



Universität Potsdam



Michael Wahl | Corinna Stahn | Sandra Hanne |
Tom Fritzsche (Hrsg.)

Spektrum Patholinguistik | 3

Schwerpunktthema:

Von der Programmierung zur Artikulation

Sprechapraxie bei Kindern und Erwachsenen

Universitätsverlag Potsdam

Band 3 (2010)

Spektrum Patholinguistik

Schwerpunktthema

Von der Programmierung zur Artikulation
Sprechapraxie bei Kindern und Erwachsenen

Universitätsverlag Potsdam

Bibliografische Information der Deutschen Nationalbibliothek

Die Deutsche Nationalbibliothek verzeichnet diese Publikation in der Deutschen Nationalbibliografie; detaillierte bibliografische Daten sind im Internet über <http://dnb.d-nb.de> abrufbar.

Universitätsverlag Potsdam 2010

<http://info.ub.uni-potsdam.de/verlag.htm>

Universitätsverlag Potsdam, Am Neuen Palais 10, 14469 Potsdam

Tel.: +49 (0)331 977 4623 / Fax: 3474

E-Mail: verlag@uni-potsdam.de

Die Zeitschrift **Spektrum Patholinguistik** wird herausgegeben von:

Michael Wahl, Corinna Stahn, Sandra Hanne, Tom Fritzsche

Verband für Patholinguistik e. V.

Das Manuskript ist urheberrechtlich geschützt.

Umschlagfotos: rickz, infactoweb, roxania (www.flickr.com)

ISSN (print) 1866-9085

ISSN (online) 1866-9433

Online veröffentlicht auf dem Publikationsserver der Universität Potsdam

URL <http://pub.ub.uni-potsdam.de/volltexte/2010/4547/>

URN [urn:nbn:de:kobv:517-opus-45470](http://nbn-resolving.org/urn:nbn:de:kobv:517-opus-45470)

<http://nbn-resolving.org/urn:nbn:de:kobv:517-opus-45470>

Zugleich gedruckt erschienen im Universitätsverlag Potsdam

ISBN 978-3-86956-079-3

Inhaltsverzeichnis

Vorwort der Herausgeber

Schwerpunktthema: Von der Programmierung zur Artikulation.

Theoretische und therapeutische Aspekte der Sprechapraxie <i>Ingrid Aichert & Anja Staiger</i>	1
Verbale Entwicklungsdyspraxie und der Therapieansatz VEDiT <i>Anne Schulte-Mäter</i>	35
KoArt- Ein Ansatz zur Therapie der Verbalen Entwicklungsdyspraxie und sprechmotorisch begründeter Aussprachestörungen <i>Ulrike Becker-Redding (Zusammenfassung: Corinna Stahn)</i>	45

Themenblock: Spektrum Patholinguistik

Der dorsale Strom in der auditorisch-motorischen Integration beim Sprechen: Untersuchungen mit der funktionellen Magnetresonanztomographie <i>Claudia Peschke</i>	59
Warum vertragen anders ist als vergiften und vergessen: Ein Einblick in unser mentales Lexikon <i>Judith Heide</i>	71
Der Einfluss subsilbischer Frequenzen auf die Verbflexion im normalen und gestörten Spracherwerb <i>Susan Ott</i>	89
Nachsprechen von grammatischen und ungrammatischen W-Fragen – Was können die Leistungen von SES-Kindern über ihr syntaktisches Wissen aussagen? <i>Heike Herrmann</i>	102

Abstracts der Posterpräsentation

Somatosensorisches Feedback und auditive Wahrnehmung bei Sprechapraxie <i>Juliane Völsch & Jörg Mayer</i>	129
Sprechapraxie-Therapie und Komplexität <i>Lucie Rohnke, Ulrike Frank & Nicole Stadie</i>	139
Verdachtsdiagnose Kindliche Sprechapraxie: Beschreibung des Heterogenitätsprofils anhand von drei Falldarstellungen <i>Nadine Jentsch, Anke Blech, & Stephanie Kurtenbach</i>	143
Einfluss semantischer Komplexität bei der Behandlung von Wortfindungsstörungen. Eine Einzelfallstudie. <i>Johanna Thieke, Astrid Schröder & Nicole Stadie</i>	147
Die aphasische Verarbeitung räumlicher Relationen <i>Corinna Stahn, Robin Hörnig, Frank Burchert & Ria De Bleser</i>	151
Analysemethode und Datengrundlage können die Ergebnisse beeinflussen: Selektiver Einfluss der Stammfrequenz für verpräfigierte Verben <i>Julian Heister, Luise Bartels, Judith Heide, Kay-Michael Würzner</i>	155
Transkranielle Gleichstromstimulation (tDCS) – Zur Entwicklung einer Therapiestudie in der Behandlung von aphasischen Störungen des mündlichen Bildbenennens <i>Romy Böhme, Juliane Burmester, Melanie Krajewski, Wido Nager, Gerhard J. Jungehülsing, Astrid Schröder, Isabell Wartenburger & Michael Jöbges</i>	167
Pilotstudie zur Erfassung spezifischer Aspekte der Sprachverarbeitung bei Patienten mit läsionsinduzierter rechtshemisphärischer Sprachreorganisation <i>Eleonore Schwilling, Karen Lidzba, Susanne Winkler, Andreas Konietzko & Ingeborg Krägeloh-Mann</i>	175
Alltagsorientierte Therapie - ein interdisziplinäres, gruppen-therapeutisches Angebot von Sprach- und Ergotherapie im Aphasie-Zentrum, Vechta-Langförden <i>Eva Rilling, Rainer Wilken, Kathrin Wismann, Birte Glandorf, Hannah Hoffmann, Christiane Hinnenkamp, Insa Rohlmann, Jacqueline Ludewigt, Christian Bittner, Tatjana Orlov, Katrin Claus, Christine Ehemann & Andreas Winnecken</i>	181

Die Schluckfrequenz bei Gesunden in Seiten- vs. Rückenlage <i>Katja Hummel & Ulrike Frank</i>	187
Phonologische Verarbeitung bei Lese-Rechtschreib-Schwäche - Kinder aus der 1. bis 3. Klasse - <i>Sarah Breitenstein & Nicole Stadie</i>	191

Vorwort der Herausgeber

Liebe vpl-Mitglieder,
liebe Kolleginnen und Kollegen,

am 21. November 2009 fand in Potsdam das 3. Herbsttreffen Patholinguistik statt. Über 200 Teilnehmerinnen und Teilnehmer aus den Bereichen Patholinguistik, Logopädie und akademische Sprachtherapie besuchten die Tagung mit dem Schwerpunktthema „Von der Programmierung zur Artikulation: Sprechapraxie bei Kindern und Erwachsenen“. Dieser Tagungsband enthält neben den Beiträgen zum Schwerpunktthema die Vorträge aus dem „Spektrum Patholinguistik“ und auch die Abstracts der Posterpräsentationen, welche die fachliche Vielfalt in unserem Tätigkeitsbereich reflektieren.

Im ersten Hauptvortrag berichteten Dr. Ingrid Aichert und Dr. Anja Staiger von der Entwicklungsgruppe „Klinische Neuropsychologie“ München über theoretische und therapeutische Aspekte der Sprechapraxie. Dr. Anne Schulte-Mäter vom Kinderzentrum in München stellte in ihrem Vortrag das Störungsbild der Verbalen Entwicklungsdyspraxie bei Kindern dar und präsentierte den von ihr entwickelten VEDit-Therapieansatz. Einen weiteren Therapieansatz in diesem Bereich präsentierte Ulrike Becker-Redding aus Bochum. Ihr Vortrag zum KoArt-Ansatz wurde von der AG Herbsttreffen zusammengefasst und von der Referentin ergänzt.

Die Referentinnen des Spektrums Patholinguistik stellten einen Auszug ihrer Forschungsarbeiten vor. Claudia Peschke von der Jacobs Universität Bremen referierte über Untersuchungen mit der funktionellen Magnetresonanztomographie zum dorsalen Strom in der auditorisch-motorischen Integration beim Sprechen. Vom Lehrstuhl für kognitive Neurolinguistik der Universität Potsdam gab Judith Heide „Einblicke in das mentale Lexikon“. Ergebnisse aus dem Forschungsbereich Psycholinguistik Spracherwerb präsentierten Susan Ott mit dem Vortrag „Der Einfluss subsilbischer Frequenzen auf die Verbflexion im normalen und gestörten Spracherwerb“ und Heike Herrmann mit einem Vortrag zum Thema

„Nachsprechen von grammatischen und ungrammatischen W-Fragen – Was können die Leistungen von SES-Kindern über ihr syntaktisches Wissen aussagen?“

Die präsentierten Poster boten Einblicke in die aktuelle patholinguistische Forschung und zeigten neue Ideen und Konzepte für die Sprachtherapie auf. Neben Beiträgen zum Schwerpunktthema Sprechapraxie, wurden u. a. therapeutische Ansätze bei Wortfindungsstörungen und der alltagsorientierten Therapie vorgestellt.

Wir, als Herausgeber, bedanken uns ganz herzlich bei allen Personen, die dazu beigetragen haben, dass das 3. Herbsttreffen Patholinguistik ein Erfolg wurde. Besonders erwähnen möchten wir an dieser Stelle die studentischen Helfer, die für einen reibungslosen Ablauf gesorgt haben, und Herrn Rutschmann vom Audio-Visuellen Zentrum (AVZ), der für uns die Technik betreut hat. Die Räumlichkeiten wurden uns freundlicherweise von der Universität Potsdam zur Verfügung gestellt. Auch dem Universitätsverlag Potsdam gilt unser Dank, insbesondere Dagmar Schobert, Heike Stadler und Marco Winkler - sie unterstützten uns in gewohnt professioneller Weise bei der Herstellung dieses Tagungsbandes.

Mit besonderem Nachdruck möchten wir uns auch bei den Autorinnen und Autoren dieses Tagungsbandes bedanken, die durch ihre vielfältigen Beiträge in Form von Vorträgen und Posterpräsentationen zu lebhaften Diskussionen angeregt haben.

Wir wünschen Ihnen viel Spaß bei der Lektüre dies Tagungsbandes und würden uns freuen, Sie zum 4. Herbsttreffen Patholinguistik am 20.11.2010 in Potsdam wieder begrüßen zu dürfen!

Michael Wahl, Corinna Stahn, Sandra Hanne & Tom Fritzsche
Potsdam, im Juli 2010

Theoretische und therapeutische Aspekte der Sprechapraxie

Ingrid Aichert & Anja Staiger

EKN – Entwicklungsgruppe Klinische Neuropsychologie,
Klinik für Neuropsychologie, Klinikum Bogenhausen,
Städtisches Klinikum München GmbH

1. Einleitung

1861 beschrieb der französische Arzt und Anthropologe Paul Broca den Fall des Monsieur Leborgne, dessen mündliche Sprachproduktion bei scheinbar unbeeinträchtigter Intelligenz und intaktem Sprachverständnis auf die Silbe „tan“ beschränkt war. Als Läsionsort konnte Broca nach dem Tod Leborgnes die dritte Frontalhirnwindung links (das heute nach ihm benannte „Broca-Areal“) ausmachen. Broca bezeichnete die Störung als *Aphémie* und interpretierte sie als gestörte Fähigkeit, Bewegungen zu koordinieren, die für die Artikulation von Silben nötig sind, wobei dies weder auf Lähmungen oder gestörte Muskelfunktionen zurückzuführen sei noch auf beeinträchtigte sprachliche Leistungen.

« [...] ils ne peuvent exécuter la série de mouvements méthodiques et coordonnés qui correspond à la syllabe cherchée. Ce qui a péri en eux, ce n'est donc pas la faculté du langage, ce n'est pas la mémoire des mots, ce n'est pas non plus l'action des nerfs et des muscles de la phonation et de l'articulation, c'est autre chose, c'est [...] la faculté de coordonner les mouvements propres au langage articulé, ou plus simplement [...] la faculté du langage articulé, puisque sans elle il n'y a pas d'articulation possible. »
(Broca 1861:333)

Es ist sehr bemerkenswert, wie nah Brocas vor knapp 150 Jahren verfasste Beschreibung unserem heutigen Verständnis der *Sprechapraxie* kommt. Es ist umso bemerkenswerter, wenn man berücksichtigt, dass dem Störungsbild in

der Zeit nach Broca der Status eines eigenständigen Syndroms häufig abgesprochen wurde. Auffälligkeiten, die denen des Patienten Leborgne ähnlich waren, wurden meist im Sinne einer Aphasie, einer dysarthrischen Bewegungsstörung oder auch als Mischform aus diesen beiden aufgefasst. Diese Tatsache spiegelt sich insbesondere in der Vielfalt der verwendeten Termini wider, z.B. „subkortikale motorische Aphasie“ (Wernicke 1874), „ataktische Aphasie“ (Kussmaul 1877), „cortikale Dysarthrie“ (Bay 1957).

Mit einer einflussreichen Arbeit der Arbeitsgruppe um Darley et al. (1975) hat sich schließlich der Begriff der Sprechapraxie („Apraxia of Speech“) durchgesetzt.¹ Die Autoren definieren die Sprechapraxie als

„[...] articulatory disorder resulting from impairment due to brain damage of the capacity to program the positioning of speech musculature for the volitional production of phonemes and the sequencing of muscle movements.“ (S. 255)

und grenzen sie gegen andere Beeinträchtigungen der Kommunikationsfähigkeit ab:

"Features characteristic of this disorder distinguish it from other communication problems and justify its being considered a separate entity." (S. 250)

Die Sprechapraxie wird heute einvernehmlich als eine *Störung der Planung und Programmierung von Sprechbewegungen* definiert (Code 1998). Seit den Tagen von Darley und Mitarbeitern hat sich eine Vielzahl von Studien mit Beschreibungen der Symptomatik, der Ätiologie und neuroanatomischen Lokalisation sowie der Störungsmechanismen bei Sprechapraxie befasst. Im Folgenden wird auf diese zentralen Aspekte der Störung genauer eingegangen. Das Hauptaugenmerk dieses Beitrags richtet sich dabei auf

¹ Der Begriff der Apraxie geht ursprünglich auf Hugo Liepmann (1900) zurück. Liepmann beschrieb damit eine Gruppe von Störungen der Willkürmotorik, die sich durch ähnliche Charakteristiken auszeichnen und denen er u.a. auch die „Apraxie der Sprachmuskeln“ zuordnete.

Fragen des der Störung zugrunde liegenden Pathomechanismus und den sich daraus ergebenden Implikationen für die therapeutische Intervention. Hierfür werden ausgewählte Studien dargestellt, die im Laufe der letzten Jahre in der Entwicklungsgruppe Klinische Neuropsychologie (EKN), München, zum Thema Sprechapraxie entstanden sind.

2. Theoretischer Hintergrund

2.1 Ätiologie und Lokalisation

Am häufigsten entsteht eine Sprechapraxie als Folge von zerebro-vaskulären Erkrankungen, die zu Läsionen im Versorgungsgebiet der A. cerebri media der sprachdominanten linken Großhirnhemisphäre führen (für eine umfangreiche Übersicht s. Ogar et al. 2006; Ziegler 2008). Es existieren jedoch auch Berichte über das Auftreten von Sprechapraxie nach rechtshemisphärischer Läsion bei Rechtshändigkeit (sog. „gekreuzte Sprechapraxie“; Balasubramanian & Max 2004). Weitere Ätiologien, die die Störung verursachen können, sind Schädel-Hirn-Trauma, Tumorbildung oder neurodegenerative Erkrankungen (z.B. Mori et al. 1989; Pellat et al. 1991; Duffy et al. 2007). Wenngleich bis heute nicht zweifelsfrei geklärt ist, welche Hirnareale genau mit dem Auftreten einer Sprechapraxie assoziiert sind, so lässt sich doch eine Zuordnung zur *vorderen perisylvischen* Sprachregion treffen. Studien der letzten Jahre haben dabei die Bedeutung des Broca-Areals hervorgehoben (Hillis et al. 2004), doch werden auch die vordere Insel (Dronkers 1996) und der primär-motorische Gesichtskortex diskutiert (Tanji et al. 2001). Nicht zuletzt verweisen einige Autoren auch auf die Bedeutung subkortikaler Strukturen im Zusammenhang mit der Sprechapraxie (Peach & Tonkovich 2004). Solch divergierende Befunde hinsichtlich der genauen hirnanatomischen Lokalisation der Sprechapraxie lassen sich nach Ziegler (2008) vermutlich darauf zurückführen, dass sich während des im frühen Kindesalter einsetzenden sprechmotorischen Lernens ein komplexes neuronales System zur Planung und Programmierung von Sprechbewegungen ausbildet, das sich über weite peri- und subsylvische Areale der

sprachdominanten Hemisphäre erstreckt. Dies kommt auch in Miller (2002) zum Ausdruck:

"[...] we must seek to understand how diverse processes, supported by diverse areas of the brain, contribute and interact to produce speech movements. The answer will not be found by focusing on one site, nor is it an isolated process." (S. 226)

Es kann somit davon ausgegangen werden, dass auch Schädigungen einzelner Subsysteme und Faserverbindungen die Prozesse der sprechmotorischen Kontrolle stören und zum Entstehen einer Sprechapraxie beitragen können.

2.2 Symptomatik

Die Sprechapraxie äußert sich in einer großen Vielfalt verschiedener Symptome, die - nicht zuletzt abhängig vom Schweregrad - *interindividuell* erheblich variieren können.

Die Sprechapraxie ist zudem durch eine starke *intraindividuelle* Variabilität gekennzeichnet. Die gleiche Äußerung kann von einem Patienten zu einem Zeitpunkt fehlerhaft, zu einem anderen Zeitpunkt hingegen korrekt produziert werden (Fehlerinkonstanz). Auch können bei wiederholter Produktion der gleichen Äußerung *unterschiedliche* Fehler auftreten (Fehlerinkonsistenz). Vereinzelt kann zudem beobachtet werden, dass insbesondere bei der Produktion hochautomatisierter sprachlicher Äußerungen, wie z. B. Reihensprechen oder Grußformeln, Inseln störungsfreier Produktion auftreten.

Die Merkmale sprechapraktischer Sprachproduktion lassen sich auf drei Symptomebenen - Störungen der Lautbildung, Störungen der Prosodie und Auffälligkeiten des Sprechverhaltens - beschreiben, wobei diese Ebenen stark miteinander interagieren und daher nicht unabhängig voneinander beurteilt werden können. Im Folgenden wird die Symptomatik der Sprechapraxie auf den drei Störungsebenen genauer beschrieben (für umfassende Darstellungen siehe z.B. Wertz et al. 1984; Boutsen & Christman 2002; Croot 2002; McNeil et al. 2008; Ziegler 2008; Aichert & Staiger 2010).

Störung der Lautbildung

Das Kernsymptom der Sprechapraxie bilden Abweichungen der Lautbildung. Die Lautbildungsfehler lassen sich dabei in zwei Klassen einteilen. Zum einen finden sich phonematische Fehler, die kategoriale Veränderungen der Lautstruktur darstellen.² Auf der lautlichen Oberfläche finden sich wohlartikulierte Substitutionen, Elisionen sowie Additionen. Bei Substitutionen ist dabei häufig eine große artikulatorische Nähe zum Ziellaut zu beobachten (Odell et al. 1990). Es besteht eine Kontroverse hinsichtlich der Frage, ob auch durch den phonetisch-phonologischen Kontext bedingte Fehler wie Antizipationen, Perseverationen oder Metathesen zum sprechapraktischen Merkmalskomplex gezählt werden sollten. Während einige Autoren (z.B. Itoh & Sasanuma 1984; McNeil et al. 2004; Wambaugh et al. 2006) kontextuelle Fehler auf einen Mechanismus zurückführen, der die Phonemselektion betrifft und somit als aphasisch werten, existieren auch Studien, deren Ergebnisse auf eine sprechapraktische Fehlerursache hinweisen (z.B. Darley et al. 1975; DiSimoni 1989; Staiger & Ziegler 2010).

Neben kategorialen Fehlern können bei Sprechapraxie auch *graduell* vom Ziellaut abweichende Realisierungen eines Lauts, phonetische Entstellungen, beobachtet werden. Beispiele für Entstellungen im Deutschen sind Nasalierungen oraler Laute, eine zu stark ausgeprägte Aspiration stimmloser Plosive oder Konstriktionsbildungen an unzulässigen Artikulationsstellen (z.B. interdental). Von phonetisch entstellten Phonemfehlern spricht man, wenn ein segmentaler Fehler zu einem Wechsel der Lautkategorie führt (phonematischer Fehler), der Laut jedoch nicht artikulatorisch wohlgeformt, sondern phonetisch entstellt ist.

Es wird davon ausgegangen, dass den an der lautlichen Oberfläche beobachtbaren phonematischen und phonetischen Fehlern bei Sprechapraxie die gleiche, nämlich eine artikulatorische, Störungsursache zugrunde liegt (z.B. Hardcastle 1987; Code 1998). So können phonetische Störungsmechanismen

² Diese Fehler werden üblicherweise unter dem Begriff der "phonematischen Paraphasie" zusammengefasst. Um zu kennzeichnen, dass diesem Fehlertyp ein von dem der aphasisch-phonologischen Störungen zu unterscheidender Entstehungsmechanismus zugrunde liegt, setzt sich jedoch verstärkt die Bezeichnung des "phonematischen Fehlers" durch (Ziegler im Druck).

dazu führen, dass phonologische Kategoriengrenzen überschritten werden (z.B. eine Substitution von /d/ durch /t/, bedingt durch eine fehlerhafte Kopplung laryngealer und supralaryngealer Gesten mit der Folge erhöhter VOT-Werte). Graduelle Abweichungen der Lautproduktion können darüber hinaus aber auch im Ohr des Hörers zu einem Wechsel der Lautkategorie führen ("phonemic false evaluation"; Buckingham & Yule 1987; für eine ausführliche Darstellung s. Ziegler im Druck).

Die obige Beschreibung segmentaler Fehler könnte annehmen lassen, dass stets eine Zuordnung von fehlerhaftem Segment zu einem Zielsegment möglich ist. Nicht selten äußern sich gestörte koartikulatorische Prozesse aber auch in Beeinträchtigungen im *Übergang* zwischen Lauten (z.B. eine fehlende antizipatorische Lippenrundungsgeste bei /t/ im Wort "Zeitung"; vgl. auch Ziegler & von Cramon 1986).

Störung der Prosodie

Auffälligkeiten auf suprasegmentaler Ebene äußern sich typischerweise in einer veränderten rhythmischen Strukturierung und Akzentuierung von Äußerungen sowie einer Reduktion des Sprechtempos. Ein charakteristisches Merkmal bei Sprechapraxie ist das „silbische Sprechen“. Der auditive Eindruck silbischen, monotonen Sprechens kann dabei durch verschiedene Merkmale, z.B. durch intersilbische Pausen, beeinträchtigte koartikulatorische Übergänge an Silbengrenzen sowie durch Auflösung von Akzentkontrasten (Silbenisochronie), hervorgerufen werden (z.B. Edmonds & Marquardt 2004). Auch Dehnungen von Lauten sowie gestörte Lautübergänge, die sich in intersegmentalen Pausen und Schwa-Einfügungen äußern, führen zu prosodischen Auffälligkeiten (z.B. Buchwald et al. 2007). Des Weiteren können artikulatorisches Suchverhalten, Fehlversuche und Selbstkorrekturen sowie unangemessene Sprechpausen in Unterbrechungen des Redeflusses resultieren. Durch die Beeinträchtigungen des Redeflusses können sich wiederum die an eine flüssige Sprachproduktion gebundenen Intonationskonturen verändern.

Es wird diskutiert, ob die prosodischen Auffälligkeiten bei Sprechapraxie primäre oder sekundäre Beeinträchtigungen darstellen. Die Annahme einer primären Beeinträchtigung beinhaltet, dass die gleichen Mechanismen, die die artikulatorischen Bewegungen stören, auch unmittelbar die Regulation der Prosodie betreffen (z.B. Kent & Rosenbek 1982; McNeil et al. 1990; Boutsen & Christman 2002). Befürworter der Annahme einer sekundären Beeinträchtigung sehen in den prosodischen Auffälligkeiten hingegen eine *Folge* der Störungen auf segmentaler Ebene oder ein kompensatorisches Verhalten, wie z.B. eine Reduktion des Sprechtempos zur Kontrolle der Artikulation (Darley et al. 1975).

Auffälligkeiten im Sprechverhalten

Auffälligkeiten im Sprechverhalten sind vermutlich Ausdruck einer bewussten Kontrolle von Sprechbewegungen, welche von einer relativ erhaltenen Fähigkeit zeugt, Artikulationsfehler wahrzunehmen bzw. zu antizipieren (Deal & Darley 1972; Liss 1998; Peschke 2006). Das Sprechen der Patienten ist meist durch artikulatorisches Suchverhalten gekennzeichnet, das besonders bei Äußerungsbeginn auftritt und mit längeren Sprechpausen assoziiert sein kann. Die artikulatorischen Suchbewegungen können „stumm“ verlaufen, oft sind sie jedoch auch von Lautphonation begleitet. Auf fehlerhafte Lautäußerungen folgen nicht selten Selbstkorrekturversuche. Weitere Kennzeichen auffälligen Sprechverhaltens bei Sprechapraxie sind Anspannungen im Gesichts- und Halsbereich, die, wie auch eine gepresste Phonation und eine erhöhte Sprechstimmlage, zum Eindruck von Sprechanstrengung beitragen. Verstärkt wird dieser Eindruck häufig noch dadurch, dass die Patienten ihre Unzufriedenheit mit der eigenen Leistung zum Ausdruck bringen.

Einflussfaktoren

Als charakteristische Eigenschaft der Sprechapraxie gilt die Variabilität des Fehlermusters. Fehler treten typischerweise inkonstant auf. Wovon das Auftreten von Fehlern im Einzelfall abhängt, lässt sich somit nicht sicher

bestimmen oder voraussagen. Trotzdem können eine Reihe von Faktoren beschrieben werden, die die Fehlermuster sprechapraktischer Patienten in systematischer Weise beeinflussen und fehlerhafte Äußerungen mehr oder weniger wahrscheinlich machen (z.B. Odell et al. 1990; Engl-Kasper & Ziegler 1993; McNeil et al. 2008). Es muss jedoch berücksichtigt werden, dass die Bedeutung wie auch die Ausprägung der einzelnen Faktoren interindividuell erheblich variieren kann, wodurch sich möglicherweise auch die teils sehr stark divergierenden Befunde in der Literatur erklären lassen.

Das Fehlermuster scheint besonders von phonetisch-phonologischen Eigenschaften des sprachlichen Materials abhängig zu sein. Zu den häufig berichteten Einflussfaktoren zählen die Artikulationsart, Lautposition und Äußerungslänge, die Anforderungen an die Koordination sprechmotorischer Subsysteme, die Komplexität der Silbenstruktur sowie die Silbenfrequenz. Daneben werden jedoch auch Einflüsse von lexikalischen (Hough et al. 1994) oder syntaktischen Parametern (Wertz et al. 1984) beobachtet. Häufig ist die Symptomatik in der Spontansprache stärker ausgeprägt als beim Nachsprechen oder beim lauten Lesen. Diese Beobachtungen lassen sich vermutlich mit erhöhten Anforderungen an die Sprachplanung erklären, wodurch weniger Kapazitäten für die sprechmotorische Programmierung einer Äußerung zur Verfügung stehen. Vermutlich können sich linguistische Faktoren somit sekundär auf den sprechpraktischen Störungsmechanismus auswirken.

2.3 Modelltheoretische Aspekte

Wie einleitend beschrieben, wird die Sprechapraxie als eine Störung der sprechmotorischen Programmierung definiert (Code 1998). Grundsätzlich wird davon ausgegangen, dass die Kontrolle sprechmotorischer Bewegungsmuster unabhängig von der Planung nichtsprachlicher Vokaltraktaktivität erfolgt (vgl. Ziegler 2003).

Für die Einordnung der Sprechapraxie in Modelle der Sprachverarbeitung wurde in den letzten Jahren insbesondere das Modell von Levelt et al. (1999) herangezogen. Sprechmotorische Planungsprozesse werden in diesem Modell der Ebene der phonetischen Enkodierung zugeordnet. Sie nehmen damit eine

Stellung zwischen der phonologischen Enkodierung einer Äußerung und der sprechmotorischen Ausführung ein.

Auf der Ebene der phonetischen Enkodierung postulieren Levelt et al. (1999) zwei unterschiedliche Verarbeitungswege: eine silbische und eine subsilbische Route. Bei der silbischen Route erfolgt ein Zugriff auf einen Speicher holistischer, d.h. ganzheitlicher, sprechmotorischer Programme für häufig vorkommende Silben, das *mentale Silbenlexikon*. Verschiedene Evidenzen sprechen für die Silbe als sprechmotorische Grundeinheit, die optimale artikulatorische Abläufe ermöglicht (für einen Überblick s. Ziegler & Maassen 2004; Cholin 2008). Parallel zum Abruf kompletter Silbenprogramme wird in dem Sprachproduktionsmodell eine subsilbische Enkodierungsrouten angenommen, über die seltene bzw. neue Silben aus kleineren Programmierungseinheiten wie z.B. einzelnen Segmenten zusammengefügt werden. Diese Verarbeitungsrouten gilt jedoch als weit weniger effizient als der Abruf größerer automatisierter Muster aus dem mentalen Silbenlexikon.

In einer vielbeachteten Studie formulieren Varley & Whiteside (2001) die Annahme, dass Patienten mit Sprechapraxie der Zugriff auf die hochüberlernten Silbenprogramme nicht mehr möglich sei, und sie stattdessen auf die - allerdings ebenfalls beeinträchtigte - subsilbische Route ausweichen müssten, was das langsame und mühevollen Sprechen erkläre. Eine Reihe von Befunden sprechen jedoch gegen die von Varley & Whiteside (2001) getroffenen Annahmen. So fanden Aichert & Ziegler (2004) in den Nachsprechleistungen von Patienten mit Sprechapraxie Effekte der *Silbenfrequenz* sowie Einflüsse der *Silbenposition* bei der Produktion von Konsonantenverbindungen. Diese Effekte lassen sich nicht ohne Bezug zu einem silbischen Referenzrahmen erklären (s. auch Edmonds & Marquardt 2004; Laganaro 2008). Aus ihren Ergebnissen folgern Aichert & Ziegler (2004) daher, dass Patienten mit Sprechapraxie weiterhin Zugriff auf die Repräsentationen des mentalen Silbenlexikons haben, die in den Programmen enthaltenen sprechmotorischen Spezifikationen jedoch zumindest teilweise beschädigt sind und Patienten somit nur noch Teilinformationen dieser Einträge nutzen können.

3. Studien zur Sprechapraxie

3.1 Silbenfrequenz und Silbenstruktur in der Spontansprache bei Sprechapraxie

Staiger & Ziegler 2008; Staiger 2009

Theoretischer Hintergrund

Wie soeben beschrieben, wiesen Aichert & Ziegler (2004) Effekte der *Silbenfrequenz* nach. Als ein weiterer Einflussfaktor auf die Symptomatik gilt die *Silbenstruktur*, wobei artikulatorisch komplexe Silben, d.h. Silben, die Konsonantenverbindungen enthalten, als besonders fehleranfällig beschrieben werden (z.B. Romani & Galluzzi 2005). In der Literatur finden sich jedoch Hinweise darauf, dass die Parameter „Silbenfrequenz“ und „Silbenstruktur“ nicht unabhängig voneinander sind (z.B. Aichert et al. 2005). Während hochfrequente Silben meist einfache Silbenstrukturen umfassen, sind komplexe Silben besonders in niedrigen Frequenzbereichen verteilt. Ziel dieser Studie war es, den Einfluss von Silbenfrequenz und Silbenstruktur auf das Fehlervorkommen bei Sprechapraxie unter Berücksichtigung der *Interaktion* dieser Einflussfaktoren zu ermitteln. Im Gegensatz zu Studien, die Einflüsse dieser Parameter auf Einzelwortebene untersuchten (z.B. Aichert & Ziegler, 2004), beruhen die im Rahmen dieser Studie erhobenen Daten auf einem umfangreichen Korpus *spontansprachlicher Äußerungen*.

Methode

An der Studie nahmen fünf Patienten mit leichter bis mittelschwerer Sprechapraxie teil. Bei zwei Patienten waren keine aphasischen Beeinträchtigungen zu beobachten. Bei drei weiteren Patienten waren minimale bis leichte aphasische Störungen assoziiert, jedoch stand die sprechapraktische Symptomatik bei jedem dieser Patienten deutlich im Vordergrund. Für die Analysen wurden Sprechproben erhoben, die aus einem Interview über Alltagsthemen sowie der Nacherzählung kurzer Videosequenzen gewonnen wurden. Das so erhaltene Sprachmaterial umfasste pro Patient mehr als 1100 Silben. Die Spontansprachproben wurden auditiv

analysiert und in IPA transkribiert. Für jeden Probanden erfolgte mit Hilfe eines von Aichert et al. (unveröffentlicht) entwickelten Computerprogramms eine frequenz- und strukturbezogene Analyse aller auswertbaren Silben. Das Computerprogramm greift dabei auf Datenbanken für sublexikalische Frequenzen des Deutschen zu (s. Aichert et al. 2005), welche auf der Basis der Wortfrequenzdatenbank CELEX (Baayen et al. 1995) entwickelt wurden. Mittels statistischer Verfahren wurde schließlich das Auftreten segmental fehlerhafter Silben in Abhängigkeit von den sublexikalischen Parametern Silbenfrequenz und Silbenstruktur ermittelt.

