for acquired apraxia of speech: A systematic review of intervention research between 2004 and 2012. *American Journal of Speech-Language Pathology*, 24, 316–337. doi:10.1044/2015_AJSLP-14-0118.
- Birkman, U. (2007). *Kölner Befundsystem für Schluckstörungen*. Köln: Prolog.

- Bislick, L., Weir, P., Spencer, K., Kendall, D. & Yorkston, K. (2012). Do principles of motor learning enhance retention and transfer of speech skills? A systematic review. *Aphasiology*, *26*(5), 709–728. doi:10.1080/02687038.2012.676888.
- Guadagnoli, M. & Lee, T. (2004). Challenge point: A framework for conceptualizing the effects of various practice conditions in motor learning. *Journal of Motor Behaviour*, *36*(2), 212–224. doi:10.3200/JMBR.36.2.212-224.
- Kleim, J. & Jones, T. (2008). Principles of experience-dependent neural plasticity: Implications for rehabilitation after brain damage. *Journal of Speech, Language, and Hearing Research*, *51*, S225–S239. doi:10.1044/1092-4388(2008/018).
- Krug, R., Hoffmann, S., Stübner, H., Heide, J. & Blickensdorff, M. (2017). Treatment of dysprosodic symptoms in acquired apraxia of speech – a single case study (Poster). *Stem-, Spraak- en Taalpathologie*, *22*, Supplement 7th International Conference on Speech Motor Control Groningen, 126.
- Lauer, N. & Birner-Janusch, B. (2010). *Sprechapraxie im Kindes- und Erwachsenenalter*. Stuttgart: Thieme.
- Liebold, M., Ziegler, W. & Brendel, B. (2002). *Hierarchische Wortlisten: Ein Nachsprechttest für die Sprechapraxiediagnostik*. Dortmund: borgman publishing GmbH.
- Maas, E., Robin, D., Austermann Hula, S., Wulf, G., Ballard, K. & Schmidt, R. (2008). Principles of motor learning in treatment of motor speech disorders. *American Journal of Speech-Language Pathology*, *17*, 277–298. doi:10.1044/1058-0360(2008/025).
- Rosenbek, J. (2017). Mind Over Motor. *The ASHA Leader*, *22*, 44–49.
- Rosenbek, J., Lemme, M., Ahern, M., Harris, E. & Wertz, R. (1973). Treatment of apraxia of speech in adults. *Journal of Speech and Hearing Disorders*, *38*, 462–472. doi:10.1044/jshd.3804.462.

- Schmidt, R. & Bjork, R. (1992). New conceptualizations of practice: Common principles in three paradigms suggest new concepts for training. *Psychological Science*, *3*(4), 207–217. doi:10.1111/j.1467-9280.1992.tb00029.x.
- Schmidt, R. (1975). A schema theory of discrete motor skill learning. *Psychological Review*, *82*, 225–260. doi:10.1037/h0076770.
- Schmidt, R. (2003). Motor schema theory after 27 years: Reflections and implications for a new theory. *Research Quarterly for Exercise and Sport*, *74*(4), 366–375. doi:10.1080/02701367.2003.10609106.
- Wambaugh, J. & Martinez, A. (2000). Effects of rate and rhythm control treatment on consonant production accuracy in apraxia of speech. *Aphasiology*, *14*(8), 851–871. doi:10.1080/026870300412232.
- Wambaugh, J.L., Doyle, P.J., Martinez, A.L. & Kalinyak-Fliszar, M.M. (2002). Effects of two lexical retrieval cueing treatments on action naming in aphasia. *Journal of Rehabilitation Research and Development*, *39*(4), 455–466.
- Ziegler, W. (2003). Zur Autonomie sprechmotorischer Kontrollfunktion. *Forum Logopädie*, *2*(17), 6–13.
- Ziegler, W. & Jaeger, M. (1993). Aufgabenhierarchien in der Sprechapraxie-Therapie und der „metrische“ Übungsansatz. *Neurolinguistik*, *7*, 17–29.

Kontakt

Maria Blickensdorff

maria.blickensdorff@uni-potsdam.de