Ergebnisse & Diskussion

Bei allen untersuchten Patienten zeigten sich Effekte der Silbenfrequenz, d.h. höhere Fehlerraten bei niederfrequenten als bei hochfrequenten Silben (χ^2 -Test; $p < .001$ in allen Fällen). Dies deutet darauf hin, dass Patienten mit Sprechapraxie von der größeren sprechmotorischen Stabilität häufig in einer Sprache vorkommender Silben profitieren. Auch ließen sich Effekte der Silbenstruktur nachweisen, d.h. höhere Fehlerraten bei komplexen Silben (die Konsonantenverbindungen in Onset und / oder Koda beinhalten) als bei einfachen Silben (χ^2 -Test; mind. $p < .01$). Dies weist darauf hin, dass komplexe Silben möglicherweise aufgrund der erhöhten Anforderungen an die präzise zeitlich-räumliche Koordination der Sprechbewegungen eine besondere Herausforderung für Patienten mit Sprechapraxie darstellen. Auswirkungen der konsonantischen Struktur von Silbenprogrammen sind jedoch kaum mit der Annahme einer *holistischen* Natur von Repräsentationen, wie von Levelt et al. (1999) vorgeschlagen, vereinbar. Vielmehr deuten die Ergebnisse darauf hin, dass sich die sprechmotorischen Repräsentationen durch eine komplexe, hierarchisch organisierte, interne Architektur auszeichnen (vgl. Ziegler 2009). Mit den Ergebnissen dieser Studie konnten in der Spontansprache bei Sprechapraxie Ergebnisse von Studien repliziert werden, die diese Effekte in experimentellen Untersuchungen auf Einzelwortbasis berichten (z.B. Aichert & Ziegler 2004; Romani & Galluzzi 2005). Unter Berücksichtigung der *Interaktionen* von Silbenfrequenz und Silbenstruktur zeigte sich jedoch ein

noch differenzierteres Bild der Einflussfaktoren: Silbenfrequenzeffekte konnten bei kontrollierter Silbenstruktur nur noch bei drei Patienten nachgewiesen werden. Die Effekte fielen überdies schwächer aus. Einflüsse der Silbenkomplexität waren bei kontrollierter Silbenfrequenz nur im Bereich niederfrequenter Silben zu beobachten, während sich der Strukturparameter bei den hochfrequenten, d.h. sprechmotorisch stark überlernten Silben nicht auswirkte. Geht man davon aus, dass der Faktor „Silbenfrequenz“ ein Maß für die sprechmotorische Überlerntheit darstellt und somit den Grad der Stabilität widerspiegelt, könnte das Ergebnis wie folgt interpretiert werden: Silben mit hoher Silbenfrequenz sind motorisch vermutlich sehr stark überlernt, was sich unmittelbar auf die Programmierung der silbeninternen Struktur auswirkt. Aufgrund der hochüberlernten Routinen fällt die Generierung komplexer Konsonantenfolgen nicht erschwerend aus. Bei niederfrequenten Silben wird der Grad an motorischer Überlerntheit hingegen als geringer eingestuft. Aufgrund fehlender oder schwächer ausgeprägter motorischer Routinen ist ein höherer silbeninterner Programmierungsaufwand erforderlich, so dass sich erhöhte Anforderungen durch eine komplexe interne Struktur erschwerend auswirken und zu erhöhten Fehlerzahlen führen können.

3.2 Segmentales und silbisches Lernen bei Sprechapraxie

Aichert & Ziegler 2008a; Aichert 2008

Theoretischer Hintergrund

In der Sprechapraxietherapie ist die Anwendung von segmentalen Techniken zur Anbahnung von Einzellauten ein verbreitetes Vorgehen. Dies gilt in besonderem Maße für die Behandlung von Patienten mit schwerer Sprechapraxie. Die korrekte Produktion einzelner Laute wird dabei als Voraussetzung angesehen, Lautverbindungen anbahnen zu können (z.B. Springer 1995). Beispiele für segmentale Methoden sind die „phonetische Ableitung“, die „progressive Lautannäherung“ sowie „Phonetic Placement - Techniken“ (für einen Überblick siehe Wertz et al. 1984). Ein Nachteil der Vermittlung von Einzellauten liegt jedoch darin, dass isolierte Phoneme meist

artikulatorisch artifizielle Einheiten darstellen, die in gesprochener Sprache mit wenigen Ausnahmen (emotionale Ausrufe wie z.B. „aaah!“, „oh!“) niemals isoliert vorkommen. Da Einzellaute somit kaum kommunikative Relevanz besitzen, muss als notwendiger nächster Schritt die Einbettung der geübten Segmente in Silben und Wörter erfolgen. Bislang gibt es jedoch keine Studien, die untersucht haben, ob bei sprechapraktischen Patienten Transfereffekte von zuvor geübten Lauten auf ungeübte Silben bzw. Wörter auftreten.

Im Gegensatz zum Einzellaute gilt die Silbe als natürliche sprechmotorische Einheit. Die Silbe wird nicht nur in der Sprachentwicklung als erstes artikulatorisches Muster erworben (vgl. MacNeilage 1998), sie gilt auch nach vollendetem Spracherwerb weiterhin als grundlegende sprechmotorische Einheit. Wie bereits beschrieben, wird im Sprachproduktionsmodell von Levelt und Kollegen angenommen, dass bei der phonetischen Enkodierung hochfrequente sprechmotorische Silbenprogramme in einem mentalen Silbenlexikon gespeichert sind (Levelt et al. 1999; s. oben). Im Hinblick auf die Sprechapraxietherapie gibt es zwar Verfahren, die auf Wort- oder auch Satzmaterial zurückgreifen (z.B. wortstrukturelle Verfahren wie der „Metrische Übungsansatz“ nach Ziegler & Jaeger 1993); es gibt jedoch keine Studie, die in der Therapie mit Silben als Übungsmaterial beginnen. Odell (2002) empfiehlt jedoch vor dem Hintergrund modelltheoretischer Annahmen zur ungestörten sprechmotorischen Programmierung die Auswahl von Silben in der Sprechapraxietherapie.

Ziel der vorliegenden Lernstudie war es, das Lernen einzelner Laute mit dem Lernen von Silben zu vergleichen. Neben der Überprüfung von unmittelbaren Lerneffekten lag der Fokus vor allem auf der Erhebung von Transfereffekten auf größere sprachliche Einheiten (Silben bzw. zweisilbige Items).

Method

An der Studie nahmen vier Patienten mit schwerer Sprechapraxie und begleitender Aphasie teil. Die sprechapraktische Symptomatik stand dabei eindeutig im Vordergrund der mündlich-expressiven Störung. Die Patienten

wiesen bereits bei der Produktion von einzelnen Lauten sowie einsilbigen Wörtern deutliche sprechapraktische Symptome auf.

Auf der Basis einer Diagnostikliste wurden für jeden Patienten individuell drei Laute bzw. drei Silben ausgewählt, die geübt werden sollten. Zudem wurde jeweils die gleiche Anzahl an Lauten und Silben ausgewählt, die nicht geübt wurden (Kontrolleinheiten). Zur Überprüfung von Lerneffekten wurden direkt vor und nach einer Lernphase die entsprechenden Lern- und Kontrolleinheiten abgeprüft. Transferleistungen wurden untersucht, indem aus den jeweils ausgewählten Phonemen einsilbige und aus den Silben zweisilbige Items (Wörter / Neologismen) erstellt wurden (Beispiele: Lernphoneme /l, k, f/ → Transferitems /laf/, *Lack*, *Fell*, etc.; Lernsilben /pus, nat, kɔf/ → Transferitems /pus.sə/, *Natter*, *Koffer*, etc.). Mit jedem Patienten wurde eine segmentale und eine silbische Lernphase durchgeführt. In beiden Lernphasen wurden die Zielphoneme und Zielsilben mit einer hohen Frequenz dargeboten („massiertes Üben“, vgl. Maas et al. 2008). Zur Vermittlung der artikulatorischen Abläufe kamen verschiedene Methoden zum Einsatz. Es wurden jedoch nur solche Hilfen eingesetzt, die sich sowohl zur Vermittlung einzelner Laute als auch zur Vermittlung ganzer Silben eignen (auditives Modell, visuelle Vermittlung durch das Mundbild des Therapeuten, taktil-kinästhetische Vermittlung). Dadurch sollte vermieden werden, dass unterschiedliche Effekte in den beiden Lernphasen auf die Anwendung verschiedener Vermittlungstechniken zurückführbar sind. Jeder Patient nahm an fünf Sitzungen à 60 Minuten teil, wobei sich die segmentale und die silbische Lernphase jeweils über zwei Sitzungen erstreckten. Bei der Fehleranalyse wurden die segmentalen Fehler (phonetische Entstellungen, phonematische Fehler) ausgewertet. Für die Überprüfung von Transfereffekten wurden dabei nur die Fehler auf den ausgewählten Phonemen in den einsilbigen Items (z.B. /l/ und /k/ in *Lack*) bzw. auf den ausgewählten Silben in den zweisilbigen Items (z.B. /kɔf/ in *Koffer*) analysiert.

Ergebnisse & Diskussion

Insgesamt zeigte sich, dass das silbische Lernen dem segmentalen Lernen deutlich überlegen war. Nach dem segmentalen Lernen verbesserte sich nur ein Patient (Binomialtest, $p < .05$). Hinsichtlich der Fehler auf den Kontrollphonemen war bei allen Patienten ein leichter, jedoch nicht signifikanter Fehleranstieg zu beobachten. Das Fehlen von Lerneffekten bei drei Patienten könnte darauf zurückgeführt werden, dass es sich hierbei um eine artifizielle Bedingung handelte, bei der vermutlich sogar nichtsprachliche Bewegungsmuster angestoßen wurden. Für diese Annahme spricht auch, dass der Patient, der vom segmentalen Lernen profitierte, als einziger keine bukkofaziale Apraxie aufwies. Ein Transfer in den Silbenkontext wurde bei keinem Patienten beobachtet (Binomialtest, jeweils $p > .1$). Falls der Patient, der von dem segmentalen Üben profitierte, tatsächlich ein sprachliches Lautmuster erworben hat und kein nichtsprachliches Bewegungsmuster, so konnte er die innerhalb einer Silbe erforderlichen koartikulatorischen Anpassungen ohne Übung vermutlich nicht leisten, was einen Transfer der geübten Laute in ungeübte Silben verhinderte. Beim silbischen Lernen zeigten sich bei drei der vier Patienten Lerneffekte (Binomialtest, jeweils $p < .01$) und bei zwei dieser Patienten auch Transfereffekte (Binomialtest, $p < .05$ und $p < .01$)³. Die beobachteten Verbesserungen nach dem silbischen Lernen lassen den Schluss zu, dass für die Stimulusauswahl in der Sprechapraxietherapie die Silbe eine sinnvolle Einheit darstellt. Hinsichtlich der Transfereffekte kann angenommen werden, dass sich zusätzliche Anforderungen, die am Silbenkontakt durch die Verknüpfung zweier Silben entstehen, unterschiedlich stark auf die Leistungen der Patienten auswirken.

Die Ergebnisse der vorliegenden Studie sprechen insgesamt dafür, dass es für den sprechmotorischen "Wiedererwerb" von zentraler Bedeutung ist,

³ In der vorliegenden Studie wurde beobachtet, dass eine Patienten nicht vom silbischen Training profitierte. Bei dieser Patientin waren schon während der Übungsphase kaum Verbesserungen zu beobachten. Häufig kam es zu Perseverationen von Silbenbestandteilen einer zuvor geübten Silbe (z.B. Perseveration des Onset-Konsonanten der Übungssilbe [mʊʃ] auf die Übungssilbe [nat] → [mat]). Wir nehmen an, dass das Perseverationsverhalten auf die geringe Anzahl der Übungssilben zurückgeführt werden kann. Diese Patientin profitiert möglicherweise nur von einem variableren Training mit einer größeren Anzahl von (artikulatorisch unabhängigen) Silben.

natürliche artikulatorische Muster zu beüben. Für die Therapie von Patienten mit schwerer Sprechapraxie kann von der Studie die Empfehlung abgeleitet werden, bereits von Beginn an mit einfachen Silbenmustern zu arbeiten. Mit diesem Vorgehen wird auch die koartikulatorische Anpassung an den Lautkontext berücksichtigt. Sicherlich ist bei sehr schwer gestörten Patienten manchmal der Rückgriff auf die Vermittlung von Einzellauten die einzige Interventionsmöglichkeit. Hier würden sich dann aber beispielsweise Vokale eignen, die selbst Silben und somit natürliche Sprechmuster bilden (z.B. /o:/ in *Oma*, /e:/ in *Emil*). Zudem sollte sich nach der Anbahnung eines einzelnen Konsonanten unmittelbar die Einbettung in den Silbenkontext anschließen (z.B. /m/ in *am*, *me* etc.).

3.3 Transfereffekte von phonologisch einfachen Silben auf komplexe Zielsilben

Aichert & Ziegler 2008b; Aichert 2008

Theoretischer Hintergrund

In der im letzten Abschnitt vorgestellten Lernstudie wiesen die beobachteten Lern- und Transfereffekte darauf hin, dass die Silbe eine geeignete Übungseinheit in der Sprechapraxietherapie darstellt. Die Ergebnisse sind auch im Einklang mit der modelltheoretischen Annahme von Levelt et al. (1999), die besagt, dass auf der Ebene der phonetischen Enkodierung *holistische* Silbenprogramme aus einem mentalen Silbenlexikon abgerufen werden. In diesem Kontext stellt sich die Frage, ob Patienten mit Sprechapraxie nur die Silben besser produzieren können, die komplett als solche geübt werden. Unter der Annahme holistischer Silbenprogramme sind ausschließlich itemspezifische Lerneffekte zu erwarten, nicht jedoch Effekte durch geübte Silbenbestandteile (z.B. Transfer auf die Silbe *Strauß* nach dem Üben von *rau*, *raus*, *Stau*). Transfereffekte geübter Silben auf zweisilbige Items, wie sie in der vorherigen Studie beobachtet werden konnten, widersprechen dieser Theorie ebenfalls nicht, da im Levelt-Modell koartikulatorische Prozesse am

Silbenkontakt der sprechmotorischen Ausführungsebene zugeschrieben werden. Aktuelle neurolinguistische Studien mit sprechapraktischen Patienten stellen das Postulat holistischer Silbenprogramme jedoch in Frage (Aichert & Ziegler 2004; Romani & Galluzzi 2005; Staiger & Ziegler 2008; Staiger 2009; Ziegler 2005, 2009; s. oben). Diese Untersuchungen, die Einflüsse subsilbischer Parameter beschreiben, sprechen eher für das Vorliegen einer internen, hierarchischen Strukturierung der phonetischen Silben. Die Annahme vielschichtiger phonetischer Repräsentationsebenen ist auch Teil anderer Theorien der sprechmotorischen Kontrolle (z. B. Smith 2006). Geht man davon aus, dass ein Silbenprogramm auch mit sprechmotorischen Programmen für subsilbische Einheiten assoziiert ist, wären Transfereffekte auf phonologisch relationierte Silben zu erwarten.

Die Hypothese holistischer Silbenprogramme (Levelt et al. 1999) haben wir anhand einer weiteren Lernstudie überprüft. Dabei haben wir untersucht, ob es nach dem Lernen von Silben zu Transfereffekten auf phonologisch ähnliche Silben kommt. Die Überprüfung dieser Transfereffekte ist darüber hinaus auch klinisch relevant, da der Transfer einer Leistung in andere Kontexte generell zu den wichtigsten Zielen der therapeutischen Intervention zählt (vgl. Wambaugh et al. 2006).

Methode

Die Studie wurde mit acht sprechapraktischen Patienten durchgeführt. Bei einem Patienten wurde eine reine Sprechapraxie diagnostiziert, zwei weitere zeigten nur auf Textebene minimale aphasische Auffälligkeiten. Bei den übrigen fünf Patienten, die deutliche aphasische Symptome aufwiesen, stand dennoch die Sprechapraxie im Vordergrund der expressiven Störung.

Das Material der Lernstudie bestand aus 24 einsilbigen Zielwörtern mit komplexer Silbenstruktur, bei welchen sowohl der Onset als auch die Koda eine Konsonantenverbindung enthielt. Die Itemliste umfasste neben 14 Nomen, die alle monomorphematisch waren, auch zehn flektierte Verben (Beispiele: *Knast*, *Specht*, *schläft*, *klopft*). Aus jeder Zielsilbe wurden 21 verschiedene Übungssilben durch Vereinfachung der segmentalen Struktur

abgeleitet (z.B. Zielsilbe: /klɛkst/; Trainingssilben: /kɛs/, /klɛk/, /kɛkst/, etc.). Durch die Vereinfachungen entstanden neben einsilbigen Wörtern (z.B. *Klecks* aus *kleckst*) auch neologistische Silben (z.B. /klɛk/ aus *kleckst*).

Das Lernexperiment wurde in zwei Sitzungen durchgeführt, wobei jeweils die Hälfte der Wörter geübt wurde. Die in einer Sitzung nicht geübten Items dienten dort gleichzeitig als Kontrollsilben. Das Training erfolgte jeweils anhand der phonologisch einfacheren Übungssilben. Für jede Zielsilbe wurden die 21 relationierten Übungssilben blockweise dargeboten. Insgesamt wurden somit in jeder der beiden Sitzungen zwölf Lernblöcke durchgeführt. Innerhalb eines Lernblocks wurden die Übungssilben vorgesprochen, wobei nie die komplette Zielform vorgegeben wurde. Um zu untersuchen, ob das Lernen der phonologisch einfacheren Silben zu einer Verbesserung der komplexen Zielsilben führt, wurden am Anfang und am Ende einer Sitzung alle Ziel- und Kontrollsilben zum Nachsprechen vorgegeben. Bei der Fehleranalyse erfolgte die quantitative Auswertung der korrekten und inkorrekten Reaktionen bezüglich des ganzen Wortes. Hierbei wurden sowohl die segmentalen Fehler (phonetische Entstellungen, phonematische Fehler) als auch die suprasegmentalen Auffälligkeiten (Phonemlängungen, intersegmentale Pausen, Schwa-Einfügungen) berücksichtigt.

Ergebnisse & Diskussion

Nach dem Training der einfachen Übungssilben zeigten sich bei den sprechapraktischen Patienten Transfereffekte auf die untrainierten, jedoch phonologisch relationierten, komplexen Zielsilben (McNemar, $\chi^2 = 11.84$, $p < .01$). Dabei war sowohl eine Reduktion der segmentalen Fehler als auch eine Reduktion der suprasegmentalen Auffälligkeiten zu beobachten. Keine signifikanten Veränderungen gab es bezüglich der Kontrollsilben (McNemar, $p > .05$). Die spezifischen Transfereffekte, wie sie in der vorliegenden Studie beobachtet wurden, sind mit der modelltheoretischen Annahme *holistischer* Silbenprogramme (vgl. Levelt et al. 1999) nicht vereinbar. Die Ergebnisse sprechen im Gegensatz dazu für die Annahme einer internen Struktur des mentalen Silbenlexikons: Zusätzlich zu den Silbengesten wären dann auch

sprechmotorische Programme für subsilbische Konstituenten wie beispielsweise für Silbenonsets und für Silbenreime gespeichert. In einem solchen hierarchischen Modell wären folglich Silben zueinander relationiert, welche sich phonetisch-phonologische Merkmale teilen.

Die vorliegende Studie ermöglicht neben Schlussfolgerungen hinsichtlich modelltheoretischer Annahmen auch therapeutische Implikationen. So scheint es eine effektive Vorgehensweise für Patienten mit Sprechapraxie zu sein, komplexe Wörter anhand von Items mit vereinfachter segmentaler Struktur zu üben⁴. Dadurch können zunächst die einzelnen Silbenbausteine gefestigt werden, bevor die Patienten die komplexen Zielsilben produzieren. Diese Technik kann auch punktuell eingesetzt werden, wenn es im Rahmen einer anderen Aufgabe (z.B. Lesen eines Textes) um die Korrektur und Festigung eines artikulatorisch komplexen Wortes geht.

In der Studie wurden innerhalb eines Lernblocks phonologisch ähnliche Silben dargeboten, wodurch das Vorgehen mit einem Minimalpaartraining vergleichbar ist. Die Effektivität eines Minimalpaartrainings als Interventionsmöglichkeit bei Sprechapraxie wurde bereits in mehreren Therapiestudien nachgewiesen (z.B. Wambaugh et al. 1998). Prinzipiell stellt das Training von Minimalpaaren hohe sprechmotorische Anforderungen an die Patienten, da sie sich innerhalb kurzer Zeit von ähnlichen sprechmotorischen Mustern lösen bzw. diese ansteuern müssen. Eine Einschränkung hinsichtlich der vorgeschlagenen Methode betrifft jedoch die Verwendung von Neologismen. Falls Patienten besondere Schwierigkeiten bei der Produktion von Neologismen zeigen, sollte die Auswahl der einfacheren Lernsilben auf Wortmaterial beschränkt bleiben.

⁴ In der Studie wurden komplexe Zielsilben anhand von phonologisch einfacheren Silben geübt, was auch der traditionellen therapeutischen Vorgehensweise entspricht, für die Materialauswahl eine Hierarchie von einfachen zu komplexen Stimuli zu wählen. Möglicherweise wäre jedoch ein Training von Silben mit komplexer Struktur effektiver gewesen als ein Training einfacher Silben. So zeigen beispielsweise Studien mit agrammatischen Patienten, dass es nach der Therapie von komplexen Strukturen zu Generalisierungseffekten auf einfachere, syntaktisch relationierte Strukturen kommt (Thompson et al. 1998; Ballard & Thompson 1999). Eine Studie mit sprechapraktischen Patienten kam zu einem ähnlichen Ergebnis (Maas et al. 2002). Problematisch ist hierbei jedoch, dass Patienten mit Sprechapraxie bei der Produktion komplexer Silben neben Substitutionen besonders auch zu Auslassungen bei den Konsonantenverbindungen tendieren. In der Studie wären aber dann während des Übens komplexer Silben auch einfachere Silbenstrukturen produziert worden, also genau jene Silben, mit denen die eigentlichen Transfereffekte überprüft werden sollten.

3.4 Einfluss von Wort- und Satzakzent auf das Fehlermuster von Patienten mit Sprechapraxie Aichert, Croot & Ziegler (2009)

Theoretischer Hintergrund

Während verschiedene neurolinguistische Studien einen Einfluss von metrischen Eigenschaften auf die Sprachproduktion von Patienten mit aphasisch-phonologischen Störungen belegen (z.B. Janssen & Domahs 2008), wurde die Frage nach metrischen Einflussfaktoren bei Untersuchungen von Patienten mit Sprechapraxie weitgehend vernachlässigt. Eine Ausnahme bilden einige Therapiestudien, die einen fazilitierenden Effekt durch rhythmische Strukturierung nachweisen konnten (vgl. Wambaugh et al. 2006). Manche dieser Studien nutzten beispielsweise extern oder intern gesteuerte Taktgeber. Externe Taktgeber generieren uniforme („Metronom“, z.B. Wambaugh & Martinez 2000) oder dem Stimulusmaterial angepasste rhythmische Muster (z.B. Brendel & Ziegler 2008), an welche die sprachlichen Reaktionen gekoppelt werden sollen. Es ist hervorzuheben, dass die rhythmisch-melodischen Therapiemethoden nicht nur zu Leistungsverbesserungen hinsichtlich der suprasegmentalen Symptomatik (z. B. Sprechflüssigkeit) führten, sondern auch zu verbesserten artikulatorisch-segmentalen Fertigkeiten⁵. Somit liefern diese Therapiestudien indirekte Evidenz für eine Interaktion von segmentalen und prosodischen Faktoren bei der sprechmotorischen Planung.

Modelltheoretisch wurde die Ebene der phonetischen Planung bislang nicht mit prosodischen Mechanismen in Verbindung gebracht (z. B. Levelt et al. 1999). Phonetische Studien mit gesunden Sprechern zeigen jedoch Einflüsse metrischer Faktoren auf die Artikulation. So lässt sich beispielsweise der prosodische „strengthening effect“ beobachten, der sich darin auswirkt, dass

⁵ Die Vorgabe von rhythmischen Taktgebern wurde auch erfolgreich in der Therapie von anderen motorischen Störungen nach Hirnschädigung eingesetzt. Beispiele sind Gangstörungen (Hurt et al. 1998), Armparesen (Thaut et al. 2002) sowie ideomotorische Apraxien (Bernardi et al. 2009). Somit kann davon ausgegangen werden, dass eine rhythmische Strukturierung von Bewegungsfolgen generell eine zentrale Rolle beim (Wieder-) Erwerb motorischer Fähigkeiten spielt.

betonte Silben mit größerer artikulatorischer Präzision und Stärke artikuliert werden als unbetonte Silben (z. B. De Jong 1995). Croot et al. (im Druck) begründen mit dem prosodischen „strengthening effect“ ihre Ergebnisse einer Versprecher-Studie, bei der Sprachgesunde weniger Fehler auf betonten als auf unbetonten Wörtern produzierten. Auch in Untersuchungen zum sprechmotorischen Erwerb bei sprachgesunden Kindern wurde beobachtet, dass die artikulatorische Akkuratheit in betonten Silben höher ist als in unbetonten Silben (Sokol & Fey 2006; Arciuli & McLeod 2008). Darüber hinaus zeigte sich in der Studie von Sokol & Fey (2006) für den Spracherwerb auch ein Einfluss des Betonungsmusters: So produzierten die Kinder im Alter von 28-32 Monaten Wörter mit einer trochäischen Betonung mit einer höheren artikulatorischen Präzision als jambisch betonte Wörter. Die phonetischen Studien liefern somit Evidenzen für einen Einfluss der Betonung (betonte Silben > unbetonte Silben) und des Wortakzents (Trochäus > Jambus) auf die Artikulation.

In neuen Untersuchungen mit sprechapraktischen Patienten von Ziegler (2005, 2009; Ziegler et al. im Druck) wurden die Wahrscheinlichkeiten für das Auftreten sprechapraktischer Fehler unter Anwendung eines mathematischen Modells berechnet. Neben der Berücksichtigung segmentaler Faktoren (z.B. Einfluss von Konsonantenverbindungen) wurde auch ein Einfluss metrischer Information untersucht (z.B. Verknüpfung zweier Silben zu einem metrischen Fuß). Zwar erfolgte kein direkter Vergleich unterschiedlicher Betonungsmuster, jedoch weisen die Ergebnisse - ähnlich wie in der Spracherwerbsstudie (Sokol & Fey 2006) - auf einen fazitätierenden Einfluss des trochäischen Betonungsmuster hin. Der trochäische Fuß (Abfolge betonte Silbe - unbetonte Silbe) gilt im Deutschen als das unmarkierte prosodische Muster, was sich möglicherweise positiv auf die sprechmotorischen Leistungen der Patienten ausgewirkt hat.

In zwei aktuellen Studien haben wir den Einfluss von metrischen Eigenschaften auf die Sprachproduktion von Patienten mit Sprechapraxie gezielt untersucht. In einer ersten Studie wurde der Einfluss des *Wortakzents* (Jambus vs. Trochäus) auf die Nachsprecheleistungen bei sprechapraktischen

Patienten überprüft. Eine zweite Studie untersuchte den Einfluss von *Satzakzent* (akzentuierte vs. nicht-akzentuierte Wörter).

Method

Studie I: Die erste Studie wurde mit einer Gruppe von 25 Patienten mit Sprechapraxie durchgeführt. Während fünf Patienten eine reine Sprechapraxie aufwiesen, wurde bei 20 Patienten eine assoziierte aphasische Störung diagnostiziert. Um den Einfluss des Wortakzents zu überprüfen, enthielt das Wortmaterial zweisilbige Wörter mit trochäischem oder jambischem Betonungsmuster. Alle Wörter waren monomorphematisch und hinsichtlich der Wort- und Silbenfrequenz kontrolliert. Die betonten Silben in den Wörtern wurden zudem nach der Silbenstruktur variiert, wobei neben strukturell einfachen Silben (CV- und CVC-Silben; Beispiele: *Haken*, *Wespe*, *Menü*, *Mandat*) auch Silben mit komplexer Struktur berücksichtigt wurden (CCVC- bzw. CVCC-Silben; Beispiele: *Flanke*, *Kontakt*). Insgesamt bestand die Itemliste aus 96 Wörtern, die zum Nachsprechen vorgegeben wurden.

Studie II: Bei der zweiten Studie handelt es sich um eine Einzelfallstudie, die mit einem Patienten mit reiner Sprechapraxie durchgeführt wurde. In der Untersuchung wurden 20 Sätze schriftlich dargeboten, bei denen der Satzakzent auf jeweils vier unterschiedlichen Zielwörtern elizitiert wurde (Beispiel: *Kurt wird im Garten bleiben*, *Gerd fährt zur Küste*). Die Elizitierung des Satzakzents erfolgte dabei über vorangestellte Fragen (z.B. *Wer fährt zur Küste?* → *Kurt wird im Garten bleiben*, *Gerd fährt zur Küste*). Darüber hinaus gab es für jeden Satz eine „neutrale“ Bedingung, bei der keine Frage gestellt wurde; diese neutrale Variante wurde in der Untersuchung vor den akzentuierten Bedingungen dargeboten.

In beiden Studien wurden bei der Fehleranalyse sowohl segmentale Fehler (phonetische Entstellungen, phonologische Fehler) als auch prosodische Abweichungen (intersegmentale und intersilbische Pausen) berücksichtigt. Dabei wurden die Reaktionen jeweils bezüglich des ganzen Wortes ausgewertet. Für die erste Studie erfolgte zusätzlich eine silbenbezogene

Auswertung der segmentalen Fehler (d. h. getrennte Analyse der ersten und zweiten Silbe).

Ergebnisse & Diskussion

Studie I: Bei der Analyse des Wortakzents waren für die Gruppe der 25 sprechapraktischen Patienten signifikant mehr segmentale Fehler bei den Wörtern mit einer jambischen Betonung zu beobachten (Pearson, $\chi^2 = 24.39$, $p < 0.001$). Auch die Anzahl prosodischer Fehler war bei Jamben höher als bei Trochäen (Pearson, $\chi^2 = 20.06$, $p < 0.001$). Am fehleranfälligesten erwiesen sich die komplexen jambisch betonten Wörter (57% segmentale / 21% prosodische Fehler), der geringste Fehleranteil wurde bei den trochäisch betonten Wörtern mit einer CV-Struktur beobachtet (31% segmentale Fehler / 7% prosodische Fehler). Die silbenbezogene Fehleranalyse zeigte, dass sowohl bei den Trochäen als auch bei den Jamben auf der ersten Silbe jeweils mehr Fehler produziert wurden als auf der zweiten Silbe. Der höchste Fehleranteil war auf der ersten, unbetonten Silbe der Jamben zu beobachten (37% segmentale Fehler), am wenigsten Fehler wurden auf der zweiten, unbetonten Silbe der Trochäen produziert (13% segmentale Fehler). Insgesamt zeigen die Ergebnisse der Studie, dass die Akzentstruktur (Trochäus > Jambus), die Silbenkomplexität (einfach > komplex) sowie auch die Silbenposition (final > initial) das Leistungsmuster der Patienten bestimmen.

Mit der ersten Studie konnten wir somit einen Einfluss des Wortakzents auf die Sprachproduktion sprechapraktischer Patienten nachweisen. Dabei wirkte sich der trochäische Wortakzent, der das dominante metrische Muster des Deutschen darstellt (z.B. Féry 1997), sowohl auf die segmentalen als auch auf die suprasegmentalen Leistungen fazitätierend aus.

Studie II: Bei der Analyse des Satzakzents zeigte sich ein signifikant höherer Anteil segmentaler und prosodischer Fehler bei unbetonten Wörtern (Wilcoxon Vorzeichen-Rang-Test, jeweils $p < .05$). Am häufigsten wurden dabei wortinitiale Segmente antizipiert oder perseveriert (Beispiel: *Ben mag in den Park gehen, Paul steigt auf den Berg* → *Ben mag in den Park gehen, [LLLL] steigt auf den Berg*). Mittels einer Analyse der Wortdauer, die zu keinem

signifikanten Ergebnis kam, konnten wir ausschließen, dass der Effekt auf unterschiedliche Dauern der betonten und unbetonten Wörter zurückgeführt werden kann (t-Test, $p > .05$). Die Daten der zweiten Studie weisen somit auf einen Einfluss des Satzakzents hin. So variierte die Fehleranfälligkeit in Abhängigkeit von dem Betonungsmuster: Wörter, die den Satzakzent tragen, wiesen weniger segmentale und prosodische Fehler auf. Die vorliegenden Resultate bestätigen dabei auch die Ergebnisse der eingangs erwähnten Versprecher-Studie mit Sprachgesunden, in der die Probanden ebenfalls weniger Fehler auf den betonten Wörtern produzierten (vgl. Croot et al. im Druck).

Beide Studien belegen insgesamt einen Einfluss von metrischen Eigenschaften auf die sprechmotorischen Fähigkeiten bei Patienten mit Sprechapraxie. Dies deutet darauf hin, dass prosodische Faktoren auch auf der Ebene phonetischer Enkodierungsprozesse von Bedeutung sind, was auch in Modellen der Sprachproduktion Berücksichtigung finden sollte.

Wie schon bei den vorherigen Studien lassen sich auch von diesen Untersuchungen therapeutische Implikationen ableiten. So scheint es sinnvoll zu sein, in der Sprechapraxietherapie über eine metrische Kontrolle des Sprachmaterials die Sprachproduktion der Patienten zu faszilitieren. Dieses Vorgehen wurde auch bereits in einer Therapie mit einem sprechapraktischen Patienten eingesetzt (vgl. Aichert & Ziegler im Druck): In der Therapie wurde mit Stimulusmaterial gearbeitet, das durch eine prosodische Strukturierung die segmentale Struktur sowie auch die Sprechflüssigkeit unterstützte. Hierfür wurden Phrasen erstellt, die eine Abfolge von trochäisch betonten zweisilbigen Wörtern enthielten (Beispiele: *eine laute Pauke, eine fette Henne, eine schicke Wolle*). Die Faszilitierung der Sprachproduktion über ein reguläres, trochäisches Betonungsmuster wurde darüber hinaus auch über den Einsatz von Gedichten genutzt. Neben der Wortbetonung kann auch der Satzakzent zur Faszilitierung der Sprachproduktion eingesetzt werden. Dies wird beispielsweise bei dem Verfahren der *Kontrastiven Akzentuierung* genutzt, bei dem Äußerungen (z.B. in einem Frage-Antwort-Dialog) mit unterschiedlichen Fokussierungen realisiert werden (vgl. Wertz et al. 1984). Die prosodische Hervorhebung von

Satzelementen kann dabei zu einer Verbesserung der artikulatorischen Fähigkeiten führen, ohne dass ein direkter Fokus auf die artikulatorischen Aspekte der Sprechbewegungen gelegt wird.

4. Zusammenfassung

In diesem Beitrag wurden verschiedene Studien zur Sprechapraxie dargestellt, die sich mit Aspekten des zugrunde liegenden Pathomechanismus sowie mit therapeutischen Fragestellungen befassen. Die Ergebnisse der Studien zeigen u.a. Einflüsse der Silbenfrequenz und der Silbenstruktur auf das Fehlermuster bei Sprechapraxie. Dies weist darauf hin, dass die sprechmotorische Programmierung bei Sprechapraxie auch weiterhin silbische Verarbeitungsmechanismen involviert. Zudem sprechen die Ergebnisse der Studien gegen die Annahme einer holistischen Natur von sprechmotorischen Silbenprogrammen. Die Programme scheinen vielmehr über eine komplexe und hierarchisch organisierte Struktur - ähnlich der Architektur phonologischer Wortrepräsentationen - zu verfügen. Wie aus den beobachteten Interaktionen zwischen segmentalen und suprasegmentalen Aspekten (Wort- und Satzakzent) von Äußerungen gefolgert werden kann, spielen bei der sprechmotorischen Programmierung überdies prosodische Mechanismen eine Rolle.

Neben Rückschlüssen auf den zugrunde liegenden Pathomechanismus bei Sprechapraxie ermöglichen die erweiterten Kenntnisse bezüglich der Faktoren, die die sprechmotorischen Leistungen bei Sprechapraxie beeinflussen, auch Implikationen für das therapeutische Handeln. An dieser Stelle werden die wichtigsten Implikationen zusammengefasst: Auch bei schwer betroffenen Patienten wird empfohlen, mit der „Silbe“ als der natürlichsten sprechmotorischen Einheit zu arbeiten. Hierbei sollten Aspekte der Silbenstruktur und der Silbenfrequenz Berücksichtigung finden. Beim Erarbeiten komplexer Silbenstrukturen hat sich ein Vorgehen bewährt, das die Produktion von einfacheren „Silbenbausteinen“ einbezieht. Nicht zuletzt sollten prosodische Faktoren wie Wort- und Satzakzent bei der Auswahl und Konstruktion von Stimulusmaterial berücksichtigt werden. So kann beispiels-

weise die Tatsache ausgenutzt werden, dass ein unmarkiertes Betonungsmuster – im Deutschen der Trochäus – die sprechmotorischen Leistungen fazilitiert.

5. Literatur

Aichert, I. & Ziegler, W. (2004) Syllable frequency and syllable structure in apraxia of speech. *Brain and Language* 88: 148-159.

Aichert, I., Marquardt, C. & Ziegler, W. (2005) Frequenzen sublexikalischer Einheiten des Deutschen: CELEX-basierte Datenbanken. *Neurolinguistik* 19: 5-31.

Aichert, I., Marquardt, C. & Ziegler, W. (unveröffentlicht) *Computergestützte Generierung und Analyse von Sprachmaterial nach Struktur- und Frequenzmerkmalen*. EKN, München.

Aichert, I. (2008) *Die Bausteine der phonetischen Enkodierung: Untersuchungen zum sprechmotorischen Lernen bei Sprechapraxie*. Dissertation. Tönning: Der Andere Verlag.

Aichert, I. & Ziegler, W. (2008a) Learning a syllable from its parts: Cross-syllabic generalisation effects in patients with apraxia of speech. *Aphasiology* 22: 1216-1229.

Aichert, I. & Ziegler, W. (2008b) Segmentales und Silbisches Lernen bei Sprechapraxie: eine Studie zur Erhebung von Lern- und Transfereffekten. *Forum Logopädie* 22: 10 -17.

Aichert, I., Croot, K. & Ziegler, W. (2009) *Die Rolle von Wort- und Satzakzent bei der phonetischen Planung: Studien zur Sprechapraxie*. Vortrag auf der 9. Jahrestagung der Gesellschaft für Aphasieforschung und -behandlung GAB, Erfurt.

Aichert, I. & Staiger, A. (2010) Sprechapraxie. In: Blanken, G. & Ziegler, W. (Hrsg.) *Klinische Linguistik und Phonetik. Ein Lehrbuch für die Diagnose und Behandlung von erworbenen Sprach- und Sprechstörungen im Erwachsenenalter*. Mainz: HochschulVerlag, 231-256.

Aichert, I. & Ziegler, W. (im Druck) Therapie bei chronischer Sprechapraxie: Eine Fallbeschreibung. *Forum Logopädie*.

- Arciuli, J. & McLeod, S. (2008). Production of /st/ clusters in trochaic and iambic contexts by typically developing children. In: Sock, R., Fuchs, S., Laprie, Y. (Hrsg.) *Proceedings of the 8th International Seminar on Speech Production (ISSP)*, Strasbourg, 181-184.
- Baayen, R. H., Piepenbrock, R. & Gulikers, L. (1995) *The CELEX lexical database (CD-ROM)*. Linguistic Data Consortium, University of Pennsylvania. PA: Philadelphia.
- Balasubramanian, V. & Max, L. (2004) Crossed apraxia of speech: A case report. *Brain and Cognition* 55: 240-246.
- Ballard, K. J. & Thompson, C. K. (1999) Treatment and generalization of complex sentence production in agrammatism. *Journal of Speech, Language, and Hearing Research* 42: 690-707.
- Bay, E. (1957) Die corticale Dysarthrie und ihre Beziehungen zur sog. motorischen Aphasie. *Deutsche Zeitschrift für Nervenheilkunde* 176: 553-594.
- Bernardi, N. F., Aggujaro, S., Caimmi, M., Molteni, F., Maravita, A. & Luzatti, C. (2009) A new approach to rhythm cueing of cognitive functions: The case of ideomotor apraxia. *Annals of the New York Academy of Sciences* 1169: 417-421.
- Boutsen, F. R. & Christman, S. S. (2002) Prosody in apraxia of speech. *Seminars in Speech and Language* 23: 245-255.
- Brendel, B. & Ziegler, W. (2008) Effectiveness of metrical pacing in the treatment of apraxia of speech. *Aphasiology* 22: 77-102.
- Broca, P. (1861) Remarques sur le siège de la faculté du langage articulé; suivies d'une observation d'aphémie (perte de la parole). *Bulletins et memoires de la Société Anatomique de Paris*, XXXVI, 330-357.
- Buchwald, A. B., Rapp, B. & Stone, M. (2007) Insertion of discrete phonological units: An articulatory and acoustic investigation of aphasic speech. *Language and Cognitive Processes* 22: 910-948.
- Buckingham, H. W. & Yule, G. (1987) Phonemic false evaluation: theoretical and clinical aspects. *Clinical Linguistics* 1: 113-125.

- Cholin, J. (2008) The mental syllabary in speech production: An integration of different approaches and domains. *Aphasiology* 22: 1127-1141.
- Code, C. (1998) Major review: models, theories and heuristics in apraxia of speech. *Clinical Linguistics and Phonetics* 12: 47-65.
- Croot, K. (2002) Diagnosis of AOS: definition and criteria. *Seminars in Speech and Language* 23: 267-280.
- Croot, K., Au, C. & Harper, A. (in press) Prosodic structure and tongue twister errors. *Papers in Laboratory Phonology* 10.
- Darley, F. L., Aronson, A. E. & Brown, J. R. (1975) *Motor Speech Disorders*. Philadelphia: W.B. Saunders.
- Deal, J. L. & Darley, F. L. (1972) The influence of linguistic and situational variables on phonemic accuracy in apraxia of speech. *Journal of Speech and Hearing Research* 15: 639-653.
- De Jong, K. J. (1995) The supraglottal articulation of prominence in English: Linguistic stress as localized hyperarticulation. *The Journal of the Acoustical Society of America* 97: 491-504.
- DiSimoni, F. (1989) *Apraxia of Speech: Theoretical and Practical Considerations*. Dalton: Praxis House Publishers.
- Dronkers, N. F. (1996) A new brain region for coordinating speech articulation. *Nature* 384: 159-161.
- Duffy, J. R., Peach, R. K. & Strand, E. A. (2007) Progressive apraxia of speech as a sign of motor neuron disease. *American Journal of Speech-Language Pathology* 16: 198-208.
- Edmonds, L. A. & Marquardt, T. P. (2004) Syllable use in apraxia of speech: Preliminary findings. *Aphasiology* 18: 1121-1134.
- Engl-Kasper, E. M. & Ziegler, W. (1993) Wodurch können sprechapraktische Symptome beeinflusst werden? *Aphasie und verwandte Gebiete* 6: 4-15.
- Féry, C. (1997) Uni und Studis: die besten Wörter des Deutschen. *Linguistische Berichte* 172: 461-489.

- Hardcastle, W. J. (1987) Electropalatographic study of articulation disorders in verbal dyspraxia. In: Ryalls, J. H. (Hrsg.) *Phonetic approaches to speech production in aphasia and related disorders*. Boston: College-Hill Press, 113-136.
- Hillis, A. E., Work, M., Barker, P. B., Jacobs, M. A., Breese, E. L. & Maurer, K. (2004) Re-examining the brain regions crucial for orchestrating speech articulation. *Brain* 127: 1479-1487.
- Hough, M. S., DeMarco, S. & Farler, D. (1994) Phonemic retrieval in conduction aphasia and Broca's aphasia with apraxia of speech: underlying processes. *Journal of Neurolinguistics* 8: 235-246.
- Hurt, C. P., Rice, R. R., McIntosh, G. C. & Thaut, M. H. (1998) Rhythmic auditory stimulation in gait training for patients with traumatic brain injury. *Journal of Music Therapy* 35: 228-241.
- Itoh, M. & Sasanuma, S. (1984) Articulatory movements in apraxia of speech. In: Rosenbek, J. C., McNeil, M. R. & Aronson, A. E. (Hrsg.) *Apraxia of Speech: Physiology, Acoustics, Linguistics, Management*. San Diego: College-Hill Press, 135-165.
- Janssen, U. & Domahs, F. (2008) Going on with optimised feet: Evidence for the interaction between segmental and metrical structure in phonological encoding from a case of primary progressive aphasia. *Aphasiology* 22: 1157 - 1175.
- Kent, R. D. & Rosenbek, J. C. (1982) Prosodic disturbance and neurologic lesion. *Brain and Language* 15: 259-291.
- Kussmaul, A. (1877) *Die Störungen der Sprache. Versuch einer Pathologie der Sprache*. Leipzig: Vogel.
- Laganaro, M. (2008) Is there a syllable frequency effect in aphasia or in apraxia of speech or both? *Aphasiology* 22: 1191-1200.
- Levelt, W. J. M., Roelofs, A. & Meyer, A. S. (1999) A theory of lexical access in speech production. *Behavioral and Brain Sciences* 22: 1-75.
- Liepmann, H. (1900) Das Krankheitsbild der Apraxie (Motorische Asymbolie) auf Grund eines Falles von einseitiger Apraxie. *Monatsschrift für Psychiatrie und Neurologie* 8: 15-44.

- Liss, J. M. (1998) Error-revision in the spontaneous speech of apraxic speakers. *Brain and Language* 62: 342-360.
- Maas, E., Barlow, J., Robin, D. & Shapiro, L. (2002) Treatment of sound errors in aphasia and apraxia of speech: effects of phonological complexity. *Aphasiology* 16: 609-622.
- Maas, E., Robin, D. A., Wright, D. L. & Ballard, K. J. (2008) Motor programming in apraxia of speech. *Brain and Language* 106: 107-118.
- MacNeilage, P. F. (1998) The frame/content theory of evolution of speech production. *Behavioral and Brain Sciences* 21: 499-511.
- McNeil, M. R., Liss, J. M., Tseng, C.-H. & Kent, R. D. (1990) Effects of speech rate on the absolute and relative timing of apraxic and conduction aphasic sentence production. *Brain and Language* 38: 135-158.
- McNeil, M. R., Pratt, S. R. & Fossett, T. R. D. (2004) The differential diagnosis of apraxia of speech. In: Maassen, B., Kent, R. D., Peters, H. F. M., van Lieshout, P. H. & Hulstijn, W. (Hrsg.) *Speech motor control in normal and disordered speech*. Oxford: University Press, 389-413.
- McNeil, M. R., Robin, D. A. & Schmidt, R. A. (2008). Apraxia of speech: Definition and differential diagnosis. In M.R.McNeil (Hrsg.) *Clinical Management of Sensimotor Speech Disorders*. New York: Thieme, 249-268.
- Miller, N. (2002) The neurological bases of apraxia of speech. *Seminars in Speech and Language* 23: 223-230.
- Mori, E., Yamadori, A. & Furumoto, M. (1989) Left precentral gyrus and Broca's aphasia: A clinicopathologic study. *Neurology* 39: 51-54.
- Odell, K., McNeil, M., Rosenbek, J. C. & Hunter, L. (1990) Perceptual characteristics of consonant production by apraxic speakers. *Journal of Speech and Hearing Disorders* 55: 345-359.
- Odell, K. H. (2002) Considerations in target selection in apraxia of speech treatment. *Seminars in Speech and Language* 23: 309-324.
- Ogar, J., Willock, S., Baldo, J., Wilkins, D., Ludy, C. & Dronkers, N. (2006) Clinical and anatomical correlates of apraxia of speech. *Brain and Language* 97: 343-350.

- Peach, R. K. & Tonkovich, J. D. (2004) Phonemic characteristics of apraxia of speech resulting from subcortical hemorrhage. *Journal of Communication Disorders* 37: 77-90.
- Pellat, J., Gentil, M., Lyard, G., Vila, A., Tarel, V., Moreau, O. & Benabid, A. L. (1991) Aphemia after a penetrating brain wound: A case study. *Brain and Language* 40: 459-470.
- Peschke (2006) Inneres Sprechen bei Sprechapraxie: Ein Experiment zur antizipatorischen Fehlerwahrnehmung in Abhängigkeit von wortstrukturellen Faktoren. *Patholink. Zeitschrift des Verbandes für Patholinguistik e.V.* 5: 10-12.
- Romani, C. & Galluzzi, C. (2005) Effects of syllabic complexity in predicting accuracy of repetition and direction of errors in patients with articulatory and phonological difficulties. *Cognitive Neuropsychology* 22: 817-850.
- Smith, A. (2006) Speech motor development: Integrating muscles, movements, and linguistic units. *Journal of Communication Disorders* 39: 331-349.
- Sokol, S. B. & Fey, M. E. (2006) Production of /sch/ in trochaic and nontrochaic weak contexts. *Clinical Linguistics and Phonetics* 20: 677-689.
- Springer, L. (1995) Erklärungsansätze und Behandlung sprechapraktischer Störungen. *Forum Logopädie* 3: 3-7.
- Staiger, A. & Ziegler, W. (2008) Syllable frequency and syllable structure in the spontaneous speech production of patients with apraxia of speech. *Aphasiology* 22: 1201-1215.
- Staiger, A. (2009) *Frequenz und Struktur sublexikalischer Einheiten in der Spontansprache bei Sprechapraxie*. Inaugural-Dissertation. LMU München. Tönning: Der Andere Verlag.
- Staiger, A. & Ziegler, W. (2010) Are there contextual sound errors in apraxia of speech? *Abstract; Labphon12 Konferenz, Albuquerque (USA)*.
- Tanji, K., Suzuki, K., Yamadori, A., Tabuchi, M., Endo, K., Fujii, T. & Itoyama, Y. (2001) Pure anarthria with predominantly sequencing errors in phoneme articulation: a case report. *Cortex* 37: 671-678.

- Thaut, M. H., Kenyon, G. P., Hurt, C. P., McIntosh, G. C. & Hömberg, V. (2002) Kinematic optimization of spatiotemporal patterns in paretic arm training with stroke patients. *Neuropsychologia* 40: 1073-1081.
- Thompson, C. K., Ballard, K. J. & Shapiro, L. P. (1998) The role of syntactic complexity in training wh-movement structures in agrammatic aphasia: optimal order for promoting generalization. *Journal of the International Neuropsychology Society* 4: 661-674.
- Varley, R. & Whiteside, S. P. (2001) What is the underlying impairment in acquired apraxia of speech. *Aphasiology* 15: 39-49.
- Wambaugh, J. L., West, J. E. & Doyle, P. J. (1998) Treatment for apraxia of speech: effects of targeting sound groups. *Aphasiology* 12: 731-743.
- Wambaugh, J. L. & Martinez, A. L. (2000) Effects of rate and rhythm control treatment on consonant production accuracy in apraxia of speech. *Aphasiology* 14: 851-871.
- Wambaugh, J. L., Duffy, J. R., McNeil, M. R., Robin, D. A. & Rogers, M. A. (2006) Treatment guidelines for acquired apraxia of speech: A synthesis and evaluation of the evidence. *Journal of Medical Speech Language Pathology* 14: 15-33.
- Wernicke, C. (1874) *Der aphasische Symptomencomplex. Eine psychologische Studie auf anatomischer Basis*. Breslau: Cohn & Weigert.
- Wertz, R. T., La Pointe, L. L. & Rosenbek, J. C. (1984) *Apraxia of speech in adults: The disorder and its management*. Orlando: Grune & Stratton.
- Ziegler, W. & Cramon, D. Y. v. (1986) Disturbed coarticulation in apraxia of speech: acoustic evidence. *Brain and Language* 29: 34-47.
- Ziegler, W. & Jaeger, M. (1993) Aufgabenhierarchien in der Sprechapraxie-Therapie und der "metrische" Übungsansatz. *Neurolinguistik* 7: 17-29.
- Ziegler, W. (2003) Speech motor control is task-specific: evidence from dysarthria and apraxia of speech. *Aphasiology* 17: 3-36.
- Ziegler, W. & Maassen, B. (2004) The role of the syllable in disorders of spoken language production. In: Maassen, B., Kent, R. D., Peters, H. F. M., Van Lieshout, P. H. H. M. & Hulstijn, W. (Hrsg.) *Speech motor control in normal and disordered speech*. Oxford: University Press.

- Ziegler, W. (2005) A nonlinear model of word length effects in apraxia of speech. *Cognitive Neuropsychology* 22: 603-623.
- Ziegler, W. (2008) Apraxia of speech. In: Goldenberg, G. & Miller, B. (Hrsg.) *Handbook of Clinical Neurology*. London: Elsevier.
- Ziegler, W. (2009) Modelling the architecture of phonetic plans: Evidence from apraxia of speech. *Language and Cognitive Processes* 24: 631 – 661.
- Ziegler, W. (im Druck) Sprechapraxie: Konzepte und Kontroversen. *Aphasie Suisse*.
- Ziegler, W., Staiger, A. & Aichert, I. (in press) Apraxia of speech: What the deconstruction of phonetic plans may tell us about the construction of articulate language. In: Maasen, B. & van Lieshout, P. H. H. M. (Hrsg.) *Speech Motor Control: New Developments in Basic and Applied Research*. Oxford: Oxford University Press.

Kontakt

Ingrid Aichert

ingrid.aichert@extern.lrz-muenchen.de

Verbale Entwicklungsdyspraxie und der Therapieansatz VEDiT

Anne Schulte-Mäter
Kinderzentrum München

1. Historisches zur Klassifizierung der Verbalen Entwicklungsdyspraxie (VED)

Muriel Morley, eine englische Sprachtherapeutin, verwendete anfangs der 50er Jahre des letzten Jahrhunderts erstmals den Begriff "Developmental Articulatory Dyspraxia" für eine Minderheit sprachgestörter Kinder, deren Sprechprobleme auffallende Übereinstimmungen mit den Symptomen der Sprechapraxie hirngeschädigter Erwachsenen aufwies.

Diese völlig neue Klassifikation fand eine relativ langsame Verbreitung und löste in der Fachwelt kontroverse Diskussionen aus.

Anfang der 70er belebten einige einflussreiche Studien - z. B. von Yoss & Darley (1974); Rosenbek & Werz (1972) - die Diskussion und sorgten für eine weitere Verbreitung des Begriffs Developmental Articulatory Dyspraxia und seiner Synonyme: Developmental Apraxia of Speech, Developmental Verbal Apraxia, Childhood Apraxia of Speech (Schulte-Mäter 1996).

Im Deutschen wird seit Kurzem synonymisch auch „kindliche Sprechapraxie“ verwendet, ein Begriff, der jedoch zu wenig Abgrenzung von der erworbenen Form der Sprechapraxie zulässt. Die Klassifizierung „Verbale Entwicklungsdyspraxie“ impliziert durch den Hinweis auf den Entwicklungsaspekt, dass es sich um ein prozessuales Geschehen während der Phase des Erstspracherwerbs handelt.

Der Begriff Verbale Entwicklungsdyspraxie bezeichnet ein Störungsbild, das eine kleine Subgruppe von Kindern mit sprechmotorischen Defiziten betrifft, die - sollten sie sich verbal ausdrücken können - ihre Sprechstörung möglicherweise so beschreiben würden wie der 13jährige Keith: "my mouth won't cooperate with my brain" (vgl. Stackhouse & Snowling 1992).

2. Definition: Verbale Entwicklungsdyspraxie

Das zentrale Problem der VED liegt auf der Ebene der Sprechbewegungsplanung und -programmierung. Daraus resultiert das Unvermögen oder die eingeschränkte Fähigkeit für eine geplante Äußerung die Artikulationsorgane willkürlich und kontrolliert einzusetzen. Die Fähigkeit, die für Sprechproduktionen erforderlichen Bewegungen, in ihre räumliche und zeitliche Beziehung zu setzen, ist stark beeinträchtigt. Der Zustand ist inkonstant, sodass korrekte Bewegungen gelingen können.

Neurophysiologische oder neuromuskuläre Defizite sind für eine VED nicht ursächlich.

Durch eine Verbale Entwicklungsdyspraxie wird nicht nur der Aufbau des Lautinventars erheblich gestört, sondern auch das gesamte - sich gerade entfaltende - Sprachsystem wird beeinträchtigt. Daher ist ein solitäres Auftreten einer VED ein äußerst unwahrscheinliches Erscheinungsbild.

Die Entwicklung der Planungsmuster für Sprechbewegungen wird durch eine Verbale Entwicklungsdyspraxie gestört und somit werden die Reifungsprozesse kindlicher Hirnstrukturen beeinträchtigt (Schulte-Mäter 2007).

Kinder mit einer VED sind zwar in ihrem expressiven Sprachvermögen extrem eingeschränkt, verfügen jedoch in aller Regel über altersadäquate - bzw. dem kognitiven Entwicklungsstand entsprechende - rezeptive Sprachleistungen.

3. Erscheinungsbild der Verbalen Entwicklungsdyspraxie

3.1. Frühe Merkmale (anamnestische Daten)

- „stille Babys“: kaum Lallproduktionen in der Säuglingszeit
- erste Lautierungen sehr verzögert
- Sprechbeginn extrem verspätet, bei gutem Sprachverständnis
- Kommunikationsversuche über Zeigen, Gestik, Mimik, Stoßlaute
- kaum Konsonanten in den ersten Lallproduktionen (Vokalsprache)
- „Verlust“ bereits beherrschter Laute oder Wörter
- Phantasiesprache

3.2. Mögliche Begleitsymptome: Orale Dyspraxie / Entwicklungsdyspraxie

Das Vorliegen einer oralen Dyspraxie (Synonyme: buccofaciale oder glossolabiale Apraxie), von der die Willkürmotorik der Lippen-, Zungen- und Wangenmuskulatur für nichtsprachliche Bewegungen betroffen ist, kann folgende Auffälligkeiten bewirken:

- Probleme mit der Nahrungsaufnahme im Säuglingsalter, evtl. anhaltende Schwierigkeiten: z.B. häufiges Verschlucken
- Probleme mit härteren Nahrungssubstanzen (Apfel mit Schale, Brot mit Rinde, rohe Karotten, Fleisch)

Falls auch das Gaumensegel von einer Dyspraxie betroffen ist, ist die Aussprache meist durch eine intermittierende Nasalität geprägt.

Sind die Kinder auch von einer Entwicklungsdyspraxie der Gliedmaßen betroffen, so kommt es zu Auffälligkeiten in der Entwicklung grob- und feinmotorischer Geschicklichkeit. Die beeinträchtigte Willkürmotorik der Gliedmaßen kann zu ungeschicktem Laufverhalten („Stolperkinder“) und gestörter Handmotorik führen (Schulte-Mäter 2009a).

3.3. Charakteristische Merkmale beim Sprechen

- kaum verständliche Sprache
- Suchbewegungen und/oder stilles Positionieren der Artikulatoren vor und während einer Äußerung
- Anstieg der Fehlerquote mit steigender Äußerungslänge und längeren Silbenstrukturen der Wörter

3.4. Typische Auffälligkeiten der Lautbildung

- Hauptmerkmal: Variabilität der Lautbildungsfehler
- kein systematisches Lautfehlbildungsprofil
- meist keine phonologischen Prozesse
- phonologische Prozesse können vorliegen, dennoch keine zuverlässige Vorhersagbarkeit der Lautfehlbildungen
- Lautauslassungen am Wortende oder - noch häufiger - am Wortanfang

- Lautersetzung durch den Hauchlaut /h/ am Wortanfang
- Vokalveränderungen (Substitutionen oder Distorsionen); Umlaute /ö/ und /ü/ häufig betroffen
- stimmlose Plosive werden stimmhaft realisiert - oder umgekehrt
- inkonstante Nasalität (vgl. orale Dyspraxie)
- Lauteinschübe (häufig Schwa-Laut)
- Metathesen
- Schwierigkeiten mit Lautsequenzbildungen:
große Probleme mit der sequentielle Anordnung von Lauten und der erforderlichen Bewegungsgeschwindigkeit
- erhöhte Schwierigkeiten beim sequentiellen Wechsel der Artikulationszonen.
- „Inseln“ der Verständlichkeit: Wörter, Phrasen oder Sätze werden auf einmal - meist auch nur einmalig - korrekt artikuliert.

4. Fragestellung

Häufig entsteht die Verdachtsdiagnose Verbale Entwicklungsdyspraxie erst aufgrund mangelnder oder minimaler Fortschritte trotz langer sprachtherapeutischer Intervention („Therapieresistenz“).

Wie muss eine Therapie konzipiert sein, um auf die speziellen Belange einer sprechdyspraktischen Störung einzugehen?

5. Methoden

Der Therapieansatz **VEDiT (VED-intensiv-Therapie)** ist ein sehr intensives, stark strukturiertes Therapieprogramm, das speziell für Kinder mit einer Verbale Entwicklungsdyspraxie entwickelt wurde, sich jedoch auch bei anderen schweren Störungen der Artikulation bewährt hat.

VEDiT – Grundprinzipien:

I. Multisensorielle Assoziationstheorie

Der vermehrte Einsatz von visuellen und taktil-kinästhetischen Hinweisreizen ist notwendig.

→ assoziatives Lernen

Bei der multisensoriellen Assoziationsmethode laufen die Feedbackprozesse für das Erarbeiten und Abspeichern von Artikulationsgesten über auditive, visuelle, taktile und kinästhetische Kanäle, d.h. Artikulationsbewegungen werden assoziativ verknüpft mit: manuellen, taktilen und visuellen Reizen. Ein Maximum an multisensoriellen Hilfen soll helfen, Programme für Artikulationsgesten anzulegen, abzuspeichern und abrufbar zu machen. Die Verknüpfungen zu den Lauten über visuelle und physische Reize sollen dem Kind ermöglichen sich an den artikulatorischen Bewegungsplan für den Einzellaut zu „erinnern“, um darauf aufbauend Lautsequenzen realisieren zu können. Die Hinweisreize zu den Lauten und Lautfolgen werden nicht mehr vorgegeben, sobald sie nicht mehr benötigt werden.

Das Phonembestimmte Manualsystem (PMS) ist ein wesentlicher Bestandteil der Therapie nach VEDiT. Die Handzeichen vermitteln über den visuellen und taktil-kinästhetischen Kanal Informationen über Artikulationsort und -modus, Luftstromlenkung und Stimmhaftigkeit bzw. -losigkeit. Das Phonembestimmte Manualsystem gibt es in mehreren Versionen und wird an manchen Förderschulen als unterstützende Maßnahme für den Lese- und Schreiblernprozess verwendet (Schulte-Mäter 2003).

Das PMS nach VEDiT ist ausschließlich zur Unterstützung der Phonembildung erstellt worden und folgt daher teilweise anderen Kriterien (z.B. soll durch das Handzeichen das Mundbild nicht verdeckt werden).

Das PMS ist auch für jüngere Kinder (ab ca. 3 Jahren) oder Kinder mit geistiger Behinderung relativ leicht zu erlernen. Der große Vorteil des PMS ist, dass es immer - z.B. auch in Spielsituationen, angewandt werden kann, da die Hände immer „mit im Spiel“ sind. Perfektion ist bei den Handzeichen nicht erforderlich, sodass auch feinmotorisch auffällige Kinder die Zeichen formen können. Auch wenn in Einzelfällen das Kind die Zeichen gar nicht formen

kann, ist das PMS dennoch zur Visualisierung der einzelnen Laute hilfreich. Der normale Verlauf des Lauterwerbs diktiert nicht die Wahl der zu erarbeitenden Laute: Wir müssen die Laute nehmen, die das Kind uns anbietet und damit versuchen Lautsequenzen und kommunikative Äußerungen aufzubauen.

Auf den VEDiT-Arbeitsblättern (Beispiel in Abbildung 1) befinden sich der Buchstabe (bzw. die Buchstabenfolge z.B. bei /sch/ oder /au/), sowie eine Abbildung des Handzeichens und Zeichnungen prototypischer Wörter, die mit dem Phonem beginnen. Diese Wörter sind keine Zielwörter, die wir mit dem Kind erarbeiten wollen, sondern dienen als weitere Verknüpfungen zu dem jeweiligen Laut. So reicht es im Einzelfall völlig aus, wenn das Kind nur die erste Silbe dieser Wörter – manchmal auch nur ansatzweise – realisieren kann.

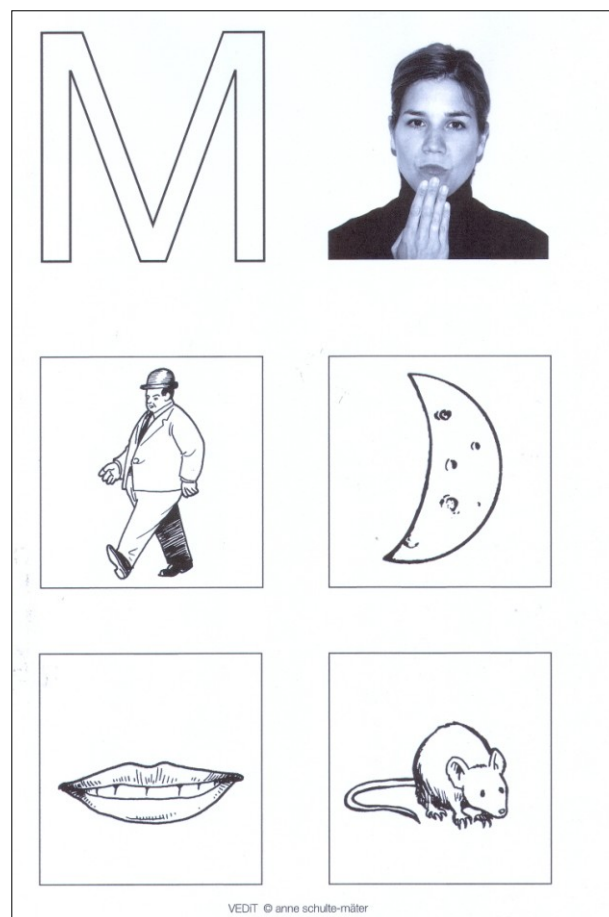


Abbildung 1: Beispiel eines Arbeitsblattes nach VEDiT (Schulte-Mäter 2009b - unveröffentlicht)

II. Erarbeitung motorischer Programme

Die Wiederholungsrate der jeweiligen Übungsinhalte muss extrem hoch sein, um die Automatisierung von Sprechbewegungsabläufen zu erreichen.

→ intensiver „Drill“

Ein intensives, repetitives Übungsprogramm ist generell für das Erlernen von Bewegungseinheiten und -folgen eine grundlegende Notwendigkeit:

Die Effektivität der Therapie nach VEDiT hängt ganz entscheidend von der Häufigkeit der Übungen ab. Innerhalb einer Therapiesequenz sollte eine maximale Wiederholungsrate der jeweiligen Zieläußerung (Laute, Silbenfolgen, Wörter, Trägersätze) erreicht werden.

III. Sukzessive Approximation

Die Erarbeitung von Wörtern und Phrasen über gelenkte phonemische Simplifikationen ist oft notwendig.

→ Erleichterung der Sprechbewegungsplanung und -durchführung

Wörter und Phrasen werden über phonemische Simplifikationen erarbeitet. Ziel dieser Strategie ist es mit dem Kind ein Vokabular zu erarbeiten, das annähernd verständlich ist.

Die vereinfachte Form eines Wortes sollte dem Zielwort so nah wie nur möglich kommen und mit zunehmender artikulatorischer Kompetenz diesem immer weiter angeglichen werden.

Auch ein Absetzen innerhalb eines Wortes vor oder nach einem schwierigen Laut kann ein wichtiger Schritt zur Überwindung einer koartikulatorischen Hürde sein.

IV. Erarbeitung eines Kernvokabulars

Aussagen mit denen etwas bewirkt werden kann, haben Vorrang vor dem Benennen von Gegenständen.

→ Motivation!

Die Erstellung eines Kernvokabulars ist essentiell für den Aufbau der verbal-kommunikativen Kompetenz. Es sollte genau geprüft werden, welche

Aussagen bzw. Bezeichnungen für das Kind von Bedeutung sind. Äußerungen mit denen etwas bewirkt werden kann, haben Priorität vor dem Benennen von Gegenständen. Sicher ist es auch wichtig, Dinge benennen zu können, doch da die Erarbeitung des Wortschatzes ein so mühsames Unterfangen ist, müssen wir Prämissen setzen. Als Auswahlkriterien für das Kernvokabular gelten - nach der sprechmotorischen Umsetzbarkeit - die ideosynkratische Bedeutsamkeit, der kommunikative Wert und die Wirksamkeit der Wörter und Aussagen.

6. Diskussion

Kinder mit einer Verbalen Entwicklungsdyspraxie profitieren in aller Regel kaum von den gebräuchlichen Therapiemethoden zur Behandlung von Aussprachestörungen. Leider werden häufig noch primär mundmotorische Übungen in der Sprachtherapie eingesetzt, die jedoch keinen - oder zumindest einen nur unwesentlichen - Effekt auf das Erlernen sprechmotorischer Bewegungsabläufe haben.

Das Therapiekonzept VEDiT basiert vor allem auf dem Prinzip des assoziativen Lernens und einem intensiven, repetitiven Übungsprogramm. Letzteres beschränkt sich nicht auf die Therapiestunden sondern ist nur mit Einbindung der Bezugspersonen und täglichen häuslichen Übungen umsetzbar.

Entscheidend für die Mitarbeit des Kindes und somit für den Therapieerfolg ist - gerade bei einem solch intensiven Übungsprogramm - die Förderung einer intrinsischen Motivation. Bei VEDiT geschieht dies über die sofortige Erarbeitung bedeutungstragender Äußerungen (Laute, Wörter; Phrasen), die einen hohen kommunikativen Wert oder ideosynkratische Bedeutung besitzen.

7. Prognose

Eine prognostische Einschätzung lässt sich nur unter großen Vorbehalten erstellen. Bei Kindern mit altersentsprechendem kognitivem Profil kann bei konsequenter Ausrichtung der logopädischen Therapie auf die speziellen Belange der sprechdyspraktischen Störung eine nahezu fehlerfreie Aussprache erreicht werden. Bei erhöhter Anforderung an das Sprachsystem können

immer wieder verbale Zusammenbrüche in Form von Verhaspeln oder Stottern vorkommen. Als Restsymptomatik bleibt in einigen Fällen die Tendenz zu undeutlicher Aussprache bei Aussagen mit komplexerem Inhalt. Bei Kindern mit sehr schwerer VED und zusätzlicher Intelligenzminderung kann es sein, dass auch nach jahrelanger logopädischer Therapie keine fehlerfreien Sprechproduktionen gelingen und die Sprechweise extrem verlangsamt bleibt.

8. Literatur

- Morley M. (1972) *The development and disorders of speech in childhood*. 3rd ed. Livingstone: London
- Rosenbek J. C. & Wertz R. T. (1972) A review of fifty cases of developmental apraxia of speech. *Language, Speech and Hearing Services in Schools* 3: 23-33.
- Yoss K. A. & Darley F. L. (1974) Developmental apraxia of speech in children with defective articulation. *Journal of Speech and Hearing Research* 17: 399-416.
- Stackhouse, J. & Snowling, M. (1992) Barriers to literacy in two cases of developmental verbal dyspraxia. *Cognitive Neuropsychology* 9(4): 273-299.
- Schulte-Mäter, A. (1996) *Verbale Entwicklungsdyspraxie. Eine Analyse des derzeitigen Erkenntnisstandes*. Frankfurt: Peter Lang Verlag.
- Schulte-Mäter, A. (2003) Verbale Entwicklungsdyspraxie. In: Grohnfeldt, M. (Hrsg). *Lehrbuch der Sprachheilpädagogik und Logopädie. Band 4. Beratung, Therapie und Rehabilitation*. Stuttgart: Kohlhammer. 296-302.
- Schulte-Mäter, A. (2009a) Verbale Entwicklungsdyspraxie. In: Grohnfeldt, M. (Hrsg). *Lehrbuch der Sprachheilpädagogik und Logopädie. Band 2, 3. Auflage, Erscheinungsformen und Störungsbilder*. Stuttgart: Kohlhammer. 254-261.
- Schulte-Mäter, A. (2007) Verbale Entwicklungsdyspraxie. In: Schöler H., Welling A. (Hrsg.) *Sonderpädagogik der Sprache. Band 1*. Göttingen: Hogrefe. 278-284.

Schulte-Mäter, A. (2009b, unveröffentlicht): *VEDiT Therapie bei Verbaler Entwicklungsdyspraxie und anderen schweren Störungen der Artikulation mit Arbeitsblättern und Testvorlagen für Therapie und Diagnostik.*

Kontakt

Anne Schulte-Mäter

a.schulte-maeter@kinderzentrum-muenchen.de

KoArt- Ein Ansatz zur Therapie der Verbalen Entwicklungsdyspraxie und sprechmotorisch begründeter Aussprachestörungen

eine Zusammenfassung des Vortrages von
Ulrike Becker-Redding (Bochum) von
Corinna Stahn

Leider war es Frau Becker-Redding aus zeitlichen Gründen nicht möglich ihren Vortrag als Tagungsbandbeitrag zu verfassen. Daher drucken wir an dieser Stelle eine von der AG Herbsttreffen erstellte Zusammenfassung des Vortrages ab.

1. Verbale Entwicklungsdyspraxie

Der Begriff ‚Apraxie‘ bezeichnet eine Störung der Sprechbewegungsplanung bzw. -programmierung, welche sich in dem Unvermögen zeigt, die Artikulationsorgane für geplante Äußerungen willkürlich und kontrolliert einzusetzen. In der Literatur werden die Begriffe Dyspraxie und Apraxie synonym verwendet. Im deutschsprachigen Raum hat sich für das Auftreten dieser Störung während der Sprachentwicklung gegenwärtig der Begriff Verbale Entwicklungsdyspraxie (VED) durchgesetzt.

Die orale Dyspraxie bezeichnet nach Eisenson (1972) die Unfähigkeit oder schwere Störung, willkürliche Bewegungen des Larynx, Pharynx, der Zunge, der Lippen, des Gaumens und der Wangen durchzuführen, obwohl automatische Bewegungen derselben Muskulatur ungestört zu sein scheinen.

Entsprechend dem Modell der sprechmotorischen Behandlungshierarchie von Hayden und Square (1994) liegen die Schwierigkeiten sprechapraktischer Kinder in der Beeinträchtigung von drei möglichen Bewegungsebenen begründet: Der horizontalen Bewegungsebene, auf welcher die bukkofaziale Spreizung und Rundung gesteuert wird, der anterioren/posterioren Bewegungsebene, auf welcher die Zungenbewegung koordiniert wird und/oder der Ebene der Koartikulation/ multiplen Bewegungen, auf welcher v.a. die

zeitliche Abstimmung von Bewegungssequenzen reguliert wird (siehe Abbildung 1).

Exklusionskriterien für die Diagnosestellung der VED sind Lähmungen, Ataxien, Dysarthrien, Spastik, Sprachverständnisprobleme, Schwerhörigkeit und andere Beeinträchtigungen.

Eine reine VED tritt selten auf. Die bukkofaziale Dyspraxie, Dysgrammatismus, Sprechunflüssigkeit und grob- bzw. feinmotorische Auffälligkeiten werden häufig im Zusammenhang mit der VED beobachtet. Die Einzellautebildung ist meist möglich, nicht jedoch die Artikulation im Kontext. Defizite in der oralen Wahrnehmung oder orofaziale Störungen werden ebenfalls beschrieben.

Die Angaben zur Auftretenshäufigkeit der VED schwanken zwischen ein Prozent aller Kinder und 10-15% der sprachtherapeutisch behandlungsbedürftigen Kinder.

1.1. Symptomatik der Verbalen Entwicklungsdyspraxie

Leitsymptome der VED sind inkonsistente Lautbildungsfehler, d.h. eine inkonstante und inkonsequente Artikulation. Probleme mit der willkürlichen Sequenzierung von Sprechbewegungen sowie prosodische Auffälligkeiten sind offensichtlich. Die Fehlerfrequenz nimmt mit ansteigender Länge und Lautkomplexität der Zieläußerung zu. Häufig auftretende Symptome von Kindern mit einer VED sind weiterhin suchende Artikulationsbewegungen, ein stark eingeschränktes Phonemrepertoire und die beeinträchtigte Artikulation von Vokalen, besonders für Umlaute und Diphthonge. Wechselnde Umstellungen und Angleichungen dienen i.d.R. der Bewegungsvereinfachung. Häufig wird eine Diskrepanz zwischen der unwillkürlichen und der willkürlichen Leistung ersichtlich: Unwillkürliche Bewegungen werden überwiegend besser als willkürliche ausgeführt. Des Weiteren zeigen sich bei sprechpraktischen Kindern meist Schwierigkeiten mit dem diadochokinetischen Bewegungswechsel. Sie greifen häufig auf kompensatorische Mimik, Gestik oder Onomatopöie zurück. Lautentstellungen (Distorsionen), Vokalsprache sowie z.T. vollständig unverständliches Sprechen können ebenfalls Symptome der VED sein. Additiv können Schwierigkeiten im Einsatz stimmhafter vs.

stimmloser Laute und ein durchgängig sehr leises oder lautes Sprechen auftreten.

Sprechmotorische Behandlungshierarchie (Motor Speech Hierarchy)

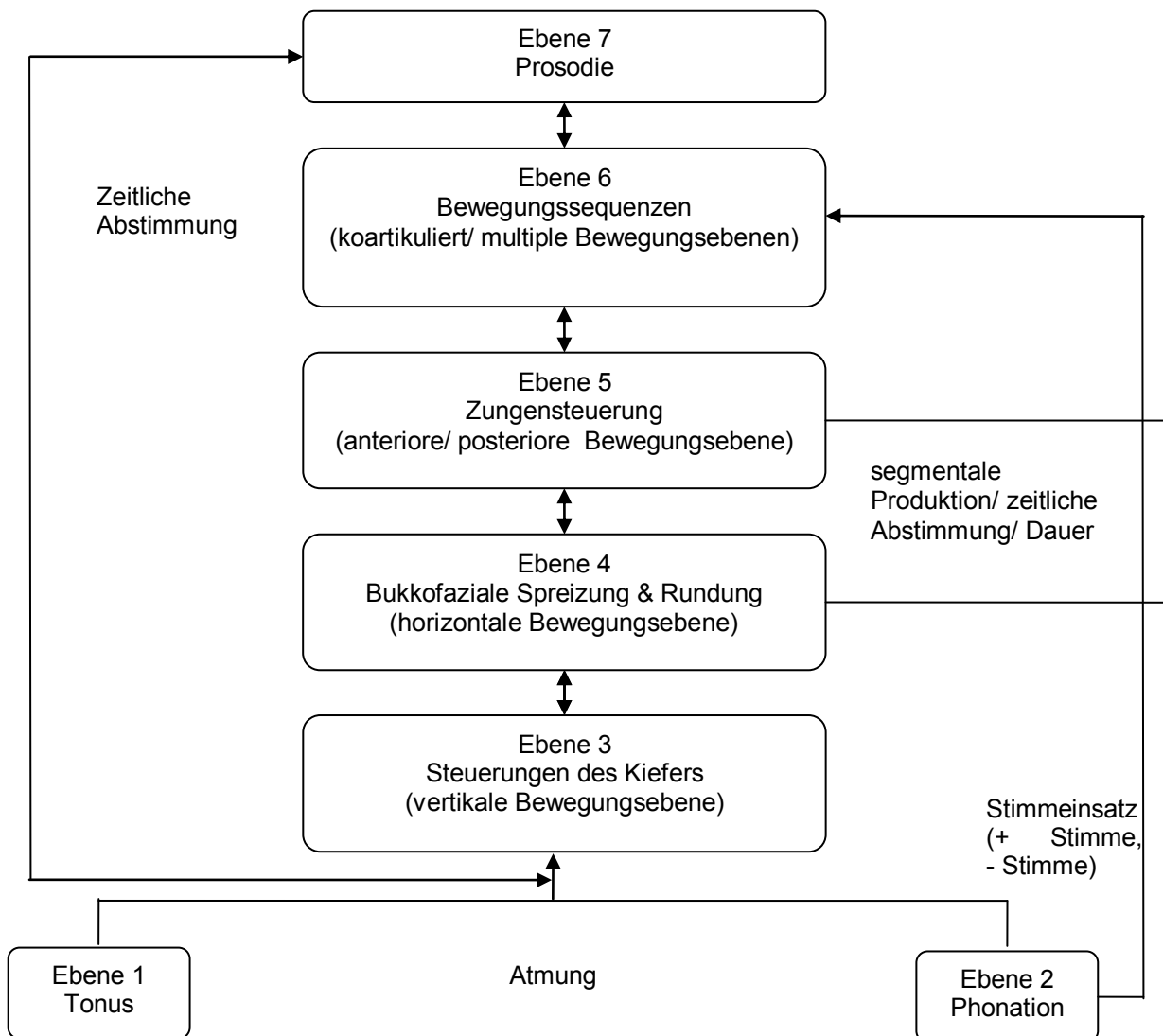


Abbildung 1: Modell der sprechmotorischen Behandlungshierarchie (nach Hayden und Square, 1994)

Anamnestisch werden Kinder mit einer VED häufig als ruhige Babys beschrieben, welche nicht oder kaum Lallen, keine Echolalien oder sonstige verbale Nachahmungen produzieren. Der Sprechbeginn setzt meist stark verspätet ein. Begleitend werden mitunter Saug-, Schluck- und Kauschwierigkeiten beschrieben, ebenso wie eine Hyper- bzw. Hyposensibilität

im Mundbereich. Speichelfluss und einseitige Nahrungsvorlieben für weiche, breiige Konsistenzen werden in einigen Fällen ebenfalls beobachtet.

1.2. Ursachen der Verbalen Entwicklungsdyspraxie

Eine genaue Ursache der VED ist noch nicht bekannt. Vermutlich können mehrere Ursachen zu diesem Störungsbild führen. Zum einen scheint es eine genetische Komponente zu geben, da immer wieder das Auftreten der VED bei mehreren Personen einer Familie beobachtet wird (Vargha-Khadem et al. 1998). Es wurden z.T. auch strukturelle Veränderungen des Gehirns berichtet, in diesem Fall scheint bei bestimmten Syndromen eine Sprechapraxie gehäuft aufzutreten (z.B. bei ca. 50% der Menschen mit fragilem x-Syndrom, et al. 1995). Weiter beeinflussen Stoffwechselerkrankungen die Entwicklung. So kann die sprechmotorische Entwicklung besonders durch das Vorliegen einer Galaktosämie beeinträchtigt werden. Zusätzlich werden neurologische Ursachen beschrieben (Davis et al. 2004), allerdings konnte noch kein hirnstruktureller Zusammenhang identifiziert werden. Letztlich beeinflussen auch eine Beeinträchtigung der Halswirbelsäule bis zum vierten Halswirbel bzw. eine Störung der Kopfgelenke die sprechmotorische Entwicklung, indem sie negativ auf die Zervikalnerven einwirken, die auf die Sensibilität des Mundbodens, die Beweglichkeit des Hyoids und somit die Bewegungen der Zunge Einfluss haben (Lohse-Busch u. Krämer 1994).

1.3. Unterteilung der Verbalen Entwicklungsdyspraxie

In der Literatur werden bisher keine objektiven Kriterien für die Einteilung der VED nach verschiedenen Schweregraden beschrieben. Ein möglicher Vorschlag für die Unterteilung ist der Folgende:

Leicht:

Die Verständlichkeit ist gegeben, wenn auch eine Sprechauffälligkeit zu bemerken ist. Einzelne Lautqualitäten, Konsonantenverbindungen oder besonders lautlich komplexere Äußerungen sind auffällig.

Mittel:

Die Verständlichkeit ist so eingeschränkt, dass der Zuhörer oft nachfragen muss. Kurze und einfache Äußerungen sind noch zu verstehen, längere und komplexere Äußerungen können weitgehend unverständlich sein.

Schwer:

Weniger als die Hälfte der Äußerungen sind verständlich, auch Wiederholungen führen nicht zu einer Verbesserung. Viele Laute können nicht realisiert werden, Lautfolgen werden nicht eingehalten, es kommt zu massiven lautlichen Reduzierungen bereits von Einzelwörtern. Beschränkungen auf einzelne Laute können auftreten, in der Regel liegen nur ungeformte Mehrwortäußerungen vor.

2. Diagnostik bei Verdacht auf Verbale Entwicklungsdyspraxie

Grundsätzlich sollte bei allen Kindern mit Verdacht auf eine Sprachentwicklungsverzögerung, Sprachentwicklungsstörung oder VED eine vollständige Sprachentwicklungsdiagnostik durchgeführt werden. Diese Untersuchung sollte folgende Testbereiche umfassen:

- a) rezeptive und expressive Sprachentwicklung
- b) auditive Wahrnehmung, Phonemdiskrimination, Merkspanne
- c) Artikulation
- d) Apraxie/ Dyspraxie
- e) Mundmotorik inklusive orale Stereognose
- f) Diadochokinese
- g) Spontansprache

Besonders relevant ist die Artikulations- bzw. Ausspracheprüfung, bei der v.a. inkonsistente Fehlbildungen, Lautangleichungen, ein stark reduziertes Konsonanten-repertoire und gehäuft Lautbildungsfehler, wie Substitutionen, Elisionen, Metathesen, Prolongationen, Lautenstellungen/-veränderungen oder auch Laut- und Silben-verdopplungen bzw. Clusterreduktionen für das Vorliegen einer VED sprechen. Möglich sind auch ein stark reduziertes Lautinventar oder ein einseitiges Bildungsmuster. Die Ergebnisse der

Ausspracheprüfung sowie eine Einschätzung der Sprechverständlichkeit auf Wortebene sollten mit einer entsprechenden Analyse der Spontansprache verglichen werden. Bei Vorliegen einer VED ist die Spontansprache in der Regel deutlich fehlerhafter und weniger gut verständlich.

Im Rahmen der mundmotorischen Überprüfung sollten alle Bewegungsausführungen bezüglich ihrer Präzision, Dosierung, des Tonus, der Auslenkung und Koordination eingeschätzt werden. Auch Bewegungsfolgen müssen unbedingt geprüft werden. Beachtet werden sollte hierbei, dass orale Funktionen auch nur leicht ungeübt oder gänzlich unauffällig sein können. Nachsprechleistungen im Rahmen der Apraxieprüfung sollten nach dem Phonemkontext kontrollierte Items innerhalb folgender Hierarchie umfassen (vgl. Darley, 1975):

1. automatisiertes Sprechen
2. Nachsprechen von Einzelphonemen
3. Nachsprechen von Silbenfolgen
4. Nachsprechen von ein- bis mehrsilbigen Wörtern

Diadochokinetische Aufgaben beinhalten sowohl serielle als auch alternierende Silbenfolgen.

Bei Vorliegen einer VED nehmen die sprechmotorischen Auffälligkeiten charakteristischerweise mit den koartikulativen Anforderungen, d.h. der Länge und Komplexität des Prüfmaterials, zu.

3. KoArt- ein Ansatz zur Behandlung von Kindern mit VED

Der Therapieansatz KoArt fußt auf dem Behandlungsansatz für orale Dyspraxie von Kindern (Eisenson, 1972).

3.1. Ziele von KoArt

Ziele der Therapie der VED nach der KoArt-Methode bestehen im Aufbau von sprechmotorischen Bewegungseinheiten über die Willkürkontrolle bis hin zur Automatisierung der Bewegungsausführungen. Ziellose Bewegungselemente und Jargon sollen ‚gelöscht‘ werden.

3.2. Prinzipien von KoArt

Folgende Prinzipien liegen der Therapie der VED nach KoArt zugrunde:

1. alle Elemente, auch solche die das Kind beherrscht, werden über das Bewusstsein so lange eingeschliffen, bis sie automatisiert sind
2. die optimale und maximal notwendige Hilfestellung wird identifiziert und therapeutisch genutzt (multimodal/multisensoriell)
3. Hilfestellungen werden kleinschrittig abgebaut
4. konstantes Feedback bezüglich Ausführung und Ergebnis (Transparenz)
5. direktes und wiederholendes Üben
6. kleinschrittiges und kriterienorientiertes Vorgehen
7. langsames Tempo
8. Qualität vor Quantität
9. tägliche Therapie bzw. Üben, besonders zu Therapiebeginn

Um die optimale Hilfestellung (2) zu identifizieren, sollte zu Beginn der Therapie der Lerntyp des Kindes durch Beobachtung und Versuchen bestimmt werden. Nach Johnson und Myklebust (1967) wird zwischen drei verschiedenen Lerntypen unterschieden:

Der *visuelle Lerntyp* beschreibt Kinder, die häufig auf das Mundbild schauen, um Informationen über die Artikulation abzuleiten. Voraussetzung für diese Art des Lernens ist, dass die Kinder grundsätzlich zur Imitation fähig sind.

Kinder des *verbalen Lerntyps* sind Kinder, die nicht über den visuellen oder auditiven Kanal imitieren können, sondern verbale Anweisungen über die Bewegung bzw. Platzierung der Artikulationsorgane benötigen.

Kinder, welche weder imitieren noch auf Anweisung Bewegungen umsetzen können, werden dem *moto-kinästhetischen Typ* zugeordnet. Sie profitieren von passiven Platzierungshilfen, taktilen Reizen und dem Erspüren der Bewegung.

In Abhängigkeit vom Lerntyp des Kindes werden unterschiedliche Stimuli als Hilfestellung im Vorgehen der Therapie gewählt.

3.3. Therapiestufen nach KoArt

Die Therapie nach KoArt besteht aus acht aufeinander aufbauenden Stufen, von denen die Stufen 1-5 den Hauptteil des therapeutischen Vorgehens darstellen. Grundsätzlich gilt, dass zu Beginn einer Stufe zunächst die optimale und maximal notwendige Hilfestellung eingesetzt wird, die dann kleinschrittig abgebaut wird, so dass am Ende einer jeweiligen Stufe das lautliche\sprechmotorische Ziel möglichst ohne Hilfestellung ausgeführt werden kann, erst dann wird auf die nächste Stufe weitergegangen. Ein sehr hohes Kriterium (99%) ist anzustreben.

Stufe 1:

Die erste Stufe setzt sich aus der Lautauswahl und der Lautanbahnung zusammen. Die Laute werden zu Beginn isoliert erarbeitet. Kriterien für die Lautauswahl sind zum einen, dass der Laut bereits im Lautinventar vorhanden und für das Kind sehr gut wahrnehmbar ist. Zum anderen sollte der zweite ausgewählte Laut hinsichtlich der Bildungsart und der Artikulationsstelle im Kontrast zum ersten Laut stehen. Somit sollten Laute gewählt werden, die in Bezug auf ihre phonologischen Merkmale weit voneinander entfernt sind (z.B. /m/ vs. /k/). Die Lautanbahnung erfolgt entsprechend dem Lerntyp des Kindes. Wichtig ist dabei der multimodale Einsatz aller effektiven Stimuli. Voraussetzung für den Übergang zur nächsten Therapiestufe ist eine gute Lautbildungsqualität.

Stufe 2:

Auf dieser Ebene wird der isolierte Laut unter Einsatz multisensorischer Stimuli trainiert. Das Therapieziel liegt in der spontan korrekten Lautbildung bei Vorgabe nur des visuellen Stimulus (Graphem). Das Material wird entsprechend des Lerntyps erarbeitet.

Für den visuellen Stimulus wird ein Graphem (Großbuchstabe), vorzugsweise aus Sandpapier, ausgeschnitten und auf einen farbigen Untergrund geklebt. Die Farbwahl kann verschiedene phonologische Aspekte verdeutlichen, z.B. [+stimmhaft] vs. [-stimmhaft], jeder Laut hat eine eigene Farbe.

Der taktil-kinästhetischen Wahrnehmung wird über das Nachfahren des Graphems während des Sprechens entsprochen.

Das auditive Material umfasst zunächst ein Schlüsselwort für jeden Laut. Dabei sind einfache KV-Abfolgen sinnvoll. Im günstigen Fall kann das Kind die gewählte Struktur artikulieren.

Für jüngere oder auch umfassender eingeschränkte Kinder stellen die bildhafte Darstellung des Wortes sowie die Präsentation des Mundbildes sinnvolle Ergänzungen dar.

Stufe 3:

Auf dieser Ebene steht die Bildung von Konsonantenabfolgen im Vordergrund. Je zwei Konsonanten werden abwechselnd in einer Sequenz dargestellt. Die Auswahl der Konsonanten sollte sich nach der Kontrastgröße zwischen den zwei Lauten richten. Das bedeutet, dass zunächst ein möglichst weiter Kontrast gewählt wird. Im Verlauf der gesamten Therapie soll jeder Laut mit mindestens drei anderen Lauten in einer Sequenz erscheinen, dabei sollen ein weiter (z.B. /m/-/k/), ein mittlerer (z.B. /m/-/f/) und ein enger (z.B. /m/-/n/) Bildungskontrast berücksichtigt werden. Das Einsetzen einzelner Konsonanten in mehr Abfolgen wird dann durch die individuellen Probleme mit bestimmten Lautqualitäten, der Häufigkeit des Auftretens und den phonotaktischen Regeln des Deutschen bestimmt und ergibt sich zu einem fortgeschritten Zeitpunkt der Therapie.

Die ausgewählten Lautsequenzen werden, entsprechend der gewählten Darstellung in Stufe 2, quer auf ein Blatt geschrieben, 8 Grapheme pro Reihe (4x2 Phoneme). Pro Lautkombination wird ein Blatt genutzt. Die Laute werden nun vom Kind ‚erlesen‘. Ziel dieser Therapiestufe ist die zügige und zu 100% korrekte Artikulation der Lautreihen. Nach erfolgreicher Artikulation wird der erste Laut der Reihe abgedeckt und somit die Artikulationsfolge umgestellt.

Stufe 4:

Auf dieser Stufe werden Vokale eingeführt, wobei zwischen Kindern mit bzw. ohne Schwierigkeiten bei der Artikulation von Vokalen differenziert werden muss.

Bei VED-Kindern mit Artikulationsschwierigkeiten von isolierten Vokalen sollten zunächst mundmotorische Übungen und Aufgaben zur Kieferstabilität sowie Bewegungskoordination im Vordergrund der Therapie stehen (siehe Stufe 1). Anschließend sollte das Artikulationsmuster der Vokale entsprechend der Therapie der Konsonanten eintrainiert werden (siehe Stufe 2 und 3).

Für Kinder, die Schwierigkeiten in der Koartikulation von Konsonant und Vokal auf Silbenebene haben, ist die Produktion von KV-Verbindungen ein separates Ziel. Es wird mit der Koartikulation von stimmhaften Konsonanten und dem Vokal /a:/ begonnen. Hierbei kann die Unterstützung durch taktil-kinästhetische Hinweisreize hilfreich sein.

Nachdem die Kinder diese Stufe bewältigt haben bzw. wenn keine Vokalprobleme bestehen, werden die Vokale eingeführt. Dabei wird das Material der Stufe 3 genutzt. Die Vokale werden auf Pappstreifen notiert, anschließend werden die Vokalstreifen zwischen die Konsonanten eingefügt, so dass die (koartikulierte) Silbe geübt werden kann. Es kommen die drei Hauptausrichtungen der Vokalbildung zur Anwendung, die Öffnung (A), die Spreizung (I oder E) und die Rundung (O oder U). Wie auf jeder Ebene geschieht dies zunächst mit der für das Kind notwendigen Hilfestellung, die dann entsprechend abgebaut wird, bis das Graphem als alleiniger Stimulus verbleibt. Die Laute werden (natürlich) vom Therapeuten vorgesprochen.

Stufe 5:

Die Variation der KV-Sequenzen aus Stufe 3 steht auf dieser Ebene im Vordergrund (1:2, 2:1) Nach erfolgreicher Artikulation dieser variierten Sequenzen werden im nächsten Schritt die Vokale analog Stufe 4 als Silben hinzugenommen.

Die Stufen 1-5 stellen den Hauptübungsteil des KoArt-Ansatzes dar, der Einsatz der in der Folge dargestellten Stufen wird durch das individuelle Störungsbild der VED sowie die Fortschritte in der Therapie bestimmt. Während der Durchführung ergeben sich immer wieder Lautkombinationen, die Echtwortcharakter haben. Dies wird dann aufgegriffen und durch eine visuelle Darstellung ins Therapiematerial aufgenommen, spontan ergeben sich nach einer Anfangsphase von ca. 3-6 Monaten zunehmend korrekte Lautmuster in der Spontansprache.

Stufe 6:

Diese Stufe stellt einen möglichen Zwischenschritt bei einem schweren Ausprägungsgrad der VED dar. Es werden noch weitere Lautkombinationen geübt, wie V-K-Silben, V-K-V-Silben und K-V-K-V-Silben, wobei zwei verschiedene Konsonanten einbezogen werden. Die Silben sind vorwiegend sinnfrei, können kontextbedingt allerdings auch einen sinnvollen Gehalt aufweisen (kurze Einzelwörter).

Stufe 7:

Auf dieser Stufe wird das Repertoire des Kindes um die Artikulation von Phrasen und Mehrwortäußerungen erweitert, zusätzlich zu den Einzelwörtern aus Stufe 6. Dabei sollten vor allem Lautkombinationen geübt werden, welche im Deutschen besonders frequent sind. Begleitend ist auch das Einüben bestimmter syntaktischer Strukturen sinnvoll.

Stufe 8:

Diese letzte Therapieebene dient als Bestandsaufnahme der erarbeiteten, korrekt ausgeführten artikulatorischen Muster der vorherigen Therapieebenen. Noch fehlende Laute bzw. Lautkombinationen werden erarbeitet. Dies sind häufig Diphthonge, Umlaute und Konsonantenverbindungen, welche noch nicht korrekt artikuliert werden können. Auf dieser Stufe können auch polysyllabische Folgen, analog zum Vorgehen auf Ebene 5, geübt werden.

KoArt nach Ulrike Becker-Redding

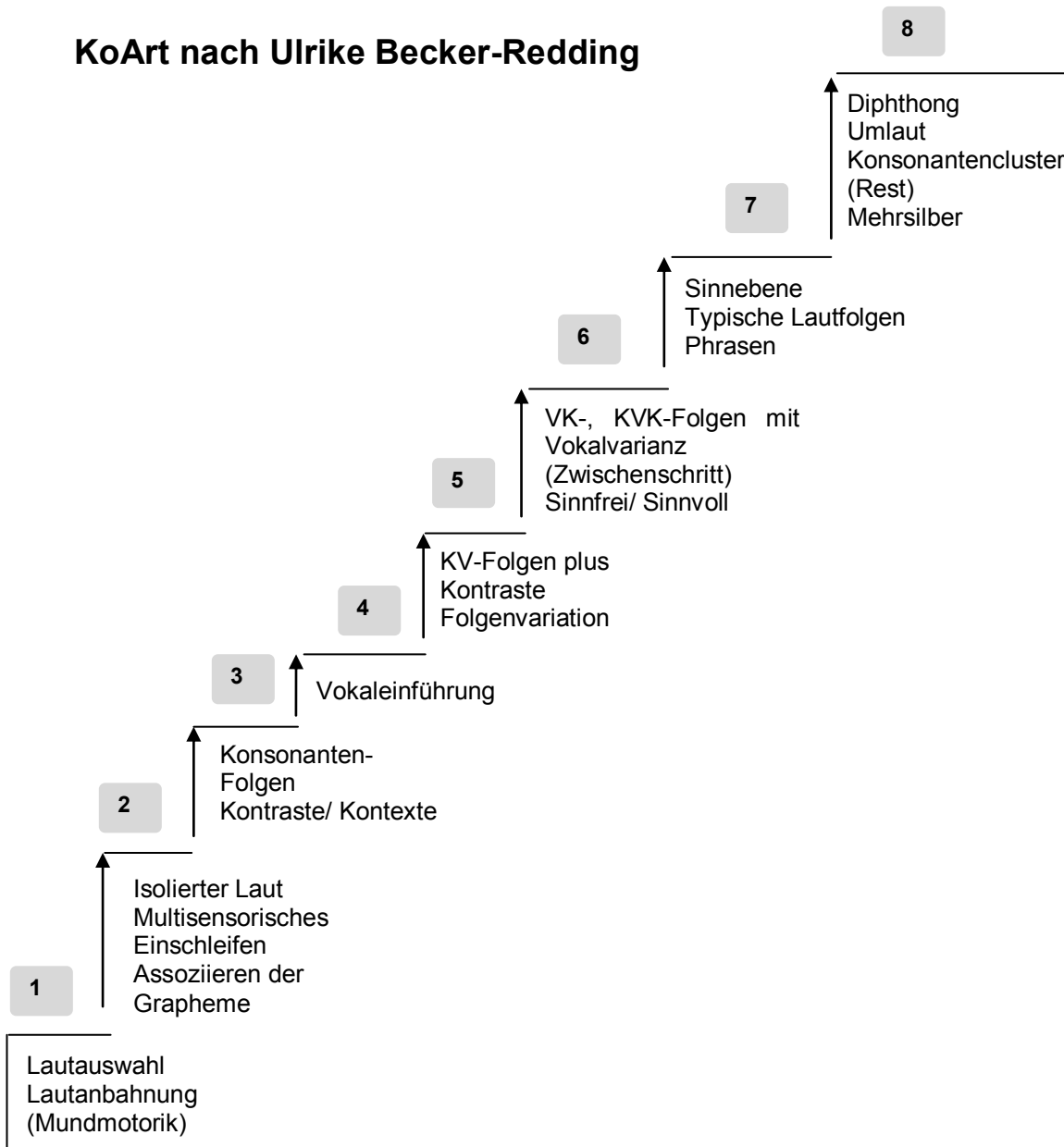


Abbildung. 2: Darstellung der Therapiestufen nach KoArt

KoArt ist ein treppenförmig aufgebautes Therapieprogramm. Kein therapierelevanter Laut durchläuft das Programm linear, sondern wird auf jeder Stufe in einem erweiterten Kontext zu einem oder mehreren anderen Lauten geübt. Außerdem werden die einzelnen Laute zu versetzten Zeitpunkten in das Programm aufgenommen und auf den einzelnen Stufen mit vorhandenen Lauten kombiniert. Bis die Artikulation aller Laute auf Stufe 7 möglich ist, vergehen in der Regel zwei Jahre. In Abhängigkeit vom Ausprägungsgrad der VED kann das Kind jedoch mehr oder weniger Zeit

benötigen. Zu diesem Zeitpunkt sollte das Kind in längeren Mehrwortäußerungen sprechen und auch für Außenstehende weitgehend verständlich sein.

4. Literatur

- Biedermann, H. (2001) *KISS-Kinder: Ursachen, (Spät)folgen und manualtherapeutische Behandlung frühkindlicher Asymmetrien*. Stuttgart: Thieme.
- Darley, F., Aronson, A. & Brown, J. (1975) *Motor Speech Disorders*. Philadelphia: Saunders.
- Davis, B. L., Marquardt, T. P. & Jacks, A. (2004) Vowel Patterns in Developmental Apraxia of Speech: A longitudinal analysis. *Clinical Linguistics and Phonetics* 19(4): 249-274.
- Eisenson, J. (1972) *Aphasia and language disorders in children*. New York: Harper & Row.
- Hayden, D. (1994) Differential diagnosis of motor speech dysfunction in children. *Clinics in Communication Disorders*. 4(2): 162-174.
- Johnson, D. & Myklebust, H. (1967) *Learning disabilities: Educational principles and remedial approaches*. New York: Grune & Stratton.
- Lauer, N. & Birner-Janusch, B. (2007) *Sprechapraxie im Kindes- und Erwachsenenalter*. Stuttgart: Thieme.
- Lohse-Busch, H. & Kraemer, M. (1994) Atlasterapie nach Arlen - heutiger Stand. *Manuelle Medizin*. 32: 153 - 161.
- McGinnis, M. (1963) *Aphasic Children: Identification and training the association method 2nd Edition*. Washington, DC: Alexander Graham Bell Association for the Deaf.
- Spinelli, M., Rocha, A. C., Giacheti, C. M., Richieri-Costa, A. (1995) Word-finding difficulties, verbal paraphasias, and verbal dyspraxia in ten individuals with fragile X syndrome. *American Journal of Medical Genetics*. 60(1): 39-43.

Stackhouse, J. & Wells, B. (2001) *Children's Speech and Literacy Difficulties: Identification and Intervention*. London: Whurr.

Vargha-Khadem, F., Watkins, K. E., Price, C. J., Ashburner, J., Alcock, K. J., Connelly, A., et al. (1998). Neural basis of an inherited speech and language disorder. In: *Proceedings of the National Academy of Sciences USA*. 95: 12695–12700.

Kontakt

Ulrike Becker-Redding

logopaedie-becker-redding@gmx.de

Der dorsale Strom in der auditorisch-motorischen Integration beim Sprechen: Untersuchungen mit der funktionellen Magnetresonanztomographie

Claudia Peschke
Bremen

1. Einleitung

Das Ziel der folgenden Studie war die Untersuchung der kognitiven Prozesse und der zugrundeliegenden neuronalen Korrelate der auditorisch-motorischen Integration beim Sprechen. Dieser Prozess ist notwendig, wenn ein auditiv-verbaler Input genutzt wird, um artikulatorische Repräsentationen zu generieren. Auditorisch-motorische Integration findet beispielsweise im Spracherwerb statt, denn Kinder lernen die Kontrolle des eigenen artikulatorischen Systems, indem sie Sprachsounds anderer Sprecher mit dem eigenen Sprechoutput vergleichen. Ein Beispiel für auditorisch-motorische Integration im Erwachsenenalter ist das Arbeitsgedächtnis, wenn phonologische Information mittels der artikulatorischen Schleife aufrechterhalten wird. Auch die Fähigkeit zum Nachsprechen von Wörtern einer fremden Sprache oder von Pseudowörtern zeigt, dass in spezifischen Situationen auditorische in sprechmotorische Information umgewandelt wird. Allerdings ist bisher nur wenig über die Verbindung zwischen Sprachperzeption und -produktion und vor allem über die neuronalen Repräsentationen bekannt.

Ein neueres Modell zur auditorisch-motorischen Verbindung wurde von Hickok & Poeppel (2000, 2004) entwickelt. In ihrem funktionell-anatomischen Modell postulieren die Autoren den sogenannten dorsalen Strom, eine neuronale Verbindung, die für das auditorisch-motorische Mapping zuständig ist. Es wird angenommen, dass der dorsale Strom den superior-temporalen Gyrus über die posteriore temporo-parietale Schnittstelle mit dem inferior-frontalen Cortex

verbindet und akustische Sprachinformationen in artikulatorische Repräsentationen umwandelt. Laut Hickok & Poeppel (2000, 2004) ist diese neuronale Verbindung in phonologische Aufgaben wie dem Phonemdiskriminieren involviert ist, also Aufgaben, die den Zugriff auf sublexikalische Komponenten der Sprache benötigen.

Die Idee einer engen Verbindung zwischen Regionen des dorsalen Stromes wird durch neuere strukturelle Studien gestützt (z.B. Catani et al. 2005; Frey et al. 2008). Es wird angenommen, dass dorsale Verbindungen des linken superior-temporalen Gyrus mit prämotorischen und dorsalen präfrontalen Arealen in die sublexikalische Verarbeitung involviert sind (Saur et al., 2008).

Auch aus bildgebenden Studien gibt es inzwischen einige Evidenz dafür, dass auditorische und sprechmotorische Regionen eng miteinander verknüpft sind (z.B. Okada & Hickok 2006). Es wird angenommen, dass das sprechmotorische System automatisch aktiviert wird, sobald ein auditorisches Sprachsignal enkodiert wird (Skipper et al. 2005; Wilson et al. 2004). Gemeinsame perzeptuell-motorische Antworten sind aber nicht nur auf inferior-frontale Areale beschränkt, sondern aktivieren auch superior-temporale Regionen (Buchsbaum et al. 2001). Zudem wird angenommen, dass der dorsale Strom in phonologische Aufgaben involviert ist, die den Zugriff auf sublexikalische Komponenten der Sprache benötigen (Hickok & Poeppel 2000, 2004). Mehrere funktionelle Bildgebungsstudien mit Aufgaben zur Segmentierung linguistischer Einheiten haben Aktivierung von Arealen, die mit dem dorsalen Strom assoziiert werden, gezeigt (Ashtari et al. 2004; Burton & Small 2006; Burton et al. 2000; Heim et al. 2003; Zaehle et al. 2008). Diese Studien unterstützen die Annahme, dass der dorsale Strom in das auditorisch-motorische Mapping involviert ist.

Klinische Evidenz für die Rolle des dorsalen Stromes in der auditorisch-motorischen Integration in der Sprachproduktion stammt von Patienten mit Leitungsaphasie. Dieses Syndrom wird durch eine kortikale Schädigung des linken posterioren superior-temporalen Gyrus und des perisylvischen temporo-parietalen Kortex verursacht (Bartha & Benke 2003). Leitungsaphasie ist gekennzeichnet durch ein gutes Sprachverständnis und einer flüssigen und

bedeutungsvollen Sprachproduktion, während das Nachsprechen gestört ist und phonematische Paraphasien in der Sprachproduktion auftreten. Das zeigt, dass neuronale Strukturen, die mit dem dorsalen Strom assoziiert werden, zentral für die Fähigkeit des Nachsprechens zu sein scheinen, eine Fähigkeit die auditorisch-motorisches Mapping benötigt.

Eine besondere Rolle im Transfer von auditorischen in sprechmotorische Informationen spielt die temporo-parietale Schnittstelle, das sogenannte Areal Spt. Es wird angenommen, dass dieses Areal als sensomotorische Schnittstelle für Sprachgesten dient, indem akustische Sprachsignale in artikulatorische Repräsentationen umgewandelt werden (Hickok & Poeppel 2000, 2004; Warren et al. 2005). Diese temporo-parietale Region wird sowohl für die Sprachperzeption als auch die –produktion aktiviert (Buchsbaum et al. 2001). Eine gemeinsame Aktivierung des Areals Spt wurde beispielsweise für das Hören und coverte Nachsprechen von Pseudosätzen gezeigt (Hickok et al. 2003). Funktionelle Bildgebungstudien haben zudem eine Beteiligung dieser Region in Aufgaben mit einem erhöhten Anspruch an die phonologische Verarbeitung bestätigt (Okada et al. 2003; Shuster & Lemieux 2005). Diese Befunde sind ein Hinweis darauf, dass die temporo-parietale Region eine sensomotorische Schnittstelle für Sprachgesten ist.

2. Fragestellung

Trotz der großen Anzahl an Evidenz für einen temporo-parietal-frontalen Strom sind einige Fragen zur Rolle des dorsalen Stromes in der auditorisch-motorischen Integration beim Sprechen noch offen. Bisher wurde eine Aktivierung in Arealen des dorsalen Stromes hauptsächlich in phonologischen Aufgaben mit einer hohen Arbeitsgedächtniskomponente gezeigt. Es ist allerdings nicht bekannt, welche Areale beim direkten Transfer von Sprachgesten anderer Sprecher in das eigene Sprachsystem benötigt werden. Um das direkte auditorisch-motorische Mapping ohne eine explizite phonologische Verarbeitung zu untersuchen, wurde in der folgenden Studie ein Shadowing-Paradigma verwendet, bei dem auditorische Information anderer Sprecher automatisch in eigene Sprechbewegungen umgewandelt

wird. Frühere Verhaltensstudien haben gezeigt, dass die Probanden beim Shadowing unbewusst phonologisch irrelevante Parameter wie die Grundfrequenz F_0 oder die voice onset time imitieren (Bailly 2003; Fowler et al. 2003; Shockley et al. 2004). Diese Ergebnisse zeigen, dass beim Shadowing tatsächlich auditive Information ins sprechmotorische System übernommen wird. Welche neuronalen Strukturen dabei eine Rolle spielen ist allerdings noch unklar. Daher sollten in der vorliegenden Studie folgende Fragen beantwortet werden: (i) welche Areale sind wichtig beim automatischen Transfer von Sprachgesten anderer Personen in eigene Sprechbewegungen und (ii) welche Areale sind an dem auditorisch-motorischen Transferprozess an sich beteiligt.

3. Methoden

In der Studie wurden 20 Probanden mit der funktionellen Magnetresonanztomographie (fMRT) untersucht. Ihre Aufgabe bestand darin die auditiv präsentierten Stimuli mitzusprechen, indem sie zeitlich so nah wie möglich am Sprecher bleiben (Shadowing). Das heißt, die Probanden sollten mit dem Sprechen beginnen, bevor der Stimulus endete. Die Stimuli bestanden aus zweisilbigen Pseudowörtern mit dem Artikel „die“ davor (z. B. „die noiden“ oder „die kepen“). In der experimentellen Bedingung wurden die Stimuli von acht Sprechern verschiedenen Alters und Geschlechts gesprochen, die in akustischen Parametern wie der Grundfrequenz und dem Sprechtempo stark variierten. In der Kontrollbedingung wurden die Stimuli nur von einem einzelnen männlichen Sprecher gesprochen, der in diesen akustischen Parametern weniger variierte. Die Annahme war, dass das Shadowing der verschiedenen Sprecher aufgrund der höheren Variabilität eine höhere Anforderung an das auditorisch-motorische Mapping darstellt als das Shadowing eines einzelnen Sprechers und somit zu einer erhöhten Aktivierung in relevanten Arealen führen sollte.

4. Ergebnisse

4.1. Verhaltensdaten

Um zu überprüfen, ob die Probanden beim Shadowing tatsächlich unbewusst phonologisch irrelevante akustische Parameter imitieren, wurde untersucht, ob es einen Zusammenhang zwischen den experimentellen Stimuli und den Antworten der Probanden gibt. Für die Sprechdauer zeigte sich für alle Probanden eine signifikante Korrelation zwischen der Dauer der Antworten der Probanden und der Dauer der Stimuli ($r = 0.16$ bis 0.53 ; alle $p < .05$). Im Fall der Grundfrequenz F_0 ergab sich für 8 von 20 Probanden eine signifikante Korrelation zwischen den Antworten und Vorgaben ($r = 0.15$ bis 0.35 ; $p < .05$).

4.2. Bildgebungsdaten

Um herauszufinden, welche Areale beim direkten und automatischen Transfer von Sprachgesten anderer Personen in eigene Sprechbewegungen involviert sind, wurde zunächst der Unterschied in der funktionellen Aktivierung zwischen der experimentellen (viele Sprecher) und der Kontrollbedingung (einzelner Sprecher) analysiert. Dabei zeigte sich für das Shadowing der verschiedenen Sprecher im Vergleich zu einem einzelnen Sprecher hauptsächlich Aktivierung im superior-temporalen Sulcus bilateral und im linken frontalen Cortex (pars triangularis angrenzend an pars opercularis; Abbildung 1).

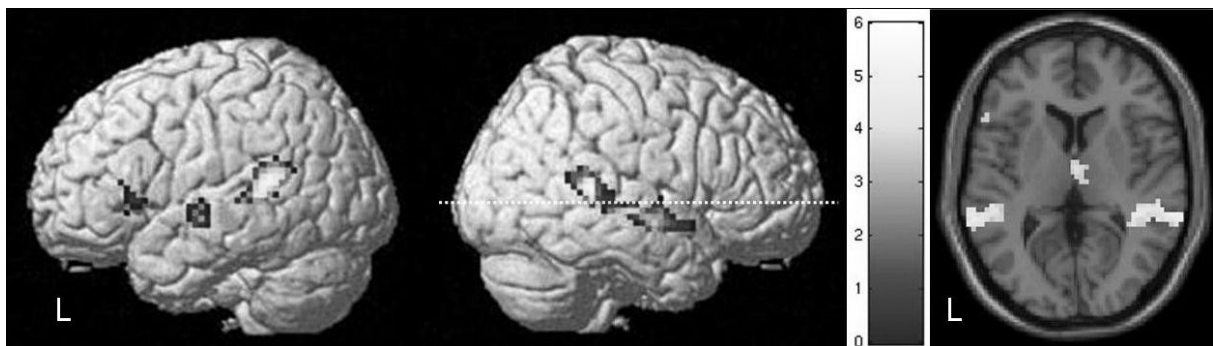


Abbildung 1: Experimentelle Bedingung (viele Sprecher) > Kontrollbedingung (einzelner Sprecher); t-test, $p < .05$, FDR-korrigiert; L = linke Hemisphäre.

In einem zweiten Schritt wurde untersucht, in welchen Arealen der eigentliche auditorisch-motorische Transferprozess stattfindet. Dazu wurde die Antwortlatenz mit der Aktivierung für das Shadowing korreliert, und zwar unter der Annahme, dass eine höhere Antwortlatenz eine geringere Transfereffizienz widerspiegelt und somit auch zu einer höheren Aktivierung in den für diesen Prozess relevanten Arealen führen sollte. Diese Korrelation ergab eine Aktivierung im linken parietalen Operculum (MNI-Koordinaten [-30 -27 18]; Abbildung 2). In dieser Region stieg die funktionelle Aktivierung mit steigenden Antwortlatenzen.

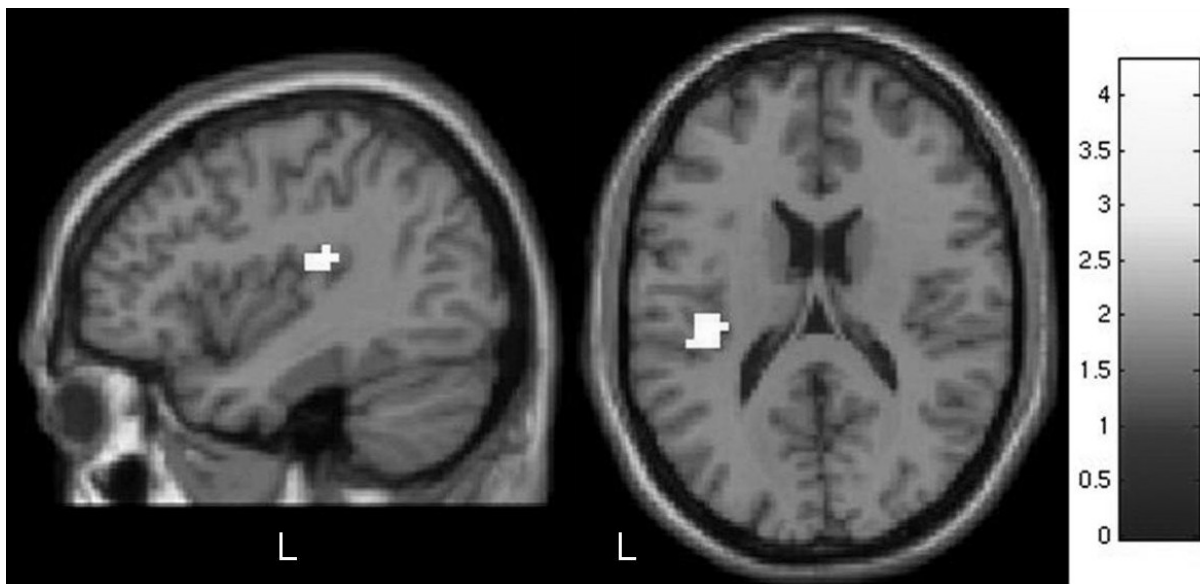


Abbildung 2: Effekt der Transfereffizienz – positive Korrelation zwischen Antwortlatenz und Aktivierung im linken parietalen Operculum; Korrelation, $p < .001$, unkorrigiert; L = linke Hemisphäre.

5. Diskussion

In dieser Studie sollte untersucht werden, welche mit dem dorsalen Strom assoziierten Areale in das direkte auditorisch-motorische Mapping ohne eine explizite phonologische Verarbeitung und ohne Anforderungen an das verbale Arbeitsgedächtnis involviert sind. Dazu wurde ein Shadowing-Paradigma durchgeführt.

Die Analyse der Verhaltensdaten hat gezeigt, dass es einen signifikanten Zusammenhang zwischen den Antworten der Probanden und den Stimuli im

Hinblick auf die Sprechdauer und die F_0 gibt. Diese Ergebnisse zeigen, dass die Probanden unbewusst diese phonologisch irrelevanten akustischen Parameter imitiert haben. Ähnliche Imitationseffekte wurden auch in früheren Verhaltensstudien gefunden (Bailly 2003; Fowler et al. 2003; Shockley et al. 2004). Diese Imitation ist ein Hinweis darauf, dass auditive Informationen anderer Personen automatisch in eigene Sprechbewegungen umgewandelt werden.

Welche neuronalen Regionen in den Transfer von Sprachgesten anderer Sprecher in das eigene sprechmotorische System involviert sind, wurde untersucht, indem die funktionelle Aktivierung des Shadowings verschiedener Sprecher mit dem Shadowing eines einzelnen Sprechers verglichen wurde. Dabei zeigte sich vermehrte Aktivierung entlang des superior-temporalen Sulcus (STS) und im inferior-frontalen Gyrus (IFG). Aktivierung im STS wurde in einigen Studien für die Wahrnehmung von Stimme im Gegensatz zu nichtsprachlichen Stimuli gezeigt (Belin et al. 2002; Binder et al. 2000; Vouloumanos et al. 2001), was darauf hinweist, dass dieses Areal relevant für die Stimmverarbeitung ist. Zudem wurde ein ähnliches Aktivierungsmuster wie in der vorliegenden Studie in rein perzeptuellen Studien für die Wahrnehmung vieler gegenüber einer einzelnen Stimme präsentiert (Belin & Zatorre 2003; Wong et al. 2004). Daher kann angenommen werden, dass im STS die Extraktion und Normalisierung artikulatorischer Gesten anderer Sprecher in Vorbereitung auf die eigene Sprachproduktion stattfindet.

Der IFG hingegen scheint die motorische Komponente der Anpassung an die verschiedenen Sprechermodelle darzustellen (Bonilha et al. 2006; Hillis et al. 2004). Da die Probanden Imitation gezeigt haben, scheinen sie ihre eigene Sprachproduktion an die der Sprechermodelle angepasst zu haben. Im Fall der verschiedenen Sprecher führt diese Anpassung aufgrund der höheren Variabilität der akustischen Parameter vermutlich zu einer höheren Aktivierung im IFG als beim Shadowing eines einzelnen Sprechers.

Um zu zeigen, welche Areale an dem eigentlichen Transferprozess von auditorischer Information in sprechmotorische Repräsentationen beteiligt sind, wurde die Aktivierung für das Shadowing mit den Antwortlatenzen korreliert.

Dabei ergab sich mit steigender Antwortlatenz eine erhöhte Aktivierung im linken parietalen Operculum. Diese Region liegt an der posterioren temporo-parietalen Schnittstelle und weist eine zytoarchitektonisch ähnliche Zellstruktur auf wie der primäre auditorische Kortex (Galaburda & Sanides 1980). Es wird angenommen, dass das parietale Operculum in die akustisch-phonetische Verarbeitung in der Sprachperzeption involviert ist (Caplan et al. 1995). Das parietale Operculum wird aber nicht nur mit der Sprachperzeption in Verbindung gebracht. Buchsbaum et al. (2001) haben gezeigt, dass dieses Areal in phonologische Aspekte sowohl der Sprachperzeption als auch der Sprachproduktion involviert ist und haben daraus geschlossen, dass das parietale Operculum das neuronale Korrelat des Transfers von auditorischer in sprechmotorische Information zu sein scheint. In der vorliegenden Studie ist auch anzunehmen, dass die Aktivierung im linken parietalen Operculum den Transferprozess darstellt, und zwar unter der Annahme, dass höhere Antwortlatenzen bedeuten, dass der Transferprozess weniger effizient erfolgt und somit zu einer erhöhten Aktivierung in diesem relevanten Areal führt.

6. Zusammenfassung

Diese Studie zeigt, dass Areale des dorsalen Stromes auch bei der direkten auditorisch-motorischen Integration ohne explizite phonologische Verarbeitung und ohne Anforderungen an das verbale Arbeitsgedächtnis involviert sind. Insbesondere scheint der bilaterale STS das neuronale Korrelat für die Extraktion und Normalisierung von Sprachgesten anderer Sprecher in Vorbereitung auf die eigene Sprachproduktion zu sein. Hingegen scheint der linke IFG die motorischen Aspekte der Anpassung an die Sprechermodelle darzustellen. Das linke parietale Operculum an der temporo-parietalen Schnittstelle spielt eine zentrale Rolle in der Umwandlung von auditorischer Information in sprechmotorische Repräsentationen.

7. Literatur

- Ashtari, M., Lencz, T., Zuffante, P., Bilder, R., Clarke, T., Diamond, A., Kane, J. & Szeszko, P. (2004) Left middle temporal gyrus activation during a phonemic discrimination task. *Neuroreport* 15(3): 389-393.
- Bailly, G. (2003) Close shadowing natural versus synthetic speech. *International Journal of Speech Technology* 6: 11-19.
- Bartha, L. & Benke, T. (2003) Acute conduction aphasia: an analysis of 20 cases. *Brain and Language* 85(1): 93-108.
- Belin, P. & Zatorre, R. J. (2003) Adaptation to speaker's voice in right anterior temporal lobe. *Neuroreport* 14(16): 2105-2109.
- Belin, P., Zatorre, R. J. & Ahad, P. (2002) Human temporal-lobe response to vocal sounds. *Brain Res Cogn Brain Res* 13(1): 17-26.
- Binder, J. R., Frost, J. A., Hammeke, T. A., Bellgowan, P. S., Springer, J. A., Kaufman, J. N. & Possing, E. T. (2000) Human temporal lobe activation by speech and nonspeech sounds. *Cereb Cortex* 10(5): 512-528.
- Bonilha, L., Moser, D., Rorden, C., Baylis, G. C. & Fridriksson, J. (2006) Speech apraxia without oral apraxia: can normal brain function explain the physiopathology? *NeuroReport* 17(10): 1027-1031.
- Buchsbaum, B. R., Hickok, G. & Humphries, C. (2001) Role of left superior temporal gyrus in phonological processing for speech perception and production. *Cognitive Science* 25: 663-678.
- Burton, M. W. & Small, S. L. (2006) Functional neuroanatomy of segmenting speech and nonspeech. *Cortex* 42(4): 644-651.
- Burton, M. W., Small, S. L. & Blumstein, S. E. (2000) The role of segmentation in phonological processing: an fMRI investigation. *J Cogn Neurosci* 12(4): 679-690.
- Caplan, D., Gow, D. & Makris, N. (1995) Analysis of lesions by MRI in stroke patients with acoustic-phonetic processing deficits. *Neurology* 45(2): 293-298.
- Catani, M., Jones, D. K. & ffytche, D. H. (2005) Perisylvian language networks of the human brain. *Ann Neurol* 57(1): 8-16.

- Fowler, C. A., Brown, J. M., Sabadini, L. & Weihing, J. (2003) Rapid access to speech gestures in perception: Evidence from choice and simple response time tasks. *Journal of Memory and Language* 49: 396-413.
- Frey, S., Campbell, J. S., Pike, G. B. & Petrides, M. (2008) Dissociating the human language pathways with high angular resolution diffusion fiber tractography. *J Neurosci* 28(45): 11435-11444.
- Galaburda, A. & Sanides, F. (1980) Cytoarchitectonic organization of the human auditory cortex. *J Comp Neurol* 190(3): 597-610.
- Heim, S., Opitz, B., Muller, K. & Friederici, A. D. (2003) Phonological processing during language production: fMRI evidence for a shared production-comprehension network. *Brain Res Cogn Brain Res* 16(2): 285-296.
- Hickok, G., Buchsbaum, B. R., Humphries, C. & Muftuler, T. (2003) Auditory-motor interaction revealed by fMRI: Speech, music and working memory in area Spt. *Journal of Cognitive Neuroscience* 15(5): 673-682.
- Hickok, G. & Poeppel, D. (2000) Towards a functional neuroanatomy of speech perception. *Trends Cogn Sci* 4(4): 131-138.
- Hickok, G. & Poeppel, D. (2004) Dorsal and ventral streams: a framework for understanding aspects of the functional anatomy of language. *Cognition* 92(1-2): 67-99.
- Hillis, A. E., Work, M., Barker, P. B., Jacobs, M. A., Breese, E. L. & Maurer, K. (2004) Re-examining the brain regions crucial for orchestrating speech articulation. *Brain* 127(Pt 7): 1479-1487.
- Okada, K. & Hickok, G. (2006) Left posterior auditory-related cortices participate both in speech perception and speech production: Neural overlap revealed by fMRI. *Brain Lang* 98(1): 112-117.
- Okada, K., Smith, K. R., Humphries, C. & Hickok, G. (2003) Word length modulates neural activity in auditory cortex during covert object naming. *Neuroreport* 14(18): 2323-2326.
- Saur, D., Kreher, B. W., Schnell, S., Kummerer, D., Kellmeyer, P., Vry, M. S., Umarova, R., Musso, M., Glauche, V., Abel, S., Huber, W., Rijntjes, M., Hennig, J. & Weiller, C. (2008) Ventral and dorsal pathways for language. *Proc Natl Acad Sci U S A* 105(46): 18035-18040.

- Shockley, K., Sabadini, L. & Fowler, C. A. (2004) Imitation in shadowing words. *Percept Psychophys* 66(3): 422-429.
- Shuster, L. I. & Lemieux, S. K. (2005) An fMRI investigation of covertly and overtly produced mono- and multisyllabic words. *Brain Lang* 93(1): 20-31.
- Skipper, J. I., Nusbaum, H. C. & Small, S. L. (2005) Listening to talking faces: motor cortical activation during speech perception. *Neuroimage* 25(1): 76-89.
- Vouloumanos, A., Kiehl, K. A., Werker, J. F. & Liddle, P. F. (2001) Detection of sounds in the auditory stream: event-related fMRI evidence for differential activation to speech and nonspeech. *J Cogn Neurosci* 13(7): 994-1005.
- Warren, J. E., Wise, R. J. & Warren, J. D. (2005) Sounds do-able: auditory-motor transformations and the posterior temporal plane. *Trends Neurosci* 28(12): 636-643.
- Wilson, S. M., Saygin, A. P., Sereno, M. I. & Iacoboni, M. (2004) Listening to speech activates motor areas involved in speech production. *Nat Neurosci* 7(7): 701-702.
- Wong, P. C., Nusbaum, H. C. & Small, S. L. (2004) Neural bases of talker normalization. *J Cogn Neurosci* 16(7): 1173-1184.
- Zaehle, T., Geiser, E., Alter, K., Jancke, L. & Meyer, M. (2008) Segmental processing in the human auditory dorsal stream. *Brain Res* 1220: 179-190.

Kontakt

Claudia Peschke

c.peschke@jacobs-university.de

Warum *vertragen* anders ist als *vergiften* und *vergessen* Ein Einblick in unser mentales Lexikon*

Judith Heide
Potsdam

1. Einleitung

In der deutschen Sprache existieren 692 Verben, die mit dem Präfix *ver-* beginnen (CELEX-Datenbank, Baayen et al. 1995). Auf den ersten Blick besitzen die meisten dieser Verben eine identische Struktur: Auf das Präfix *ver-* folgen der Wortstamm und die Infinitivendung *-(e)n*¹. Bei einer genaueren Betrachtung werden allerdings wesentliche Unterschiede deutlich. Erstens variiert die Wortart des Stamms, da *ver-*Verben von Verben (*vertragen*), Nomen (*vergiften*), Adjektiven (*verblässen*) oder sog. Unikalmorphemen (*vergessen*) abgeleitet werden können. Bei einigen *ver-*Verben ist die Wortart des Stamms nicht eindeutig bestimmbar. So kann das Verb *verlieben* sowohl auf ein Verb (*lieben*), ein Nomen (*Liebe*) oder ein Adjektiv (*lieb*) zurückgeführt werden (vgl. Umbreit 2006). Zweitens ist die Bedeutung des Wortstamms in unterschiedlichem Ausmaß in der Bedeutung der derivierten Form enthalten. Ein Beispiel: Während *verschieben* definiert wird als ‚etwas durch Schieben an einen anderen Standort bringen‘ bedeutet *vertragen* eben nicht ‚etwas durch Tragen an einen anderen Standort bringen‘ sondern ‚etwas ohne Schaden aushalten können‘ (vgl. DWDS; Geyken 2007). Demnach ist das Verb *verschieben* semantisch transparent (da die Bedeutung des Wortstamms vollständig in der Bedeutung der Vollform enthalten ist), während das Verb *vertragen* als semantisch opak bezeichnet wird.

Ausgehend von dieser Beobachtung untersucht der vorliegende Beitrag, ob die Bedeutungstransparenz eines *ver-*präfigierten Verbs einen Einfluss auf dessen

*Die in diesem Beitrag berichteten Untersuchungen sind Teil meines Promotionsprojekts, das von PD Dr. Frank Burchert und Prof. Dr. Ria De Bleser (Department Linguistik, Universität Potsdam) betreut wird.

¹ Ausnahmen sind Verben, die zwei Präfixe tragen, wie z.B. *ver-ab-reden*.

sprachliche Verarbeitung hat. Von Interesse ist dabei vor allem die Frage, wie ein *ver*-Verb im mentalen Lexikon repräsentiert ist bzw. wie es aus dem Lexikon abgerufen wird.

In der psycholinguistischen Literatur werden drei wesentliche Ansätze zur Verarbeitung zusammengesetzter, d.h. morphologisch komplexer, Wörter diskutiert. Die Auflistungshypothese („Full Listing“; Manelis & Tharp 1977, Butterworth 1983) nimmt an, dass (bekannte) komplexe Wörter als ganzheitliche Wortformen und ohne interne morphologische Struktur repräsentiert sind. Lediglich bei der Neubildung bzw. bei der Erkennung von neugebildeten Formen kommen Wortbildungsregeln bzw. morphembasierte Wortbildungsprozesse zum Einsatz. In ähnlicher Weise gehen konnektionistische Ansätze davon aus, dass die morphologische Struktur eines komplexen Wortes nicht explizit repräsentiert ist, sondern sich aus dem Zusammenwirken von Wortform und Wortbedeutung ergibt (Seidenberg & McClelland 1989, Plaut & Gonnerman 2000). Im Gegensatz dazu nimmt die Dekompositionshypothese („Full Parsing“; Taft & Forster 1976, Taft 2004) an, dass komplexe Wörter grundsätzlich morphembasiert verarbeitet werden. In diesem Fall enthielte das mentale Lexikon keine Wortformen, sondern Morpheme. Abbildung 1 veranschaulicht die gegensätzlichen Lexikonmodelle anhand der Einträge *tragen*, *vertragen* und *wegtragen*.

(a) Auflistung	(b) Dekomposition
tragen	-trag-
vertragen	-en
wegtragen	ver- weg-

Abbildung 1: Die lexikalischen Einträge von *tragen*, *vertragen* und *wegtragen* laut Auflistungs- (a) und Dekompositionshypothese (b).

Zwei-Routen-Modelle („Dual Routes“; Caramazza et al. 1988, Chialant & Caramazza 1995, Frauenfelder & Schreuder 1992, Baayen & Schreuder 1999) greifen die konträren Ansätze auf und nehmen eine Kombination beider Verarbeitungsmechanismen an. Ob ein komplexes Wort dekomponiert oder holistisch verarbeitet wird, hängt von dessen spezifischen Eigenschaften ab. Mit Blick auf die semantische Transparenz wird beispielsweise angenommen, dass opake Wörter ganzheitlich repräsentiert sind, während transparente Formen in ihre Morpheme zerlegt werden (Marshall-Wilson et al. 1994, Schreuder & Baayen 1995).

Unterschiede in der lexikalischen Verarbeitung von transparenten und opaken Wörtern lassen sich zunächst theoretisch motivieren. Da im Fall von transparenten Wörtern die Bedeutung des Wortstamms in der Vollform repräsentiert ist, erscheint es plausibel, dass Vollform und Wortstamm auf denselben lexikalischen Eintrag zugreifen (vgl. Abbildung 1b für die transparente Beziehung zwischen *tragen* und *wegtragen*). Für opake Wörter erscheint ein gemeinsamer lexikalischer Eintrag dagegen nicht sinnvoll, da die Bedeutung des Stamms nicht zur Vollformsemantik beiträgt. Demzufolge sollten *tragen* und *vertragen* eigenständige und unverbundene Einträge im mentalen Lexikon haben (vgl. Abbildung 1a).

Empirisch wurde der Einfluss der semantischen Transparenz anhand von derivierten Wörtern und Nomina Komposita, in der Sprachproduktion und im Sprachverständnis, bei sprachgesunden Probanden und Personen mit Aphasie untersucht. Als Methoden kamen u.a. visuelles lexikalisches Entscheiden, morphologisches oder semantisches Priming, mündliches Benennen, lautes Lesen und die Messung von Blickbewegungen zum Einsatz. Die bisher berichteten Resultate sind jedoch widersprüchlich: Einige Studien berichten einen deutlichen Unterschied zwischen transparenten und opaken Wörtern, der meist zugunsten der opaken Wörter ausfällt (im Sinne von kürzeren Reaktionszeiten oder einer höheren Antwortgenauigkeit; z.B. Blanken 2000, Libben et al. 2003, Hamilton & Coslett 2007, Sahel et al. 2008). Ein solches Ergebnis wird meist als Evidenz für eine zweiroutige Verarbeitung gewertet, wobei transparente Wörter morphembasiert, opake Stimuli jedoch ganzheitlich

verarbeitet werden. Andere Studien argumentieren hingegen für eine morphembasierte Verarbeitung von sowohl transparenten als auch opaken Stimuli (z.B. Roelofs & Baayen 2002, Schreuder et al. 2003, Dohmes et al. 2004, Juhasz 2007) und stützen damit die Dekompositions-Hypothese. Festgehalten werden kann allerdings, dass sich Unterschiede zwischen transparenten und opaken Wörtern nur – aber nicht immer – dann zeigen, wenn die gewählte Aufgabe eine semantische Verarbeitung des Stimulus involviert bzw. zumindest ermöglicht. Die „semantische Sensitivität“ der gewählten Aufgabe ist also eine notwendige, aber keine hinreichende Bedingung, um einen Einfluss der semantischen Transparenz festzustellen (vgl. Feldman et al. 2004). Sehr frühe Stufen der Worterkennung werden beispielsweise nicht von der semantischen Transparenz beeinflusst, so dass auf dieser Verarbeitungsebene von einer obligatorischen morphologischen Dekomposition ausgegangen werden kann (Rastle et al. 2000).

Vor diesem Hintergrund wurde in der hier berichteten Studie der Einfluss der semantischen Transparenz auf die Verarbeitung von deutschen *ver*-präfigierten Verben untersucht. Dazu wurden zwei Untersuchungen – visuelles lexikalisches Entscheiden bei sprachgesunden Probanden (vgl. Abschnitt 3) sowie lautes Lesen bei Patienten mit erworbener Dyslexie (vgl. Abschnitt 4) – durchgeführt. Beide Methoden erfordern zwar nicht notwendigerweise eine semantische Verarbeitung der präsentierten Stimuli, machen diese aber wahrscheinlich. Es wurde daher erwartet, dass sich Unterschiede in der Verarbeitung von transparenten und opaken *ver*-präfigierten Verben zeigen. Um die Bedeutungstransparenz von *ver*-präfigierten Verben einschätzen zu können, wurde im Vorfeld der eigentlichen Untersuchungen eine Fragebogenstudie durchgeführt (vgl. Abschnitt 2). Deren Ergebnisse sowie die Resultate der durchgeführten Experimente werden im Folgenden berichtet.

2. Voruntersuchung: Einschätzung der semantischen Transparenz

Um zunächst ein objektives Maß der semantischen Transparenz von *ver*-präfigierten Verben zu erhalten, wurde ein Fragebogen entwickelt, der die semantische Beziehung zwischen einem *ver*-präfigierten Verb und dessen Wortstamm abfragt (nach Derwing 1976; vgl. auch Schirmeier et al. 2004). Für 413 Verben schätzten jeweils 20 deutsche Muttersprachler (16 Männer, 44 Frauen; Durchschnittsalter 30.2 Jahre) ein, ob die Bedeutung des Wortstammes in der Bedeutung des *ver*-präfigierten Verbs enthalten ist (z.B. ‚Enthält *vermischen* die Bedeutung von *mischen*?‘). Als Antwort vergaben die Teilnehmer die Punktwerte 0 (‚auf keinen Fall‘), 1 (‚wahrscheinlich nicht‘), 2 (‚weiß nicht‘), 3 (‚wahrscheinlich ja‘) und 4 (‚auf jeden Fall‘). In Abbildung 2 wird deutlich, dass die Verteilung der *ver*-präfigierten Verben auf die verschiedenen Transparenzstufen sehr ungleichmäßig ausfällt.

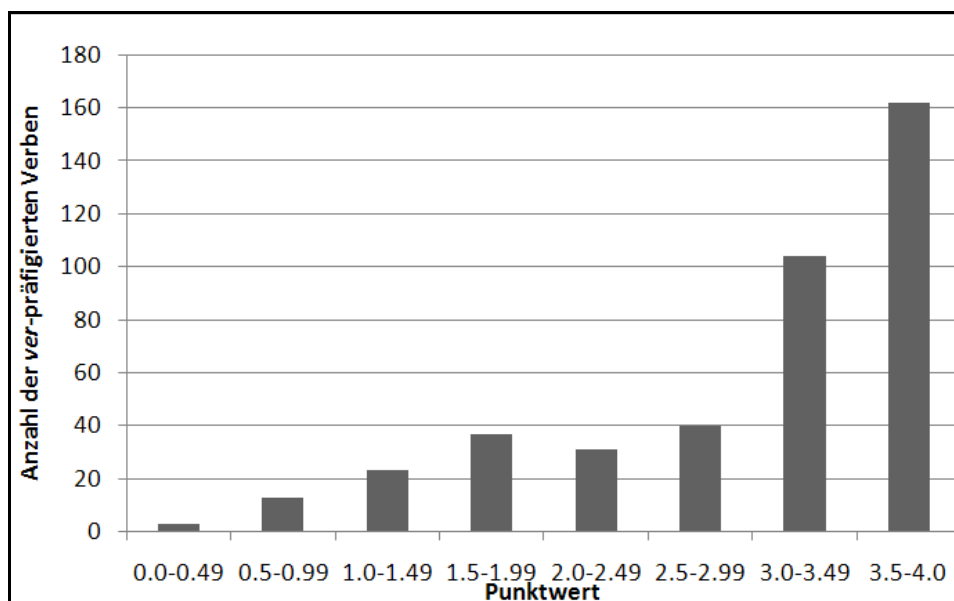


Abbildung 2: Verteilung der *ver*-präfigierten Verben über die verschiedenen Transparenzstufen (Ergebnisse der Fragebogen-Studie).

Der größte Teil der *ver*-Verben ($n=266$, 64.4%) ist semantisch transparent und wurde folglich mit einem Punktwert ≥ 3 bewertet. Vollständig opake *ver*-Verben (Punktwert <1) existieren im Gegensatz dazu nur 16 (4%). Dies

musste bei der Auswahl der Zielwörter für die folgenden Experimente berücksichtigt werden. 171 der *ver*-präfigierten Verben wurden dabei in drei Transparenzgruppen unterteilt: Voll-transparente Wörter (n=74) hatten einen durchschnittlichen Punktwert von 3.81 (Spanne: 3.5-4), semi-transparente Wörter (n=74) hatten einen mittleren Wert von 3.05 (Spanne: 2.05-3.5) und opake Wörter (n=23) einen mittleren Wert von 1.4 (Spanne: 0.55-2). Die Einteilung der Gruppen bezieht sich damit nicht mehr direkt auf die Einschätzung im Fragebogen, sondern stellt lediglich eine Abstufung der Bedeutungstransparenz dar. Auch die deutlich geringere Anzahl opaker Stimuli ist der ungleichmäßigen Verteilung der *ver*-Verben auf die verschiedenen Transparenzgruppen geschuldet. Um die experimentelle Vergleichbarkeit der verschiedenen Gruppen zu gewährleisten, wurden diese in Bezug auf die Ganzwort- und Stammfrequenz, die Wortlänge und die Anzahl der orthographischen Nachbarn angeglichen. Voll- und semi-transparente Wörter waren von einem Verb, einem Nomen oder einem in Bezug auf den Nomen/Verb-Status ambigen Wortstamm abgeleitet. In der opaken Gruppe fanden sich hingegen nur Vollformen mit einem Verb-Stamm. Diese Einteilung passt zu der Feststellung von Schirmeier et al. (2004:85), dass semantische Opazität ausschließlich bei Vollformen mit Verb-Stamm besteht.

3. Untersuchung 1: Visuelles lexikalisches Entscheiden²

An Untersuchung 1 nahmen 46 Studenten der Universität Potsdam teil (41 Frauen 5 Männer; Durchschnittsalter 22.6 Jahre). Alle sprachen deutsch als einzige Muttersprache, waren Rechtshänder und verfügten über ein normales oder entsprechend korrigiertes Sehvermögen. Aufgabe der Teilnehmer war, per Mausclick zu beurteilen, ob es sich bei einer auf einem PC-Bildschirm eingeblendeten Buchstabenkette um ein existierendes deutsches Wort handelt oder nicht. Die Teilnehmer wurden angewiesen, so schnell und so korrekt wie möglich zu antworten, sie erhielten aber keinerlei Rückmeldung auf ihre Reaktion. Um eine ausgeglichene Anzahl von „ja“- und „nein“-Antworten zu

² Dieses Experiment wurde von Antje Kuppisch im Rahmen ihrer Diplomarbeit durchgeführt (vgl. Kuppisch 2009).

erreichen, wurden die Zielwörter (vgl. Abschnitt 2) um eine gleiche Anzahl von Nichtwörtern ergänzt, die ebenfalls das Präfix *ver-* trugen (z.B. *vertischen*, *vertessen*). Da Untersuchung 1 in ein größeres Experiment eingebettet war, wurden insgesamt 580 Stimuli (*ver-*präfigierte Wörter oder Nichtwörter) präsentiert. Die Abfolge der Stimuli war vollständig randomisiert. Die Durchführung des Experiments dauerte durchschnittlich 40 Minuten. Mit dem *Universal Data Acquisition Program* (UDAP 3.34, Zierdt 1998-2006) wurden die Antwortkorrektheit und Reaktionszeiten aufgezeichnet.

In den folgenden Analysen wurden nur Zielwörter betrachtet, die von mindestens 51% der Probanden korrekterweise als Wort identifiziert worden waren. Dies war für 159 der 171 Zielwörter der Fall. Für diese lag die durchschnittliche Antwortgenauigkeit bei 90% (Spanne: 52%-100%). Voll-transparente Wörter wiesen dabei mit 94% die höchste Antwortgenauigkeit auf, gefolgt von semi-transparenten (86%) und opaken Stimuli (83%, vgl. Abbildung 3).

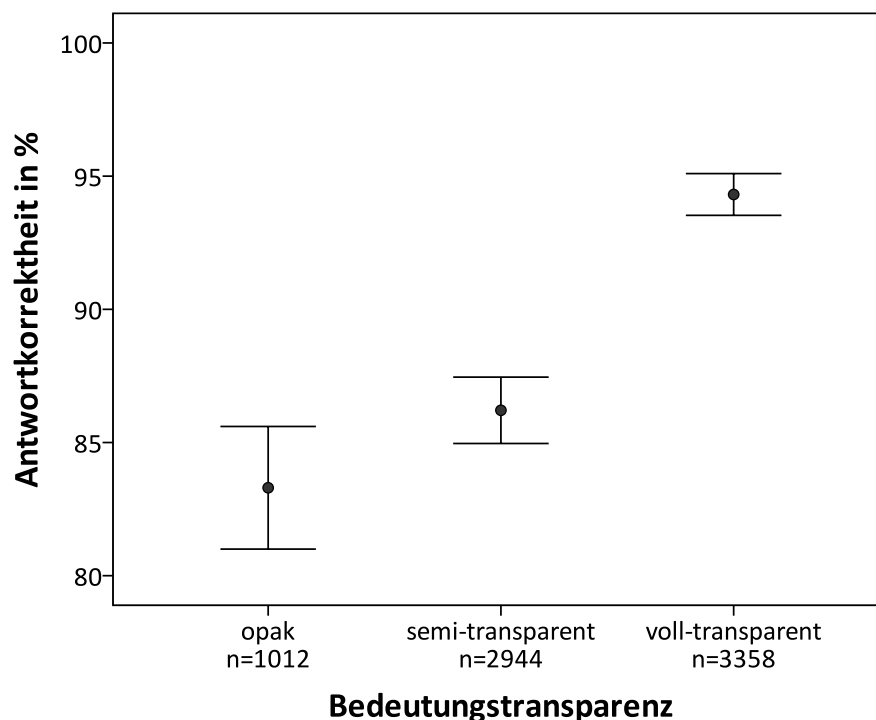


Abbildung 3: Antwortkorrektheit für *ver-*präfigierte Verben in Abhängigkeit von der semantischen Transparenz. (Die Fehlerbalken geben das 95%-Konfidenzintervall des Mittelwertes an.)

Eine Varianzanalyse belegt, dass der Effekt der semantischen Transparenz statistisch bedeutsam ist ($F_{(2,90)}=47.37$, $p<.001$). Nachfolgend durchgeführte t-Tests zeigen, dass sich alle Mittelwerte überzufällig unterscheiden (für alle Vergleiche $p<.03$). Demnach ergibt sich in Bezug auf die Antwortkorrektheit die folgende Hierarchie (`,` bedeutet ‚besser als‘): Voll-transparent > semi-transparent > opak.

Neben der Antwortkorrektheit wurden außerdem die Reaktionszeiten für die verschiedenen Transparenzgruppen verglichen. Hierbei wurden ausschließlich korrekte Reaktionen betrachtet. Diese lagen zwischen im Bereich von 303-1682 ms. Voll-transparente Wörter wurden im Mittel nach 697 ms als Wort identifiziert, semi-transparente Wörter nach 742 ms und opake Wörter nach 748 ms (vgl. Abbildung 4). Wiederum ist der Effekt der semantischen Transparenz statistisch bedeutsam. Signifikante Unterschiede liegen hier allerdings nur zwischen den Gruppen voll-transparent vs. semi-transparent ($T_{(45)}=7.09$, $p<.001$) und voll-transparent vs. opak ($T_{(45)}=4.9$, $p<.001$) vor. Die Reaktionszeiten für semi-transparente und opake Zielwörter unterscheiden sich nicht ($T_{(45)}=1.59$, $p=.12$). Für die Antwortlatenzen ergibt sich daher die folgende Hierarchie (`,` bedeutet ‚schneller als‘): Voll-transparent < semi-transparent = opak.

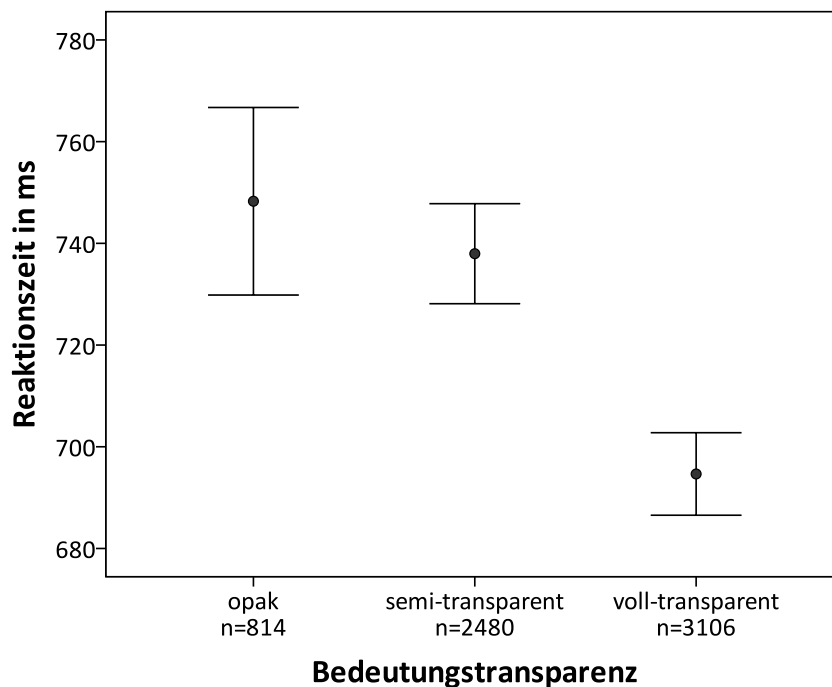


Abbildung 4: Antwortlatenzen für *ver*-präfigierte Verben in Abhängigkeit von der semantischen Transparenz. (Die Fehlerbalken geben das 95%-Konfidenzintervall des Mittelwertes an.)

4. Untersuchung 2: Lautes Lesen bei erworbener Dyslexie

Im zweiten Teil dieser Studie wurde das laute Lesen von *ver*-präfigierten Verben bei neun Patienten mit erworbener Dyslexie untersucht. Haupteinschlusskriterien für die Teilnahme an der multiplen Einzelfallstudie waren 1. eine beeinträchtigte Leistung beim Lesen von Nichtwörtern und 2. eine signifikant besser erhaltene Leistung beim Lesen von Wörtern. Dieses Leistungsmuster weist auf eine Störung der segmentalen Leseroute (Graphem-Phonem-Konvertierung) hin, während die Funktionsfähigkeit der semantisch- und/oder direkt-lexikalischen Leseroute besser erhalten ist. Es wird angenommen, dass die Leseleistung dieser Patienten Aufschluss über die Struktur des mentalen Lexikons geben kann, da das Lesen von Wörtern hauptsächlich oder sogar ausschließlich über die lexikalischen Leserouten erfolgen muss (Luzzatti et al. 2001). Die Eingangsdiagnostik erfolgte mit ausgewählten Subtests aus Lemo (De Bleser et al. 2004). Tabelle 1 gibt einen Überblick über die Ergebnisse der Lese-Tests und führt personenbezogene Daten der Studienteilnehmer auf.

	BA	BE	EG	NI	PF	RR	SC	WB	WO
Personenbezogene Daten									
Geschlecht	w	m	m	w	w	w	w	m	m
Alter	73	75	67	33	48	54	42	78	67
(früherer) Beruf	Sekretärin	nicht bekannt	Kioskbesitzer	Ver-sicherungs-Angestellte	Gartenbau-Ingenieurin	Buchhalterin		Ingenieur	Architekt
Händigkeit	rechts	rechts	rechts	rechts	rechts	rechts	rechts	rechts	rechts
Ätiologie	Ischämie ACM links	Medi-teilinfarkt links	Ischämie links	Mediateil-Infarkt links	Ischämie ACC und ACI rechts	Media-infarkt links	intra-zerebrale Blutung links	Media-infarkt links	Hämorrhagie links
Zeit post onset (Jahre; Monate)	4;2	0;5	11;2	1;8	5;0	10;0	1;2	0;9	6;10
Ergebnisse der Lese-Tests (Lemo Untertests 14, 15 und 16; De Bleser et al. 2004)									
Neologismen	14/40	15/40	1/40	13/40	20/40	12/40	0/40	19/40	16/40
reg. Wörter	34/40	31/40	24/40	40/40	40/40	37/40	34/40	31/40	35/40
reg./unreg. Wörter	42/60	30/60	36/60	53/60	56/60	34/40	43/60	21/40	51/60

Tabelle 1 Personenbezogene Daten der Probanden (Untersuchung 2) und Ergebnisse der Lemo-Tests 14, 15 und 16.

Für alle Probanden gilt, dass Nichtwörter signifikant schlechter gelesen werden als regelmäßige Wörter (vgl. Lemo-Diagnostik; für alle Testvergleiche $p < .001$, zweiseitiger Fisher-Test). Gleichzeitig unterscheiden sich die individuellen Lesefähigkeiten deutlich.

Die Aufgabe der Probanden war das laute Lesen der oben beschriebenen 171 *ver*-präfigierten Verben. Die Reaktionen wurden protokolliert und anschließend in Bezug auf ihre Korrektheit beurteilt. Abbildung 5 zeigt den prozentualen Anteil der korrekt gelesenen Wörter für die einzelnen Probanden und in Abhängigkeit von der semantischen Transparenz des Zielwortes.

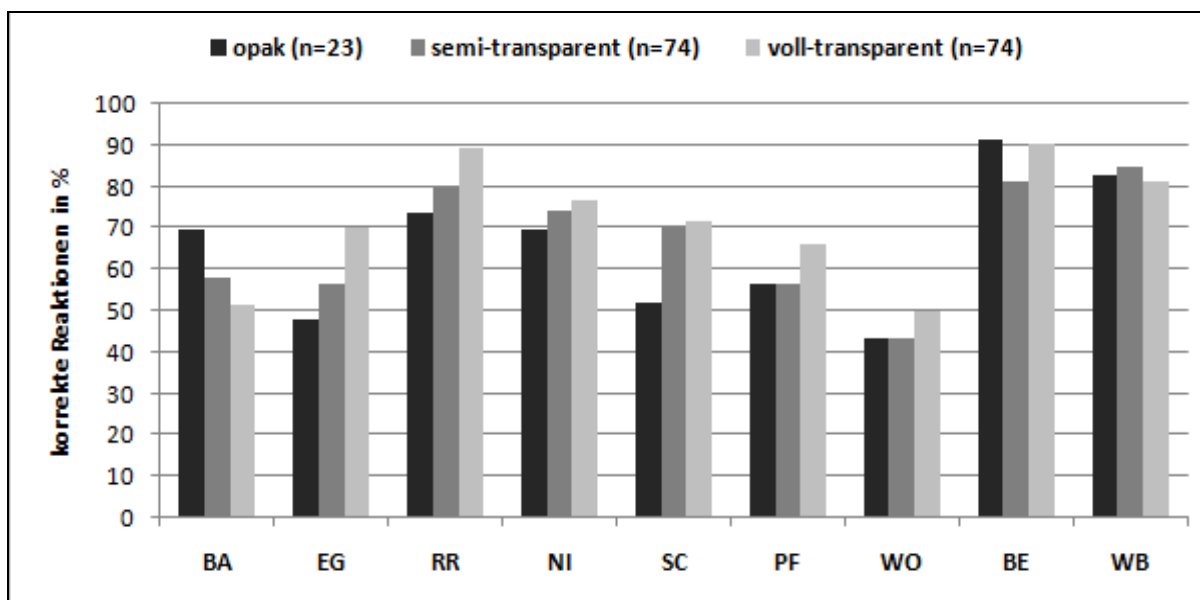


Abbildung 5: Lesekorrektheit (in %) in Abhängigkeit von der semantischen Transparenz.

Es fällt auf, dass sich bei den Leseleistungen der Patienten kein einheitliches Bild zeigt. Während bei BA die Lesekorrektheit mit zunehmender Transparenz abnimmt (opak > semi-transparent > voll-transparent), liegt bei RR, NI, SC, PF und WO das umgekehrte Muster vor (opak ≤ semi-transparent < voll-transparent). BE liest opake und voll-transparente Wörter besser als semi-transparente Stimuli und bei WE unterscheidet sich die Leseleistung für die drei Transparenzgruppen nur marginal. Die statistische Analyse der Fehlerverteilung (zweiseitiger Chi-Quadrat-Test nach Pearson) zeigt jedoch, dass die meisten dieser Unterschiede nicht überzufällig groß und somit nicht bedeutsam sind. Lediglich für den Probanden EG gilt, dass voll-transparente

Wörter signifikant besser gelesen werden als opake Stimuli ($p < .05$). Bei RR und SC liegt ein Trend in dieselbe Richtung vor ($p = .068$ bzw. $p = .083$). Bei den übrigen Probanden unterscheidet sich die Leseleistung für opake, semi-transparente und voll-transparente Wörter nicht.

5. Zusammenfassung und Diskussion der Ergebnisse

In dieser Arbeit wurde die Verarbeitung von deutschen *ver*-präfigierten Verben bei sprachgesunden Probanden und Patienten mit erworbener Dyslexie untersucht. Im Mittelpunkt stand dabei die Frage, ob die semantische Transparenz eines *ver*-präfigierten Verbs dessen sprachliche Verarbeitung beeinflusst.

Mit Hilfe einer Fragebogen-Studie wurden die *ver*-Verben als voll-transparent, semi-transparent oder opak klassifiziert. In einem Reaktionszeitexperiment zum visuellen lexikalischen Entscheiden zeigte sich ein deutlicher Vorteil für voll-transparente Verben im Vergleich zu semi-transparenten oder opaken Vollformen: Die durchschnittliche Antwortkorrektheit war signifikant höher bei gleichzeitig signifikant kürzerer Antwortlatenz. Ein Unterschied zwischen semi-transparenten und opaken Vollformen zeigte sich nur in Bezug auf die Antwortkorrektheit, nicht aber in den Latenzzeiten. Für die sprachgesunde Verarbeitung können somit Unterschiede in der Verarbeitung von voll-transparenten und opaken *ver*-Verben nachgewiesen werden. Ob semi-transparente Verben eine eigene Subgruppe bilden, die sich von der Gruppe der opaken Verben unterscheidet, bleibt aufgrund der vorliegenden Ergebnisse unklar. Alternativ könnten lediglich zwei Subgruppen (transparent vs. nicht transparent) angenommen werden. Die im Vorfeld durchgeführte Fragebogenstudie hat allerdings gezeigt, dass es sich bei der semantischen Transparenz um eine kontinuierliche Variable handelt. Ein *ver*-präfigiertes Verb ist nicht entweder eindeutig transparent oder eindeutig opak, sondern kann lediglich an einer bestimmten Stelle entlang eines „Transparenz-Kontinuums“ angesiedelt werden. Die Analyse der semantischen Transparenz mit Hilfe von verschiedenen, klar voneinander abgegrenzten Gruppen, ist daher kritisch zu betrachten. Als statistische Alternative zu den hier durchgeführten

Varianzanalysen (die die Einteilung des Materials in diskrete Gruppen erfordern) stehen linear gemischte Modelle zur Verfügung, in denen die semantische Transparenz als kontinuierliche Variable einfließen kann (vgl. dazu auch den Beitrag von Heister et al. in diesem Tagungsband).

Akzeptiert man das vorliegende Ergebnis, muss erklärt werden, warum transparente Wörter einfacher zu verarbeiten sind als opake (bzw. nicht transparente) Vollformen. Grundsätzlich könnte ein derartiger Unterschied Evidenz für ein Zwei-Routen-Modell liefern: Die in den Daten beobachteten Unterschiede werden auf unterschiedliche Verarbeitungsmechanismen zurückgeführt. Allerdings gehen Zwei-Routen-Modelle klassischerweise davon aus, dass opake Wörter holistisch und transparente Wörter morphembasiert gespeichert sind und auch entsprechend verarbeitet werden (Marslen-Wilson et al. 1994; Schreuder & Baayen 1995). Daher sollte sich in der Worterkennung ein Vorteil für opake Wörter zeigen (im Sinne von kürzeren Reaktionszeiten und/oder einer höheren Antwortkorrektheit). Die hier berichteten Ergebnisse fallen allerdings genau entgegengesetzt aus: Transparente *ver*-Verben werden schneller und korrekter erkannt als opake Gegenstücke.

Der folgende Ansatz könnte dieses Ergebnis erklären: Dem Zwei-Routen-Ansatz folgend wird davon ausgegangen, dass opake Wörter als Vollformen im mentalen Lexikon vorliegen, während transparente Wörter als einzelne Morpheme repräsentiert sind. In Bezug auf die mentale Repräsentation besteht demnach ein Unterschied zwischen transparenten und opaken Wörtern. Mit Blick auf die Verarbeitung (bzw. hier speziell die visuelle Worterkennung) wird allerdings von einer obligatorischen morphologischen Dekomposition – unabhängig von der semantischen Transparenz des Zielwortes – ausgegangen. Diese Annahme beruht auf der Dekompositionshypothese, die das automatische Abtrennen aller Affixe („affix stripping“) vorhersagt (Taft & Forster 1976). Das heißt: Sowohl ein transparentes Wort wie *verschieben* als auch ein opakes Wort wie *vertragen* wird während der visuellen Worterkennung in seine Morpheme zerlegt. Der morphembasierte Zugriff auf das mentale Lexikon ist allerdings nur für transparente Wörter

erfolgreich, da diese eine morphembasierte Repräsentation aufweisen. Bei opaken Wörtern hingegen aktiviert der lexikalische Zugriff anhand des Morphems [tragen] nicht die Vollform *vertragen* sondern das Simplexverb *tragen*. Daher muss eine Reanalyse erfolgen, indem das Affix-Stripping verworfen wird und der lexikalische Zugriff anhand der Vollform erfolgt. Beim lexikalischen Entscheiden zeigen sich daher sowohl höhere Fehlerzahlen als auch längere Antwortlatenzen.

Die Ergebnisse der Lese-Untersuchung unterstützen diesen Erklärungsansatz. Proband EG liest voll-transparente Wörter signifikant besser als opake Stimuli. Bei acht von neun Patienten zeigte sich allerdings kein statistisch bedeutsamer Einfluss der semantischen Transparenz auf die Leseleistung. Bemerkenswert ist allerdings, dass bei BA die Lesekorrektheit mit zunehmender Transparenz abnimmt (wenn auch nicht in einem signifikanten Ausmaß). Dieses Leistungsmuster wurde von Hamilton & Coslett (2007) für zwei englischsprachige Patienten beschrieben. Diese lasen suffigierte Wörter besser, wenn diese opak waren. Zudem produzierten die Patienten mehr morphembasierte Fehler für transparente als für opake Wörter. Daraus schlussfolgern die Autoren, dass bei diesen Patienten eine spezifische Störung des „Dekompositions-Mechanismus“ vorliege (Hamilton & Coslett 2007:357), der für die Verarbeitung von transparenten (nicht aber opaken) Wörtern benötigt werde. Für den in dieser Studie untersuchten Patienten EG könnte man demnach umgekehrt argumentieren, dass der Dekompositionsmechanismus funktionsfähig ist, während der Zugriff auf holistisch gespeicherte Wortformen scheitert. Allerdings zeigen die Reaktionszeiten und Fehlerraten von sprachgesunden Probanden, dass die von Hamilton & Coslett (2007) unterstützte Zwei-Routen-Verarbeitung die Datenlage nicht ausreichend erklärt. Die in der Lese-Untersuchung gewonnenen Resultate sind mit Zwei-Routen-Modellen aber durchaus kompatibel.

Abschließend soll betont werden, dass die hier beschriebenen Ergebnisse zunächst nur für deutsche, mit *ver-* präfigierte Verben Gültigkeit haben. Eine Generalisierbarkeit der Ergebnisse auf andere deutsche Präfixverben, andere

komplexe Wörter oder andere Sprachen ist natürlich nicht ausgeschlossen, muss aber empirisch überprüft werden. Gleichzeitig erscheint die in dieser Studie angewendete Kombination von psycho- und neurolinguistischen Methoden sehr vielversprechend, da so die Verarbeitung desselben sprachlichen Materials mit Hilfe von verschiedenen experimentellen Kontexten und Probandengruppen überprüft werden kann.

6. Literatur

- Baayen, R. H., Piepenbrock, R. & Gulikers, L. (1995) *The CELEX Lexical Database*. CD-Rom, University of Pennsylvania, Philadelphia: Linguistics Data Consortium. www.celex.mpi.nl
- Baayen, R.H. & Schreuder, R. (1999) War and Peace: Morphemes and Full Forms in a Noninteractive Parallel Dual-Route Modell. *Brain and Language* 68: 27-32.
- Blanken, G. (2000) The production of nominal compounds in aphasia. *Brain and Language* 74: 84-102.
- Butterworth, B. (1983) Lexical Representation. In: Butterworth, B. (Hrsg.) *Language Production*. London: Academic Press. 257–294.
- Chialant, D. & Caramazza, A. (1995) Where is morphology and how is it processed? The case of written word recognition, In: Feldman, L. B. (Hrsg.) *Morphological Aspects of Language Processing*. Hillsdale, NJ: Erlbaum Press.
- Caramazza, A., Laudanna, A. & Romani, C. (1988) Lexical access and inflectional morphology. *Cognition* 28 : 297-332.
- De Bleser, R., Cholewa, J., Stadie, N & Tabatabaie, S. (2004) *LEMO - Lexikon modellorientiert. Einzelfalldiagnostik bei Aphasie, Dyslexie und Dysgraphie*. München: Elsevier.
- Derwing, B. L. (1976) Morpheme recognition and the learning of rules for derivational morphology. *The Canadian Journal of Linguistics/La revue canadienne de linguistique* 21(1): 39-66.

- Dohmes, P., Boelte, J. & Zwitserlood, P. (2004) The impact of semantic transparency of morphologically complex words on picture naming. *Brain and Language* 90: 203-212.
- Feldman, L. B., Soltano, E. G., Pastizzo, M. J. & Francis, S. E. (2004) What do graded effects of semantic transparency reveal about morphological processing? *Brain and Language* 90: 17-30.
- Frauenfelder, U. & Schreuder, R. (1992). Constraining psycholinguistic models of morphological processing and representation: The role of productivity. In: Booij, G. & van Marle, J. (Hrsg.) *Yearbook of Morphology*. Dordrecht: Kluwer.
- Geyken, A. (2007) The DWDS-corpus: A reference corpus for the German language of the 20th century. In: Fellbaum, C. (Hrsg.) *Collocations and idioms: Linguistic, Lexicographic, and Computational Aspects*, London: Continuum Press. <http://www.dwds.de/>
- Hamilton, A. C. & Coslett, H. B. (2007) Impairment in writing, but not reading, morphologically complex words. *Neuropsychologia* 45: 1586–1590.
- Heister, J., Bartels, L., Heide, J. & Würzner, K.-M. (2010) Analysemethode und Datengrundlage können die Ergebnisse beeinflussen: Selektiver Einfluss der Stammfrequenz für *ver*-präfigierte Verben. In: Wahl, M., Stahn, C., Hanne, S. & Fritzsche, T. (Hrsg.) *Spektrum Patholinguistik – Band 3*. Potsdam: Universitätsverlag. 155-166.
- Juhász, B. J. (2007) The influence of semantic transparency on eye movements during English compound words recognition. In: Van Gompel, R. P. G., Fischer, M. H., Murray, W. S. & Hill, R. L. (Hrsg.) *Eye Movements: A Window on Mind and Brain*. Amsterdam: Elsevier.
- Kupgisch, A. (2009) *Die Verarbeitung ver-präfigierter Verben im Deutschen*. Unveröffentlichte Diplomarbeit. Universität Potsdam.
- Libben, G., Gibson, M., Yoon, Y.B. & Sandra, D. (2003) Compound fracture: The role of semantic transparency and morphological headedness. *Brain and Language* 84: 50-64.
- Luzzatti, C., Mondini, S. & Semenza, C. (2001) Lexical Representation and Processing of Morphologically Complex Words: Evidence from the Reading Performance of an Italian Agrammatic Patient. *Brain and Language* 79: 345-359.

- Manelis, L. & Tharp, D. (1977) The processing of affixed words. *Memory and Cognition* 5: 690–695.
- Marslen-Wilson, W., Tyler, L.K., Waksler, R. & Older, L. (1994) Morphology and meaning in the English mental lexicon. *Psychological Review* 101(1): 3-33.
- Plaut, D. C. & Gonnerman, L. M. (2000) Are non-semantic morphological effects incompatible with a distributed connectionist approach to lexical processing? *Language and Cognitive Processes* 15(4/5): 445-485.
- Rastle, K., Davis, M. H., Marslen-Wilson, W. D. & Tyler, L. K. (2000) Morphological and semantic effects in visual word recognition: A time-course study. *Language and Cognitive Processes*, 15(4/5): 507-537.
- Roelofs, A. & Baayen, H. (2002) Morphology by itself in planning the production of spoken words. *Psychonomic Bulletin & Review* 9(1): 132-138
- Sahel, S., Nottbusch, G., Grimm, A. & Weingarten, R. (2008) Written production of German compounds: Effects of lexical frequency and semantic transparency. *Written Language & Literacy* 11(2): 211-227.
- Schirmeier, M. K., Derwing, B. L. & Libben, G. (2004) Lexicality, morphological structure, and semantic transparency in the processing of German ver-verbs: The complementarity of on-line and off-line evidence. *Brain and Language* 90: 74-87.
- Schreuder, R. & Baayen, R. H. (1995) Modeling Morphological Processing. In: Feldman, L. B. (Hrsg.) *Morphological Aspects of Language Processing*. London: LEA.
- Schreuder, R., Burani, C. & Baayen, H. (2003) Parsing and semantic opacity. In: Assink, E. M. H & Sandra, D. (Hrsg.). *Reading Complex Words. Cross-Linguistic Studies*. Dordrecht: Kluwer.
- Seidenberg, M. S. & McClelland, J. L. (1989) A Distributed, Developmental Model of Word Recognition and Naming. *Psychological Review* 96: 523-568.
- Taft, M. & Forster, K. I. (1976) Lexical storage and retrieval of polymorphemic and polysyllabic words. *Journal of Verbal Learning and Verbal Behavior* 15: 607-620.

Taft, M. (2004) Morphological decomposition and the reverse base frequency effect. *The Quarterly Journal of Experimental Psychology* 57(4): 745-765.

Umbreit, B. (2006) *Why lexical motivation has to be regarded as bidirectional*. Talk at the Second International GCLA-Conference, 5-7 October 2006, Munich.

Zierdt, A. (1998-2006) *Universal Data Acquisition Program (UDAP) Version 3.34*. <http://www.lrz-muenchen.de/~UDAP/>

Kontakt

Judith Heide

jheide@uni-potsdam.de

Der Einfluss subsilbischer Frequenzen auf die Verbflexion im normalen und gestörten Spracherwerb

Susan Ott
Potsdam

1. Theoretischer Hintergrund

Jungen Sprachlernern genügt die sprachliche Erfahrung nur weniger Lebensjahre, um die wesentlichen grammatischen Eigenschaften der Muttersprache zu erwerben. Die jüngere Spracherwerbsforschung hat gezeigt, dass Kinder mit äußerst effizienten Wahrnehmungs- und Verarbeitungsmechanismen ausgestattet sind, die sie dabei unterstützen, zielsprachliche Strukturen anhand ihrer Auftretensverteilungen im Input zu erkennen. Entsprechend wurden Effekte von Wort- und Silbenfrequenzen beschrieben, die auf die Sprachstromsegmentierung und den rezeptiven sowie produktiven Worterwerb einwirken (z. B. Brent & Siskind 2001; Goodman et al. 2008; Saffran et al. 1996; Singh et al. 2008). Darüber hinaus wurden Frequenzeinflüsse für subsilbische Einheiten gefunden. Mit Bezug auf subsilbische Frequenzen wird hierbei häufig der Begriff *phonotaktische Wahrscheinlichkeit* gebraucht. Als phonotaktische Wahrscheinlichkeit wird die Frequenz definiert, mit der ein einzelnes Phonem oder eine Sequenz von Phonemen innerhalb der Silben einer Sprache erscheinen (Bailey & Hahn 2001; Vitevitch 2003). Üblicherweise wird zwischen den Auftretenshäufigkeiten von einzelnen Phonemen, von Verbindungen zweier Phoneme – so genannte Biphoneme – und von größeren subsilbischen Einheiten wie Silbenansätzen oder Silbenreimen unterschieden.

Schon im ersten Lebensjahr zeigen Kinder eine Hörpräferenz für Wörter und Silben mit hohen subsilbischen Frequenzen (Archer & Curtin 2008; Jusczyk et al. 1994). Diese Präferenz liegt auch noch im Vorschul- und Schulalter vor: Pseudowörter mit hohen phonotaktischen Phonem- und

Biphonemwahrscheinlichkeiten werden besser gelernt als jene, die niedrige subsilbische Frequenzen aufweisen (Storkel 2004; Storkel & Rogers 2000). Auftretenshäufigkeiten subsilbischer Einheiten werden auch für das Segmentieren von Wörtern aus dem Sprachstrom heraus genutzt, was Mattys und Jusczyk (2001) für neun Monate alte Kinder belegten und Evans und Kollegen (2009) gleichfalls für fünf- bis zwölfjährige Kinder unter Einbezug einer künstlichen Grammatik nachweisen konnten.

Bei sprachlich normal entwickelten Kindern und bei Kindern mit Spracherwerbsstörungen besteht in Aufgaben zum Wort- und Pseudowortnachsprechen ein vergleichbarer Einfluss subsilbischer Vorkommenshäufigkeiten. Strukturen mit hohen Phonem- und Biphonemfrequenzen werden besser imitiert als solche mit niedrigen Auftretenshäufigkeiten (Coady et al. in press a, in press b; Mainela-Arnold et al. 2009). Bei der Umsetzung morphologischer Regeln, wie zum Beispiel der regulären Markierung des Präteritums im Englischen (-*ed*), unterscheiden sich allerdings die Leistungen zwischen sprachgesunden und auffälligen Kindern. Kinder mit grammatischen Beeinträchtigungen fügen das -*ed*-Morphem häufiger korrekt an Verben an, wenn hoch frequente Phonemsequenzen resultieren (z.B. *crossed* – *cost*, *frost*, *lost*) als wenn Sequenzen mit nur niedrigen Subsillenfrequenzen hervorgehen (z.B. *pushed*). Bei sprachungestörten Kindern zeigt sich hingegen keine derartige Leistungsdiskrepanz (Marshall & van der Lely 2006).

Aus dieser Beobachtung lässt sich schließen, dass die Umsetzung einer morphologischen Regel nur bei Kindern mit sprachlichen Beeinträchtigungen dem Einfluss subsilbischer Frequenzen unterliegt. Sprachlich normal entwickelte Kinder wenden eine morphologische Regel unabhängig davon an, welche Auftretenshäufigkeiten die resultierenden Lautstrukturen aufweisen. Der Frequenzeffekt subsilbischer Strukturen bei den sprachauffälligen Kindern veranlasste van der Lely und Ullman (2001) zu der Annahme, dass ein stärker ausgebildetes Speicher- als Regelwissen bei diesen Kindern vorliegt und

regelmäßige morphologische Formen holistisch abgespeichert sind anstatt regelgeleitet gebildet zu werden. Die Autoren führen das auf ein defizitäres *syntaktisches Bootstrapping* zurück, welches den Kindern die Morphemisolation bei morphologisch komplexen Wörtern erschwert.

Unklar ist, ob subsilbische Frequenzen bei spracherwerbsgestörten Kindern auch auf morphologische Markierungen an Pseudowörtern einwirken, ob also Strukturen, die nicht ganzheitlich im Lexikon abgespeichert sind und regelgeleitet gebildet werden müssen, gleichfalls von Auftretenshäufigkeiten beeinflusst sind. Ein solcher Einfluss würde das Ausmaß der Dominanz subsilbischer Frequenzen gegenüber Regelsystemen bei sprachauffälligen Kindern erweitern.

Im normalen und gestörten Spracherwerb des Deutschen ist zum Einfluss subsilbischer Frequenzen auf die Umsetzung einer morphologischen Regel meines Wissens bisher nichts bekannt. Die Frage, ob subsilbische Vorkommenshäufigkeiten die Verbflexionsmarkierung in dieser Sprache beeinflussen, erscheint vor dem Hintergrund, dass deutsche Kinder mit einem gestörten Spracherwerbsverlauf die morphosyntaktischen Regularitäten der regelmäßigen Verbflexionsmorphologie (und mithin die Subjekt-Verb-Kongruenz und Verbzweitstellung) oft verzögert erwerben (Clahsen et al. 1996; Penner & Kölliker Funk 1998), von besonderer Bedeutung.

2. Fragestellung und Hypothese

Im Zentrum dieser Untersuchung steht die /t/-Verbflexion (3. Person Singular). Es soll überprüft werden, ob sich die Anzahl korrekt produzierter /t/-Markierungen zwischen zwei Sets von Pseudoverben unterscheidet: Während in einem Verb-Set die /t/-Flexion zu flektierten Verbformen führt, die hochfrequente Subsillen enthalten, welche auch in Monomorphemen (z.B. Nomen, Adjektive) auftreten können (z.B. /alt/ wie in *knallt* – *Wald*, *alt*, *bald*), resultieren die /t/-Flexionsmarkierungen der Verben des anderen Sets in Formen mit niedrig frequenten subsilbischen Strukturen (z.B. /a:lt/ wie in *malt*). Diese können nahezu gar nicht in Monomorphemen erscheinen (Aichert

et al. 2005; Baayen et al. 1995; Hirsch-Wierzbicka 1971; Meinhold & Stock 1982). Dabei ist das Differenzierungskriterium der beiden Verb-Sets die Länge der Vokale: Die /t/-flektierten Verbformen mit hoch frequenten Subsilben enthalten Kurzvokale (VCt]_σ-Subsilben), während die /t/-flektierten Verben mit niedrig frequenten Subsilben Langvokale aufweisen (VVCT]_σ-Subsilben).

In Anlehnung an die Befunde zum Englischen ist die Hypothese, dass Kinder mit spezifischen Spracherwerbsstörungen die Pseudoverben in der 3. Person Singular häufiger korrekt flektieren, wenn eine hoch frequente VCt]_σ-Subsilbe als wenn eine niedrig frequente VVCT]_σ-Subsilbe resultiert. Kinder mit gleichem chronologischen Alter wie die sprachauffälligen Kinder, aber ohne Sprachstörungen flektieren die Verben in der 3. Person Singular unabhängig davon korrekt, ob sich VCt]_σ- oder VVCT]_σ-Subsilben ergeben.

3. Methoden

Die Produktion der /t/-Flexion in der 3. Person Singular wurde an Pseudoverben eliziert, um zum einen die Anwendung der /t/-Verbflexionsregel sicherzustellen, d. h. ein möglicher lexikalischer Abruf flektiert abgespeicherter Verbformen sollte verhindert werden. Zum anderen ließen sich Einflüsse lexikalisch-semantischer Verbmerkmale wie Telizität oder Transitivität sowie Einflüsse von Verbstammfrequenzen aus dem Lexikon umgehen.

3.1 Probanden

An der Untersuchung nahmen 16 Kinder mit spezifischen Spracherwerbsstörungen (SSES-Kinder)¹, zehn Jungen und sechs Mädchen, im durchschnittlichen Alter von 4;08 Jahren teil (Streubreite: 4;01 bis 5;01 Jahre). Parallel durchliefen 16 Kinder ohne Sprachauffälligkeiten, dreizehn Mädchen

¹ Bei allen Kindern lagen weder Hörbeeinträchtigungen vor, noch waren nonverbale intellektuelle Einschränkungen, neurologische Dysfunktionen, emotionale oder soziale Auffälligkeiten bekannt. Obwohl für drei Kinder leichte motorische Auffälligkeiten in der Entwicklung beschrieben wurden, stellte die sprachliche Beeinträchtigung auch bei diesen Kindern stets die Hauptproblematik dar (vgl. Conti-Ramsden & Botting 1999; Hill 2001; Ullman & Pierpont 2005).

und drei Jungen, mit gleichem chronologischen Alter wie die SSES-Kinder (Durchschnittsalter: 4;10 Jahre, Streubreite: 4;01 bis 5;01 Jahre) das Experiment (CA-Kinder). Alle Kinder wuchsen monolingual deutsch im Raum Potsdam oder Berlin auf. Während die SSES-Kinder in mindestens einem Testverfahren der Voruntersuchung² keine altersentsprechenden Sprachleistungen erbrachten (T-Wert<40 bzw. wenigstens ein nicht altersgemäßer oder pathologischer phonologischer Prozess), lagen die Testergebnisse der CA-Kinder hierzu im unauffälligen Bereich. Die Auswertung spontansprachlicher Äußerungen offenbarte, dass alle SSES-Kinder zum Untersuchungszeitpunkt flektierte Verben in der 3. Person Singular und $VVct]_{\sigma}$ -Subsilben produzierten.

3.2 Material

Zweiunddreißig Pseudoverben wurden konstruiert. Sechzehn dieser Verben resultierten bei /t/-Flexion in $Vct]_{\sigma}$ -Subsilben (z.B. /ɛlt/ wie in *stellt* oder *Zelt*). Die /t/-Flexion der anderen 16 Pseudoverben ergab $VVct]_{\sigma}$ -Subsilben (z. B. /e:lt/ wie in *fehlt*). Bei der Auswahl der konkreten Subsilben wurde berücksichtigt, dass die $Vct]_{\sigma}$ -Subsilben in Worttokens (Monomorpheme, /t/-flektierte Verben) der kindgerichteten Sprache (CHILDES-Datenbank, MacWhinney 2000) signifikant häufiger auftreten als $VVct]_{\sigma}$ -Subsilben (Wilcoxon Test, $Z=-2,261$, $p<.05$) und ebenso in den Worttokens der CELEX-Datenbank (Baayen et al. 1995) in größerem Umfang vorliegen als die $VVct]_{\sigma}$ -Subsilben ($Z=-1,996$, $p<.05$).

Alle ausgewählten $Vct]_{\sigma}$ - und $VVct]_{\sigma}$ -Subsilben wurden im Wortansatz mit /t/ oder /d/ kombiniert. Mit diesen beiden koronalen Plosivlauten, die zu den am frühesten erworbenen Konsonanten gehören und als wenig markiert gelten (Levelt 1994; Prince & Smolensky 2004), wurde ein einfacher Wortanlaut gewählt, der in seiner Auftretenskonstanz über alle Pseudoverben hinweg zusätzlich dazu beitragen sollte, den Fokus der Aufmerksamkeit auf die

² Test zur Überprüfung des Grammatikverständnisses (TROG-D) (Fox & Schoop 2006), Aktiver Wortschatztest für 3- bis 5-jährige Kinder-Revision (AWST-R) (Kiese-Himmel 2005), Lautbefund der Patholinguistischen Diagnostik bei Sprachentwicklungsstörungen (PDSS) (Kauschke & Siegmüller 2002).

Subsilben und nicht auf den Wortansatz zu lenken. Tabelle 1 zeigt alle 32 ausgewählten Pseudoverben, die als /t/-flektierte Verbformen in das Experiment eingingen.

Subsilbe	Anzahl	/t/-flektierte Pseudoverben
VCT] _σ	n=16	taft, tɛçt, taxt, daxt, dakt, tɛkt, talt, dalt, tɛlt, delt, tilt, tamt, tɛmt, tant, dant, tɛnt
VVCT] _σ	n=16	tu:ft, ti:çt, tu:xt, du:xt, di:kt, te:kt, ta:lt, da:lt, te:lt, de:lt, ti:lt, ta:mt, te:mt, ta:nt, da:nt, te:nt

Tabelle 1: /t/-flektierte Pseudoverben

Die Bedeutung jedes Pseudoverbs wurde visuell dargestellt. Dazu wurden Abbildungen aus einer Clipart-Software (Kelly Data GmbH 2000) ausgewählt, die Handlungen zeigten, zu denen keine lexikalischen Verben existieren. In Tabelle 2 sind Beispiele aufgeführt.

VCT] _σ	VVCT] _σ
taft (tafən)	tu:ft (tu:fən)
tɛlt (tɛlən)	te:lt (te:lən)

Tabelle 2: Beispiele für die visuellen Darstellungen der Pseudoverben

Zusätzlich zu den 32 Pseudoverben des Tests wurden vier weitere Pseudoverben erstellt, die als Übungsisems dienten.

3.3 Durchführung und Auswertung

Zunächst wurde dem Kind ein Bild vorgelegt, auf dem mehrere Personen, die auf verschiedenen Einzelabbildungen dargestellt waren, ein und dieselbe Pseudohandlung ausführten. Das Pseudoverb wurde eingeführt, zum Beispiel: *Schau mal, die Mädchen /tɛlən/! Sie /tɛlən/. Oh, wie sie /tɛlən/! Alle Mädchen*

/tɛlən/. *Ganz schnell /tɛlən/ sie.*³ Anschließend wurde ein weiteres Bild präsentiert, auf dem nur eine Person die Handlung ausübte. Ein Lückensatz wurde vorgegeben: *Da ist noch ein Mädchen! Was macht es? Das Mädchen ...* Auf diese Weise wurde die Produktion des Pseudoverbs mit /t/-Flexionsendung in der 3. Person Singular elizitiert: /tɛlt/. Die Elizitierung des flektierten Verbs am Satzende sollte mögliche koartikulatorische Einflüsse von Phonemen nachfolgender Wörter verhindern. Während die Kinder zu ihren Äußerungen in den vier Übungssitems Rückmeldungen und gegebenenfalls Korrekturen erhielten, geschah dies nicht für die 32 Testitems.

Der zeitliche Umfang der Untersuchung betrug pro Kind zwischen 15 und 30 Minuten. Die Äußerungen der Kinder wurden aufgezeichnet. Mit Hilfe des Internationalen Phonetischen Alphabets (IPA) (Drosdowski et al. 1990) wurden die Äußerungen innerhalb der Untersuchung transkribiert und anschließend anhand der Audioaufnahmen überprüft und ergänzt. Um zu kontrollieren, ob die Produktionen auch zuverlässig erfasst worden waren, wurden 10% der Audioaufzeichnungen der SSES-Kinder von einer Sprachwissenschaftlerin mit deutscher Muttersprache ebenfalls transkribiert. Die hohe Korrelation zwischen Erst- und Kontrolltranskription ($r=0,96$, $p<.01$) belegt eine hohe Reliabilität der ursprünglich transkribierten Äußerungen.

3.4 Ergebnisse

Die durchschnittliche Verteilung korrekter /t/-Flexionsmarkierungen von SSES- und CA-Kindern, differenziert nach VCt]_σ- und VVCt]_σ-Subsilbe, gibt Abbildung 1 wieder.

³ Eine fünfmalige Präsentation des neuen Verbs wurde als ausreichend erachtet, da die Anforderung an die Kinder, diese Verben anschließend zu flektieren, keinen vollständigen Aufbau von lexikalisch-semantischen Verbinformationen und Verb-Argument-Struktur-Informationen benötigte.

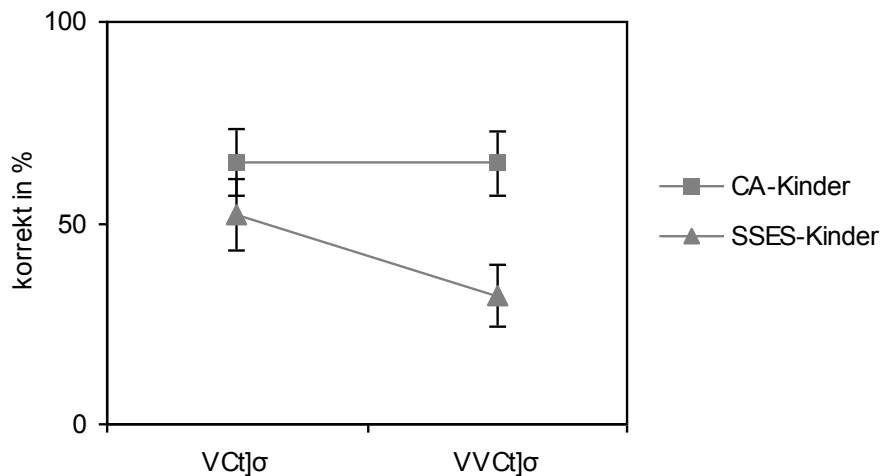


Abbildung 1: Durchschnittliche Verteilung korrekter /t/-Flexionen

Für die Gruppe der SSES-Kinder fand sich ein signifikanter Unterschied im Umfang korrekter /t/-Flexionsmarkierungen zwischen VCt]σ- und VVCt]σ-Subsilbenbedingung (Wilcoxon Test, $Z=-3,189$, $p=.001$), aber nicht für die Gruppe der CA-Kinder ($Z=-0,134$, $p=.893$). In der Gegenüberstellung beider Gruppen unterschieden sich die Anteile korrekter Leistungen zwischen SSES- und CA-Kindern nur in der VVCt]σ-Subsilbenbedingung (Mann-Whitney-U Test, $U=58$, $Z=-2,646$, $p<.01$), jedoch nicht in der Bedingung mit VCt]σ-subsilbischen Sequenzen ($U=97$, $Z=-1,173$, $p=.254$).

Die SSES-Kinder flektierten demnach die Pseudoverben, die hoch frequente VCt]σ-Subsilben ergaben, genauso häufig korrekt wie die sprachgesunden Kinder, zeigten aber signifikant schlechtere Leistungen bei der Flexion der Pseudoverben mit resultierenden niedrig frequenten VVCt]σ-Subsilben. Die Korrektheit der /t/-Flexionsproduktion war bei den SSES-Kindern also abhängig von der subsilbischen Frequenz. Unabhängig davon war sie hingegen bei den sprachgesunden Kindern.

In einer qualitativen Fehleranalyse zeigte sich als häufiger Fehlertyp die Verwendung der Flexionsendung /-ət/⁴. Während bei den SSES-Kindern diese Endung (VCt]σ: $M=27\%$ der Fehler [$SD=32\%$], VVCt]σ: $M=23\%$ [$SD=24\%$])

⁴ Flexionsallomorph der /t/-Flexionsendung nach Verbstämmen, die auf den alveolaren Plosiven /t/ oder /d/ auslauten und keinen Vokalwechsel des Stammvokals beinhalten (z.B. *rettet*, *redet*) (Hall 1992; van Lessen Kloeke 1982).

und die Produktion des Verbinfinitivs ($VCt]_{\sigma}$: $M=23\%$ [$SD=29\%$], $VVCt]_{\sigma}$: $M=29\%$ [$SD=25\%$]) die häufigsten Fehlerarten darstellten, trat die /-ət/-Markierung auch bei den CA-Kindern als häufigster Fehlertyp auf ($VCt]_{\sigma}$: $M=53\%$ [$SD=40\%$], $VVCt]_{\sigma}$: $M=43\%$ [$SD=36\%$]). Die Häufigkeiten der /-ət/-Flexionsmarkierung unterschieden sich weder bei den SSES- noch bei den CA-Kindern zwischen $VCt]_{\sigma}$ - und $VVCt]_{\sigma}$ -Subsilbenbedingung signifikant (SSES-Kinder: $Z=-0,471$, $p=.638$; CA-Kinder: $Z=-0,845$, $p=.398$), woraus geschlossen werden kann, dass das Anfügen einer /-ət/-Endung bei allen Kindern unabhängig von der Zielstruktur der Subsilbe erfolgte.

Qualitativ wurden zusätzlich Ersetzungen von Vokalen (einschließlich Vokallängensubstitution) analysiert. Das geschah vor dem Hintergrund, dass der phonematische Kontrast zwischen $VCt]_{\sigma}$ - und $VVCt]_{\sigma}$ -Subsilben auf dem vokalischen Merkmal Vokallänge basiert. Während Vokalsubstitutionen bei den CA-Kindern gar nicht auftraten, waren sie bei den SSES-Kindern nur ganz vereinzelt zu verzeichnen ($VCt]_{\sigma}$: $M=2\%$ [$SD=8\%$], $VVCt]_{\sigma}$: $M=3\%$ [$SD=7\%$]). Die Vokalproduktion und damit verbunden die Realisierung der Vokallänge erwies sich demnach bei allen Kindern als sehr stabil.

4. Diskussion

Aus den Ergebnissen geht hervor, dass Kinder mit spezifischen Spracherwerbsstörungen bei der Umsetzung der /t/-Verbflexionsregel an Pseudoverben von den Frequenzen der resultierenden Subsilben beeinflusst sind: /t/-flektierte Verbformen werden häufiger korrekt produziert, wenn sie hoch frequente Subsilben aufweisen als wenn sie Subsilben beinhalten, die im Sprachgebrauch nur niedrig frequent sind. Unabhängig von den Subsilbenfrequenzen der resultierenden Flexionsformen sind hingegen die /t/-Verbflexionsleistungen der Kinder ohne Sprachauffälligkeiten. Diese Kinder wenden die morphologische Regel ungeachtet der Frequenzen richtig an. Damit zeigen sich in dieser Untersuchung die gleichen Ergebnisse wie in der Studie von Marshall und van der Lely (2006) zum Englischen mit existierenden Verben.

Anders als bei van der Lely und Kollegen kann der Einfluss der Subsilbenfrequenz bei den SSES-Kindern dieser Studie nicht darauf zurückgeführt werden, dass die flektierten Verbformen ganzheitlich im Lexikon abgespeichert sind und von hier abgerufen werden, denn bei den Verben dieses Experiments handelte es sich durchgehend um Pseudoverben. Der gefundene Frequenzeffekt muss also mit Prozessen in Verbindung gebracht werden, die auf außer-lexikalischen Vorkommenshäufigkeiten von Lautstrukturen basieren. Eine Alternative wäre eine Aktivierung von lexikalischen Worteinträgen (Monomorpheme), die denen der Pseudowörter phonologisch ähnlich sind (vgl. Bailey & Hahn 2001). Derartige Faktoren dominieren die Umsetzung der verbmorphologischen Regel bei SSES-Kindern und bekräftigen damit die Dominanz subsilbischer Frequenzen gegenüber Regelsystemen bei Kindern mit Sprachauffälligkeiten. Die Regelproblematik dieser Kinder wird zusätzlich unterstrichen durch das häufige Auftreten infinitiver Verben anstelle der /t/-flektierten Verbformen im Rahmen dieses Experiments.

Die schlechteren Leistungen der SSES-Kinder in der Bildung von VVcT]_σ- gegenüber VcT]_σ-Subsilben kann nicht auf eine Problematik in der Vokallängenproduktion zurückgeführt werden. Auch mit der größeren Komplexität der VVcT]_σ- gegenüber den VcT]_σ-Subsilben, die sich aus dem langen Vokal (VV) ergibt, welcher zwei Silbenpositionen besetzt, kann die Leistungsdiskrepanz nicht erklärt werden, denn die finalen CC-Konsonantenverbindungen wurden innerhalb beider Silbentypen gleichermaßen vereinfacht: Durch Schwa-Epenthese (/ət/- statt /t/-Endung) formten die SSES-Kinder sowohl die Silben mit VVcT]_σ- als auch mit VcT]_σ-Subsilben in phonotaktisch weniger komplexe VVCət#- beziehungsweise VCət#-Zweisilber um. Dieses Fehlermuster, das sich auch bei den sprachunauffälligen Kindern findet, ist demzufolge eher vor dem Hintergrund der Komplexität der finalen Cluster als auf der Basis der unterschiedlichen VcT]_σ- und VVcT]_σ-Subsilbenkomplexität zu betrachten (vgl. Kirk & Demuth 2005).

Was bedeuten die Ergebnisse für die Diagnostik und Therapie von SSES-Kindern? Zunächst könnte der Schluss gezogen werden, dass eine Anwendung der /t/-Verbflexionsregel bei SSES-Kindern erst mit dem Auftreten /t/-flektierter Verbformen, die eine verbspezifische VCt]_σ-Subsilbenstruktur aufweisen, sicher zu diagnostizieren ist. In der Therapie verbmorphologischer Störungen (und ggf. fehlender Verbzweitstellung) sollte der Fokus womöglich verstärkt auf /t/-flektierte Verbformen oder auch Pseudoverbformen mit VCt]_σ-Subsilbenstruktur (z.B. *schläft, malt, spielt, tiebt*) gelegt werden, um den Kindern aufgrund der Spezifität dieser Strukturen für /t/-flektierte Verbformen das *syntaktische Bootstrapping*, also das Erkennen des /t/ als Flexionsaffix, zu erleichtern und die Dominanz subsilbischer Frequenzen gegenüber der Anwendung morphologischer Regeln zu minimieren.

5. Ausblick

Zeitnah soll die Untersuchung weiterer Kinder mit ungestörtem Spracherwerb erfolgen, um einerseits mehr Daten von chronologisch altersgematchten Jungen zu den SSES-Kindern zu erhalten und andererseits eine Kontrollgruppe zu gewinnen, die das gleiche sprachliche Alter wie die SSES-Kinder aufweist.

6. Literatur

- Aichert, I., Marquardt, C. & Ziegler, W. (2005) Frequenzen sublexikalischer Einheiten des Deutschen: CELEX-basierte Datenbanken. *Neurolinguistik* 19: 55-81.
- Archer, S. & Curtin, S. (2008) *Infant Perception of Language Specific Phonotactics*. Poster presented at the 26th International Congress of Infant Studies (ICIS), Vancouver.
- Baayen, R. H., Piepenbrock, R. & Gulikers, L. (1995) *The CELEX Lexical Database (CD-ROM)*. PA, Philadelphia: Linguistic Data Consortium, University of Pennsylvania.
- Bailey, T. M. & Hahn, U. (2001) Determinants of Wordlikeness: Phonotactics or Lexical Neighborhoods? *Journal of Memory and Language* 44: 568-591.

- Brent, M. R. & Siskind, J. M. (2001) The Role of Exposure to Isolated Words in Early Vocabulary Development. *Cognition* 81: B33-B44.
- Clahsen, H., Eisenbeiss, S. & Penke, M. (1996) Lexical Learning in Early Syntactic Development. In: Clahsen, H. (Hrsg.) *Generative Perspectives on Language Acquisition*. Amsterdam: Benjamins, 129-159.
- Coady, J. A., Evans, J. L. & Kluender, K. R. (in press a) The Role of Phonotactic Frequency in Nonword Repetition by Children with Specific Language Impairments. *International Journal of Language and Communicative Disorders*.
- Coady, J. A., Evans, J. L. & Kluender, K. R. (in press b) The Role of Phonotactic Frequency in Sentence Repetition by Children with Specific Language Impairments. *Journal of Speech Language & Hearing Research*.
- Conti-Ramsden, G. & Botting, N. (1999) Classification of Children with Specific Language Impairment. *Journal of Speech, Language and Hearing Research* 42: 1195-1204.
- Drosdowski, G., Müller, W., Scholze-Stubenrecht, W. & Wermke, M. (Hrsg.) (1990) *Duden – Aussprachewörterbuch: Wörterbuch der deutschen Standardaussprache*. Mannheim: Bibliographisches Institut.
- Evans, J. L., Saffran, J. R. & Robe-Torres, K. (2009) Statistical Learning in Children with Specific Language Impairment. *Journal of Speech, Language and Hearing Research* 52: 321-335.
- Fox, A. V. & Schoop, S. (2006) *Test zur Überprüfung des Grammatikverständnisses (TROG-D)*. Idstein: Schulz Kirchner.
- Goodman, J. C., Dale, P. S. & Li, P. (2008) Does Frequency Count? Parental Input and the Acquisition of Vocabulary. *Journal of Child Language* 35: 515-531.
- Hall, T. A. (1992) *Syllable Structure and Syllable-Related Processes in German*. Tübingen: Niemeyer.
- Hill, E. L. (2001) Non-Specific Nature of Specific Language Impairment: A Review of the Literature with Regard to Concomitant Motor Impairments. *International Journal of Language and Communication Disorders* 36: 149-171.

- Hirsch-Wierzbicka, L. (1971) *Funktionelle Belastung und Phonemkombination*. Hamburg: Buske.
- Jusczyk, P. W., Luce, P. A. & Charles-Luce, J. (1994) Infants' Sensitivity to Phonotactic Patterns in the Native Language. *Journal of Memory and Language* 33: 630-645.
- Kauschke, C. & Siegmüller, J. (2002) *Patholinguistische Diagnostik bei Sprachentwicklungsstörungen*. München: Elsevier.
- Kelly Data GmbH (2000) *333.333 Cliparts (CD-ROM)*. Königswinter: Tandem Verlag.
- Kiese-Himmel, C. (2005) *Aktiver Wortschatztest für 3- bis 5-jährige Kinder-Revision (AWST-R)*. Göttingen: Beltz.
- Kirk, C., & Demuth, K. (2005) Asymmetries in the Acquisition of Word-Initial and Word-Final Consonant Clusters. *Journal of Child Language* 32: 709-734.
- Levelt, C. C. (1994) *On the Acquisition of Place*. Den Haag: HAG.
- MacWhinney, B. (2000) *The CHILDES Project: Tools for Analyzing Talk*. Hillsdale, NJ: Lawrence Erlbaum.
- Mainela-Arnold, E., Evans, J. L. & Coady, J. A. (2009) Lexical Representation in Children with SLI: Evidence from a Frequency Manipulated Gating Task. *Journal of Speech Language & Hearing Research* 51: 381-393.
- Marshall, C. R. & van der Lely, H. K. J. (2006) A Challenge to Current Models of Past Tense Inflection: The Impact of Phonotactics. *Cognition* 100: 302-320.
- Mattys, S. L. & Jusczyk, P. W. (2001) Do Infants Segment Words or Continuous Recurring Patterns? *Journal of Experimental Psychology: Human Perception and Performance* 27: 644-655.
- Meinhold, G. & Stock, E. (1982) *Phonologie der deutschen Gegenwartssprache*. Leipzig: Bibliographisches Institut.
- Penner, Z. & Kölliker Funk, M. (1998) *Therapie und Diagnose von Grammatikerwerbsstörungen: Ein Arbeitsbuch*. Luzern: Edition SZH/SPC.

- Prince, A. & Smolensky, P. (2004) Constraint Interaction in Generative Grammar. In: McCarthy, J. J. (Hrsg.) *Optimality Theory in Phonology – A Reader*. Oxford: Blackwell, 3-71.
- Saffran, J. R., Aslin, R. N. & Newport, E. L. (1996) Statistical Learning by 8-Month Old Infants. *Science* 274: 1926-1928.
- Singh, L., Nestor, S. & Bortfeld, H. (2008) Overcoming the Effects of Variation in Infant Speech Segmentation: Influences of Word Familiarity. *Infancy* 13: 57-74.
- Storkel, H. L. (2004) Do Children Acquire Dense Neighborhoods? An Investigation of Similarity Neighborhoods in Lexical Acquisition. *Applied Psycholinguistics* 25: 201-221.
- Storkel, H. L. & Rogers, M. A. (2000) The Effect of Probabilistic Phonotactics on Lexical Acquisition. *Clinical Linguistics & Phonetics* 14: 407-425.
- Ullman, M. T. & Pierpont, E. I. (2005) Specific Language Impairment is not Specific to Language: The Procedural Deficit Hypothesis. *Cortex* 41: 399-443.
- van der Lely, H. K. J. & Ullman, M. (2001) Past Tense Morphology in Specifically Language Impaired Children and Normally Developing Children. *Language and Cognitive Processes* 16: 177-217.
- van Lessen Kloecke, W. U. S. (1982) *Deutsche Phonologie und Morphologie. Merkmale und Markiertheit*. Tübingen: Niemeyer.
- Vitevitch, M. S. (2003) The Influence of Sublexical and Lexical Representations on the Processing of Spoken Words in English. *Clinical Linguistics and Phonetics* 17: 487-499.

Kontakt

Susan Ott

susott@uni-potsdam.de

Nachsprechen von grammatischen und ungrammatischen W-Fragen – Was können die Leistungen von SES-Kindern über ihr syntaktisches Wissen aussagen?

Heike Herrmann
Potsdam

1. Einleitung

In diesem Beitrag werden die Leistungen sprachunauffälliger und –auffälliger Kinder in einem Experiment zum Nachsprechen von W-Fragen dargestellt. Von diesen ausgehend wird diskutiert, inwieweit die Methode des Nachsprechens als experimentelle Methode für den Forschungsgegenstand W-Fragen, aber auch als aktuelle Diagnostik- und Therapiemethode geeignet erscheint. Zur Beantwortung dieser Fragestellungen wurde ein Experiment zum Nachsprechen sowohl grammatischer als auch ungrammatischer W-Fragen entwickelt, das mit zwei verschiedenen Altersklassen sprachunauffällig entwickelter Kinder sowie mit SES-Kindern durchgeführt wurde.

Im nächsten Abschnitt werden zu Beginn Grundlagen zum Nachsprechen erläutert. Danach folgt eine knappe Darlegung der theoretischen Aspekte beim Erwerb von W-Fragen im Deutschen. Die Präsentation der kindlichen Datenlage im ungestörten und gestörten Erwerb schließt sich daran an, bevor die Studie mit ihren Ergebnissen näher erläutert wird.

1.1 Theorie

1.1.1 Methode des Nachsprechens

Das Nachsprechen sprachlicher Stimuli ist sowohl in der Forschung als auch in der sprachtherapeutischen Praxis gängig. Als experimentelle Methode wird das Wiederholen von sprachlichen Stimuli auch zur Erforschung des syntaktischen Wissens von Kindern herangezogen (vgl. sog. *Elicited Imitation*, Lust et al. 1998). Ziel ist es, anhand der evozierten kindlichen Äußerungen Rückschlüsse auf die grammatische Kompetenz zu ziehen. Dabei wird davon ausgegangen,

dass die Kinder Vorgaben nicht einfach nur ohne Kenntnisse der zugrunde liegenden Struktur wiederholen. Die Autoren sehen die Kinder vielmehr erst dann in der Lage, grammatische Strukturen zu reproduzieren, wenn sie die Struktur auch selbständig generieren können. Möglich ist das erst dann, wenn die in ihrer Ausprägung verinnerlicht und damit komplett erworben ist. Großer Vorteil der Methode ist damit die Möglichkeit, syntaktisches Wissen der Kinder zu untersuchen, ohne auf bewusstes metalinguistisches Wissen zurückgreifen zu müssen, wie das beispielsweise bei Grammatikalikalitätsurteilen (vgl. sog. *Judgments of Grammaticality*, McDaniel & Cairns 1998) der Fall ist. Vielmehr kann das syntaktische Wissen von Kindern schon dann erforscht werden, wenn sie noch nicht in der Lage sind, sich explizit über formale sprachliche Aspekte zu äußern. Gerade präzise grammatische Aspekte, wie beispielsweise Wortstellungsregeln (z. B. Lust 1981), können mit dieser Methode gezielt untersucht werden.

Des Weiteren sind Nachsprechaufgaben sehr einfach durchführbar. Im Vergleich zu neueren psycholinguistischen Forschungsmethoden wie Eye Tracking oder EKPs, bei denen die entsprechende Technik zur Verfügung stehen muss, ist die Aufforderung, sprachliche Stimuli wiederzugeben, vergleichsweise einfach und v.a. auch nahezu überall ohne große Vorbereitung einsetzbar. Der Umstand, dass die Aufgabe zum Nachsprechen leicht verständlich ist, birgt einen weiteren Vorteil. So ist das Risiko, dass die Kinder sich allzu sehr ablenken lassen – wie das beispielsweise bei der *Elicited Production*¹ der Fall ist – eher gering.

In Nachsprechexperimenten sollen einzelne sprachliche Strukturen oder auch ungrammatische Passagen nach Vorgabe wiederholt werden. Das Alter der zu untersuchenden Kinder kann ebenfalls variiert werden. Eine Spieleinbettung ist je nach Alter der Probanden sinnvoll bzw. notwendig, um die Aufmerksamkeit der Kinder halten zu können. Von Interesse sind die kindlichen Wiederholungsleistungen sowie etwaige Korrekturen der Vorgaben, da sie

¹ Methode, bei der innerhalb eines Handlungsrahmens versucht wird, Kinder zu bestimmten sprachlichen Äußerungen zu motivieren.

noch genauere Rückschlüsse auf das grammatische Wissen der Kinder erlauben.

Auch zur Erforschung frühen syntaktischen Wissens bei Deutsch erwerbenden Kindern wurden Nachsprechaufgaben erfolgreich eingesetzt (vgl. Höhle et al. 2000; Weissenborn et al. 1998). So deuteten die Ergebnisse einer Imitationsstudie mit 2- und 3-jährigen Kindern auf eine klare Sensitivität für die Grammatikalität bzw. Ungrammatikalität von subordinierten Sätzen² hin. Nicht nur zeigten die Kinder ein divergierendes Wiederholungsverhalten je nach Grammatikalität der Strukturen, sondern vielmehr waren sie auch schon in der Lage, zu fast 50% die fehlerhaften Vorgaben zu korrigieren. Hier zeigt sich, wie über die ermittelten Unterschiede im Wiederholungsverhalten gezielte Erkenntnisse über das schon vorhandene grammatische Wissen ermittelt werden können. Dass dies z. T. auch schon dann gelingen kann, bevor die Kinder diese Äußerungen in ihrer Spontansprache nutzen, ist ein weiterer Vorteil.

Als Diagnostikmethode kommt das Nachsprechen neben Aufgaben zur Überprüfung der Kurzzeitgedächtnisfähigkeiten (z. B. im BISC, Jansen et al. 1999) auch in Tests zur Überprüfung grammatischer Leistungen vor, wie das im HSET der Fall ist (Grimm & Schöler 1991). Dabei werden den Kindern grammatische Sätze unterschiedlicher Komplexität vorgesprochen, die sie wiedergeben sollen. Zwar erfolgt eine qualitative Auswertung, jedoch ist diese nach unterschiedlichsten Gesichtspunkten angelegt und ermöglicht keine exakte Erhebung der syntaktischen Fähigkeiten, da auch phonologische oder semantische Aspekte in die Bewertung mit einfließen. Für eine umfassende Bestandsaufnahme des grammatischen Leistungsstandes müssten zudem mehr items pro Bedingung getestet werden.

Im Allgemeinen kommen im deutschsprachigen Raum aber eher andere Diagnostikmethoden, wie die Satz-Bild-Zuordnung (z. B. SETK 2, Grimm 2000 oder SETK 3-5, Grimm 2001), das Ausagieren (vgl. PDSS, Kauschke & Siegmüller 2002) oder die Satzproduktion zu Situationsbildern (z. B. HSET,

² Sätze mit bzw. ohne Konjunktion, z. B. *Bert sagt, dass Lisa Oma hilft.* vs. **Bert sagt, dass Lisa hilft Oma.*

SETK 2, SETK 3-5, PDSS) bei der Überprüfung grammatischen Wissens zum Einsatz.

Nachsprechaufgaben sind als Therapiemethode aus dem therapeutischen Alltag nicht wegzudenken. Je nach Störungsbild und individuellen Voraussetzungen beim Kind sind diese wichtig für das Erzielen von Therapieerfolgen. So sind gerade bei der Behandlung entwicklungs dyspraktischer Störungen, Nachsprechaufgaben wesentlicher Bestandteil der therapeutischen Intervention. Aber auch bei der Behandlung phonologischer Störungen kommt das Nachsprechen teilweise zum Einsatz (vgl. z. B. Fox 2007). Im Bereich grammatischer Störungen war die Methode des Nachsprechens als sog. Pattern Drill (mechanistisches Übungsverfahren, mit dessen Hilfe formale Satzrahmen eingeschliffen werden sollen) früher sehr verbreitet. Heute kommen andere Methoden zur Behandlung von Grammatikstörungen zum Einsatz, die entweder, indirekt eingesetzt, Entwicklungsprozesse in Gang bringen sollen (Inputarbeit: Dannenbauer 1994; Siegmüller & Kauschke 2006) oder aber gezielt an sprachlichen Regularitäten ansetzen und den Kindern strukturelle Gegensätze und explizites Regelwissen mithilfe von Visualisierungen und Symbolkarten vermitteln (vgl. Siegmüller & Kauschke 2006; Watermeyer & Kauschke 2009). Das Nachsprechen hat im Bereich der Grammatiktherapie damit deutlich an Bedeutung verloren.

In diesem Beitrag geht es nicht explizit um das Nachsprechen als Therapiemethode, sondern vielmehr um das Nachsprechen als experimentelle Methode für die Erforschung syntaktischen Wissens bei Kindern mit und ohne Sprachauffälligkeiten. In der Diskussion wird jedoch aufgegriffen, inwieweit sich schon erste Anhaltspunkte für die Therapie zeigen.

1.1.2 W-Fragen und der Erwerb von W-Fragen

W-Fragen sind sog. Informationsfragen, bei denen eine fehlende (Teil)information eines Sachverhaltes erfragt wird. Der Bedeutungsaspekt in W-Fragen wird stets durch sog. Interrogativpronomen ausgedrückt (z. B. *wer, was, wo, wen, wem, wann*). Damit beinhalten W-Fragen auch immer lexikalische Aspekte, die jedoch in diesem Beitrag nicht weiter berücksichtigt

werden. Der Fokus liegt auf den zugrunde liegenden Wortstellungsregeln bei W-Fragen. An erster Stelle des Fragesatzes steht in W-Fragen im Deutschen immer das Interrogativpronomen, gefolgt von dem Verb an der zweiten Stelle. Damit wird deutlich, was Kinder beim Erwerb von W-Fragen lernen müssen: die Besetzung der Vorfeldposition durch das Pronomen sowie die Verbposition an der zweiten Stelle im Fragesatz. Nachfolgendes Beispiel verdeutlicht die Wortstellung in W-Fragen.

Beispiel 1: W-Frage

- *Wer schneidet das Brot?*

Im Rahmen syntaxtheoretischer Ansätze werden diese Positionen anhand des sog. W-Kriteriums (s. z. B. Guasti 2002) beschrieben, das festlegt, in welcher Position und Beziehung die Elemente in der jeweiligen Sprache stehen bzw. welche Bewegungen der einzelnen Satzelemente vollzogen werden müssen. Erst dann kann die Wohlgeformtheit einer W-Frage gewährleistet werden. Entsprechen die strukturellen Bedingungen nicht dem W-Kriterium, so ist die Frage ungrammatisch (vgl.: **Wer das Brot schneidet?* oder **Das Brot schneidet wer?*).

Im Bereich der Spracherwerbsforschung sind Parameter eine gängige Art und Weise, um syntaktische Erwerbsschritte zu beschreiben (vgl. Prinzipien- & Parameter-Modell, Chomsky 1981). Im Falle von W-Fragen gibt es zwei Parameter, die die Lernschritte beschreiben, den [wh]-Parameter, der sich auf die Position des Interrogativpronomens bezieht, und den [V→C]-Parameter, der die Position des Verbs vorschreibt. Beide werden entweder auf die eine (z. B. [+wh] bzw. [+V→C]) oder andere Art (z. B. [-wh] bzw. [-V→C]) realisiert. Beide Parameter müssen im Deutschen positiv ausgerichtet sein, als [+wh] und [+V→C].

Beispiel 2: Parameterausrichtung

- [+wh]: das W-Wort steht am Anfang → *Wer schneidet das Brot?*
- [+V→C]: das Verb steht in zweiter Position → *Wer schneidet das Brot?*
- [-wh]: **Das Brot schneidet wer?* (Pronomen noch in der in-situ-Position)
- [-V→C]: **Wer das Brot schneidet?* (Verb nicht an zweiter Stelle)

Wenn man von der Grundstellung (*X schneidet das Brot.*) ausgeht, dann zeigt dies an, dass es sich erstens um syntaktische Bewegungsoperationen handelt, die die Kinder vollziehen müssen und dass es zweitens immer zwei Bewegungsoperationen sind, die erworben werden müssen: die Bewegung des Pronomens und die Bewegung des Verbs. Bei den nachfolgend dargestellten Beispielen kindlicher Äußerungen wird deutlich, dass die beiden Bewegungsoperationen scheinbar nicht gemeinsam von Kindern während der Sprachentwicklung gemeistert werden.

1.2 Kindliches Wissen über W-Fragen

Im folgenden Abschnitt werden Belege aus dem Spracherwerb für die unter 1.1.2 angeführten Grundlagen zu W-Fragen dargelegt. Dabei finden sowohl Beispiele aus dem ungestörten Spracherwerb wie aus der gestörten Sprachentwicklung Berücksichtigung. Aufgrund der ausschließlichen Betrachtung der syntaktischen Aspekte beim Erwerb von W-Fragen, wird auch hier auf die Darlegung der lexikalischen Lernschritte verzichtet.

1.2.1 Evidenzen aus dem ungestörten Spracherwerb

Für den deutschen Spracherwerb können eine Reihe von Spontansprachdaten herangezogen werden, die einen Einblick in die Entwicklung des W-Fragen-Erwerbs erlauben. So scheinen Kinder in der Mitte ihres dritten Lebensjahres schon W-Fragen produzieren zu können, realisieren allerdings – bei richtig positioniertem Interrogativpronomen – die Verbstellung häufig noch nicht korrekt (z. B. *Wo Björn wohnt?* mit 2;8 Jahren aus Wode 1971). Felix (1980) wiederum beobachtet bei einem Jungen im Alter von 2;7 Jahren zwar richtig verwendete Pronomen wie *Wo?* oder *Was?*, findet aber parallel dazu Fragen

wie *Sitz du denn?*, die zwar strukturell an eine Entscheidungsfrage erinnern, aber im Kontext klar als intendierte W-Frage anzusehen sind. Das zeigt zum einen die voneinander unabhängige Entwicklung der syntaktischen und lexikalischen Aspekte beim W-Fragen-Erwerb und zum anderen v.a. auch die unterschiedliche Erwerbsleistung hinsichtlich der beiden Parameterausrichtungen [+wh] und [+V→C]. Beispiele wie *Is das?* eines Kindes im Alter von 2;0 Jahren gelten für Weissenborn (1990) bereits als strukturell korrekte W-Frage, da er eine Art Platzhalter für die W-Pronomen in initialer Position annimmt.

Auch Guasti (2002) geht von einem generellen frühen Erwerb beider Parameter in allen Sprachen aus. Bis 2½ Jahre sind für sie [+/-wh] und [+/-V→C] zielsprachlich ausgerichtet. Fehler in der Produktion, die noch später auftreten, führt sie auf einzelsprachspezifische Besonderheiten zurück, die dazu führen, dass die Kinder noch Probleme haben und spezielle Fehler zeigen. Ein Beispiel hierfür ist der sog. do-Support im Englischen (s. z. B. Ausführung in Crain & Lillo-Martin 1999), wonach im Englischen in Fragesätzen im Allgemeinen das Auxiliar *do* eingesetzt wird und an zweiter Stelle im Fragesatz steht. In zahlreichen Studien wurde immer wieder nachgewiesen, dass diese für das Englische geltende Besonderheit zu länger anhaltenden Fehlern und Erwerbsschwierigkeiten bei Kindern führt (siehe Bellugi 1971 aus Radford 1994; Guasti 2002). Im Deutschen dagegen gibt es keine derartigen sprachlichen Eigenheiten, die den W-Fragen-Erwerb verzögern könnten. Neben Guasti (2002), die den Erwerb der Parameter für das Alter von 2;6 Jahren annimmt, gehen auch Penner & Kölliker Funk (1998) für das Deutsche davon aus, dass Kinder im Rahmen des Erwerbs der Verbzweitstellungsregel V2 W-Fragen mit 2½ Jahren verstehen können und die Produktion wenig später korrekt gemeistert wird.

Es gibt kaum experimentelle Daten, die den W-Fragen-Erwerb im Deutschen näher beleuchten. In einem Elizitierungsexperiment (Herrmann, 2005) konnte nachgewiesen werden, dass zumindest Kinder ab 3;0 Jahren keine syntaktischen Fehler mehr bei positiven W-Fragen zeigen, jedoch bei

negativen W-Fragen noch vereinzelte syntaktische Fehler auftreten. Unter negativen W-Fragen sind W-Fragen zu verstehen, die zusätzlich das Negationselement *nicht* enthalten, wie z. B. in *Wer schneidet das Brot nicht?*. Allem Anschein nach ist die Struktur einer W-Frage im Deutschen mit 3;0 Jahren erworben, wobei es keine experimentellen Untersuchungen bei jüngeren Kindern gibt, die die Fähigkeit der Kinder, derartige Fragen zu produzieren, gezielt belegen könnten. Weiterhin kann aus den vorhandenen Daten abgelesen werden, dass die Bewegung des W-Pronomens und der damit verbundene Erwerb von [+wh] keine Schwierigkeiten zu bereiten scheint, da keine wh-in-situ-Produktionen beobachtet wurden. Mit der Position des Verbs hingegen scheint es anders zu sein, denn da sind zumindest noch Verbstellungsfehler beobachtbar (siehe Wode 1971). Damit wäre die Datenlage im Deutschen konsistent mit den Beobachtungen aus dem Englischen, wonach auch hier keine wh-in-situ-Produktionen auftauchen, allerdings wiederkehrende Probleme mit der Bewegung des verbalen Elements berichtet werden (vgl. Guasti 2002).

1.2.2 Evidenzen aus dem gestörten Spracherwerb

Bei den SES-Kindern deuten Studien zum W-Fragen-Erwerb immer wieder darauf hin, dass die Kinder einfachere Strukturen bevorzugen. In einer Sprache wie dem Französischen, in der auch W-Fragen mit einem in situ stehenden Interrogativpronomen erlaubt sind, ist das nicht als Fehler zu werten. Vielmehr ist das Phänomen interessant, dass die Kinder – im Vergleich zu sprachlich unauffälligen Kindern – scheinbar weniger komplexe Strukturen bevorzugen (vgl. z. B. statt *Où habite t-il? Il habite où?* = Er wohnt wo?). Sowohl Hamann (2006) als auch Jakubowicz (2006) haben anhand spontansprachlicher Daten bei Französisch erwerbenden Kindern ab einem Alter von 3;10 Jahren diese Besonderheit beobachtet. Auch in anderen Sprachen werden Schwierigkeiten von SES-Kindern im Umgang mit komplexen W-Fragen in experimentellen Studien berichtet. So zeigen Friedmann & Novogrodsky (in press) bei hebräischen SES-Kindern Probleme mit bestimmten Objekt-W-Fragen anhand eines Satz-Bild-Zuordnungstests auf. Van der Lely &

Battell (2003) berichten für das Englische, dass SES-Kinder mit syntaktisch komplexeren W-Fragen wie Objekt-W-Fragen größere Probleme haben als sprachlich unauffällige Kinder, was mithilfe eines Elizitierungsexperiments nachgewiesen werden konnte.

Im Deutschen gibt es wenige Daten zum Erwerb von W-Fragen bei sprachauffälligen Kindern. Zwar fällt auf, dass sowohl Late Talker³ (vgl. z. B. Kauschke 2007) als auch SES-Kinder (Penner 2007) mit dem Verständnis von W-Fragen Schwierigkeiten haben, aber eine umfassende experimentelle Untersuchung, die auch die Produktion umfasst, fehlt bislang. Auch ist unklar, inwieweit lexikalische und syntaktische Einschränkungen zu den beobachteten geringeren Leistungen bei den W-Fragen führen. Vermutlich sind gleichermaßen lexikalische Einschränkungen hinsichtlich der W-Pronomen als auch Probleme mit der Wortstellung dafür verantwortlich. In der Praxis gibt es häufig sprachentwicklungsgestörte Kinder, die Probleme beim V2-Erwerb und damit verbunden auch Schwierigkeiten bei der Bildung von Fragen haben. In diesem Zusammenhang treten auch eingeschränkte Leistungen beim Verständnis von W-Fragen auf. Diese Beobachtungen werfen u.a. die Frage auf, ob bei den SES-Kindern das syntaktische Wissen über die W-Fragenbildung vorhanden ist. Bislang kann dies nicht beantwortet werden.

2. Fragestellungen

In der Studie wurden kindliche Nachsprecheleistungen von W-Fragen untersucht. Von besonderem Interesse war dabei der Unterschied der Wiederholungsleistungen von grammatischen im Vergleich zu ungrammatischen W-Fragen. Sollten die Kinder eine Sensitivität für die Grammatikalität bzw. Ungrammatikalität der W-Fragen – was angenommen wurde - haben, so würde sich das im unterschiedlichen Wiederholungsverhalten für die beiden Satztypen niederschlagen. Im Falle nachgewiesener Unterschiede beim Wiederholen wären insbesondere die Reaktionen der

³ Late Talker sind Kinder, die im Alter von 2;0 Jahren einen produktiven Wortschatz von weniger als 50 Wörtern haben und/oder keine Zwei-Wort-Kombinationen bilden und damit ein Risiko aufweisen, eine Sprachentwicklungsstörung mit 3 Jahren auszubilden (vgl. Rescorla, 1989).

Kinder von Interesse, da etwaige Korrekturmuster eine qualitative Auswertung in dem Sinne ermöglichen, als dass sie Aufschluss über das kindliche Wissen geben können.

Aufgrund der verschiedenen syntaktisch relevanten Aspekte bei W-Fragen, wie den [wh]- und den [V→C]-Parameter sowie positive und negative W-Fragen, werden auch diese Faktoren miteinbezogen, da sie möglicherweise spezielle Rückschlüsse auf den Erwerb erlauben, wie die Frage, welcher Parameter u.U. früher erworben wird bzw. ob negative W-Fragen eventuell auch im Deutschen schwieriger zu erwerben sind, wie das im Englischen der Fall ist (z. B. Zukowski 2001).

Mithilfe verschiedener Probandengruppen, die normal entwickelte und sprachlich auffällige Kinder einschließen, soll der Frage nachgegangen werden, ob sich die Leistungen unterscheiden. Darüber hinaus soll geklärt werden, ob möglicherweise in der Gruppe der SES-Kinder Reaktionsmuster auftauchen, die es in der anderen regelrecht entwickelten Gruppe nicht gibt. Damit stellt sich die Frage, inwieweit sich die Nachsprecheleistungen von Kindern mit ungestörtem bzw. auffälligem Spracherwerb am Erwerbsbeispiel der W-Fragen unterscheiden.

Zusammenfassend soll die Klärung dieser Fragen zu Schlussfolgerungen bezüglich grammatischer Kenntnisse bei Kindern, zur Bewertung der Methode des Nachsprechens und zu ersten möglichen Ableitungen für den therapeutischen Alltag führen.

Konkret stellen sich die Fragen, ob die Überprüfung der Nachsprecheleistungen zu weiteren Erkenntnissen über die kindliche Grammatik am Beispiel W-Fragen führen kann. Eventuell erweist sich die Methode des Nachsprechens in diesem Zusammenhang als geeignetes Verfahren für den Einsatz in der sprachtherapeutischen Praxis.

3. Methoden

Um die Wiederholungsleistungen der Kinder evozieren zu können, wurde ein Experiment konstruiert, indem sowohl positive als auch negative und grammatische wie ungrammatische W-Fragen ([wh] und [-V→C])

nachgesprochen werden sollten. Das Design wurde an Lust et al. (1998) bzw. Höhle et al. (2000) angelehnt. Die Einbettung in einen kindlichen Spielkontext ist wegen des Alters der Probanden besonders wichtig, um die Motivation für das Nachsprechen aufrechterhalten zu können.

3.1 Probanden

Die sprachunauffälligen Kinder (fortan mit NE für normal entwickelt abgekürzt) schlossen zwei verschiedene Altersgruppen ein. Die erste, jüngere Gruppe umfasste 20 Kinder mit einem durchschnittlichen Alter von 3;0 Jahren (Altersspanne: 2;9-3;2); die zweite Gruppe bestand aus 29 Kindern, die im Schnitt mit 4;10 Jahren fast 5 Jahre alt waren (Altersspanne: 3;7-5;10). In beiden Gruppen war das Geschlechterverhältnis ausgewogen. Bei den Kindern wurden Sprachauffälligkeiten im Vorfeld ausgeschlossen (keine Auffälligkeiten im TROG-D, Fox 2006 sowie in Subtests aus dem Bereich Wortschatz und Grammatik in der PDSS, Kauschke & Siegmüller 2002).

Die Gruppe der SES-Kinder bestand aus 16 Kindern mit einem chronologischen Alter von 5;9 Jahren (Altersspanne: 4;5-8;6). Alle Probanden dieser Gruppe durchliefen den TROG-D (Fox 2006) sowie die lexikalischen und grammatischen Untertests der PDSS (Kauschke & Siegmüller 2002) und zeigten verschieden starke Auffälligkeiten im Bereich Lexikon und/oder Grammatik. Die eingeschränkten Leistungen bezogen sich sowohl auf die rezeptive wie auf die produktive Modalität. Eine weitere Unterteilung der Kinder in spezifische Störungsmuster wurde nicht vorgenommen. Die Untersuchung der kindlichen Nachsprechleistungen fand entweder in sprachtherapeutischen Praxen oder in Kindertageseinrichtungen statt.

3.2 Material

Das Testmaterial bestand aus insgesamt 48 W-Fragen, die zu je 50% aus grammatischen und ungrammatischen Fragen zusammengestellt wurden. Die ungrammatischen W-Fragen verletzen entweder den [wh]- oder den [V→C]-Parameter. Jede Untergruppe bestand zu gleichen Teilen aus positiven und negativen W-Fragen. Zu jeder präsentierten W-Frage wurde ein farbiges Bild

gezeigt, das dem Kind den Handlungsrahmen für die W-Frage verdeutlichen sollte.





Fragentyp	Grammatische W-Fragen (n=24)		Ungrammatische W-Fragen (n=24)	
Positiv	<i>Was trinkt die Oma?</i> [+wh], [+V→C]: n=12		<i>*Was die Katze kocht?</i> [-wh], [+V→C]: n=6 [-V→C], [+wh]: n=6	
Negativ	<i>Was kauft die Spinne nicht?</i> [+wh], [+V→C]: n=12		<i>*Was der Fuchs trinkt nicht?</i> [-wh], [+V→C]: n=6 [-V→C], [+wh]: n=6	

Abbildung 1: Materialverteilung mit Beispielen der W-Fragen und zugehörigen Bildern

3.3 Durchführung und Auswertung

Herkömmlich folgen in Nachsprechexperimenten die einzelnen Testsätze aufeinander. In diesem speziellen Fall der W-Fragen wurden allerdings nach jeder W-Frage auch Antworten eingebaut, um eine natürliche Kommunikationssituation nachempfinden zu können. Es erschien plausibler, die Kinder W-Fragen stellen zu lassen, die anschließend auch inhaltlich beantwortet werden. Die Antworten wurden jeweils nach der kindlichen Imitation der Fragen durch die Versuchsführerin vorgegeben.

Um sichergehen zu können, dass die Kinder die Aufgabenstellung verstehen, wurden 4 Übungsfragen (je 2 grammatische und 2 ungrammatische; 2 positive und 2 negative W-Fragen) für den Beginn der Untersuchung konzipiert. Alle Testfragen wurden von einer monolingualen erwachsenen Sprecherin des Deutschen aufgenommen. Per Knopfdruck wurden sie dem Kind während der Testdurchführung vorgespielt.

Die Kinder wurden in eine Spielhandlung mit zwei Plüschtieren integriert. Ein Hase schaute sich die Urlaubsfotos einer schwerhörigen Biene auf dem PC an und hatte Fragen zu den einzelnen Bildern, die die Biene aufgrund ihrer Hörproblematik nicht verstand. Die Aufgabe des Kindes bestand darin, dem

schwerhörigen Tier zu helfen, indem es die W-Fragen jeweils noch einmal wiederholte. Die Versuchsleiterin bat das Kind deshalb um Mithilfe. Das Kind sollte die Struktur lediglich wiederholen. Nach der Wiederholung der Frage durch das Kind signalisierte die Biene jeweils, dass sie verstanden hatte und antwortete (von der Versuchsleiterin gesprochen) auf die Frage. Im Anschluss stellte der Hase die nächste Frage.

Die Nachsprechleistungen wurden sowohl in den NE-Gruppen als auch in den SES-Gruppen im Allgemeinen in zwei aufeinander folgenden Sitzungen erhoben. Im Nachhinein erfolgte die Auswertung der Nachsprechleistungen anhand der während der Testdurchführung erstellten Videoaufzeichnungen. Die Anzahl der exakten Wiederholungen war in dem Nachsprechexperiment die abhängige Variable. Als exakte Wiederholung galt eine Wiedergabe, in der die strukturellen Elemente (Interrogativpronomen, Verb, Subjekt) in der vorgegebenen Reihenfolge wiederholt wurden. Ersetzungen lexikalischer Einheiten wie „die Ente“ durch „den Vogel“ oder „sie“ wurden als exakte Wiederholung gewertet, da sie weder für ein syntaktisches Problem sprechen noch als Abbruch gewertet werden können. Abbrüche beim Nachsprechen einzelner W-Fragen wurden während der Testphase nicht weiter berücksichtigt, sondern später in der qualitativen Auswertung aufgegriffen.

4. Ergebnisse

Nachfolgend werden die Ergebnisse der einzelnen Probandengruppen vorgestellt. Neben der getrennten Darstellung der sprachlich auffälligen und der sprachunauffälligen Kinder wird auch gesondert Bezug genommen auf die Wiederholungsleistung der einzelnen Fragetypen einerseits und die Korrekturen der ungrammatischen W-Fragen andererseits.

4.1 Ergebnisse des Wiederholungsverhaltens

Die Ergebnisse werden für die 3-jährigen und 5-jährigen sprachunauffälligen Kinder zusammen dargestellt, bevor die Ergebnisse für die Gruppe der SES-Kinder aufgeführt werden.

4.1.1 Ergebnisse der sprachunauffälligen Kinder

Die nachfolgende Abbildung 2 veranschaulicht die exakten Wiederholungsleistungen der positiven und negativen W-Fragen in der grammatischen und ungrammatischen Variante beider Altersgruppen der NE-Kinder.

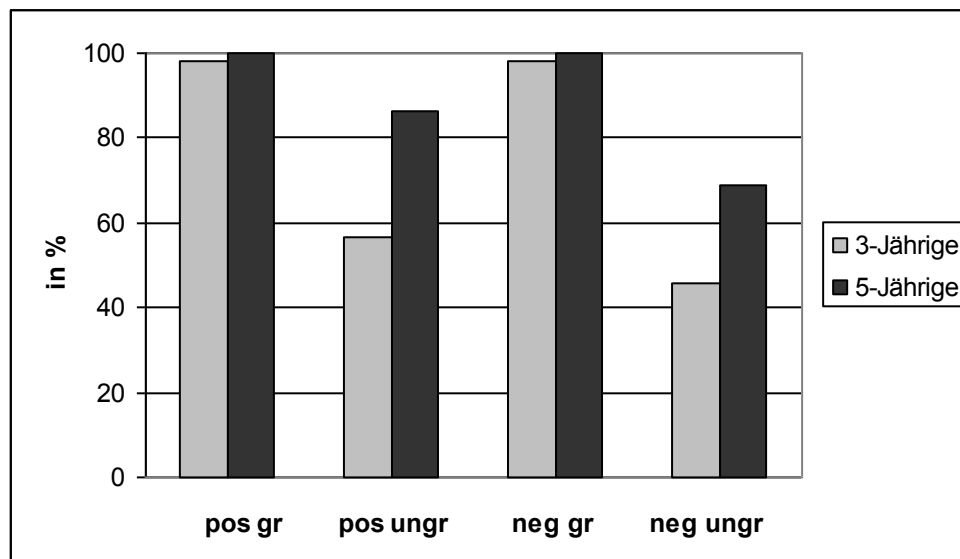


Abbildung 2: Exakte Wiederholungen von grammatischen und ungrammatischen W-Fragen bei sprachunauffälligen Kindern

Wie das Diagramm verdeutlicht, zeigen die Nachsprecheleistungen eine deutliche Sensitivität der NE-Kinder für die Grammatikalität bzw. für die Ungrammatikalität der W-Fragen an. Dieser Grammatikalitätseffekt ist sowohl bei den 3-jährigen ($F_{(1,19)}=39,887$, $p=.00$) wie bei den 5-jährigen NE-Kindern ($F_{(1,28)}=26,709$, $p=.00$) beobachtbar. Der Effekt zeigt sich darin, dass die grammatischen W-Fragen signifikant häufiger wörtlich nachgesprochen wurden als die ungrammatischen W-Fragen. Dieser Effekt erstreckt sich über beide Bedingungen, die positiven und die negativen W-Fragen.

Weiterhin zeigt sich ein Positivitätseffekt, der allerdings nur bei den ungrammatischen W-Fragen beobachtbar ist. Die positiven ungrammatischen W-Fragen wurden häufiger exakt nachgesprochen als die negativen ungrammatischen W-Fragen. Auch dieser Effekt ist sowohl bei den jüngeren ($F_{(1,19)}=13,179$, $p=.002$) als auch bei den älteren NE-Kindern ($F_{(1,28)}=15,990$, $p=.00$) zu sehen.

Damit zeigt sich bei den 3- und 5-jährigen sprachunauffälligen Kindern das gleiche Ergebnismuster. Einziger Unterschied ist, dass die 5-Jährigen bei den ungrammatischen W-Fragen signifikant häufiger wörtlich nachsprachen als die 3-Jährigen. Das gilt sowohl für die positiven ungrammatischen ($t_{(47)}=-3,54$, $p=.001$) als auch für die negativen ungrammatischen W-Fragen ($t_{(47)}=-2,39$, $p=.021$).

4.1.2 bei den SES-Kindern

Im nachfolgenden Diagramm (Abbildung 3) sind die Nachsprechleistungen der SES-Kinder über alle Bedingungen hinweg veranschaulicht.

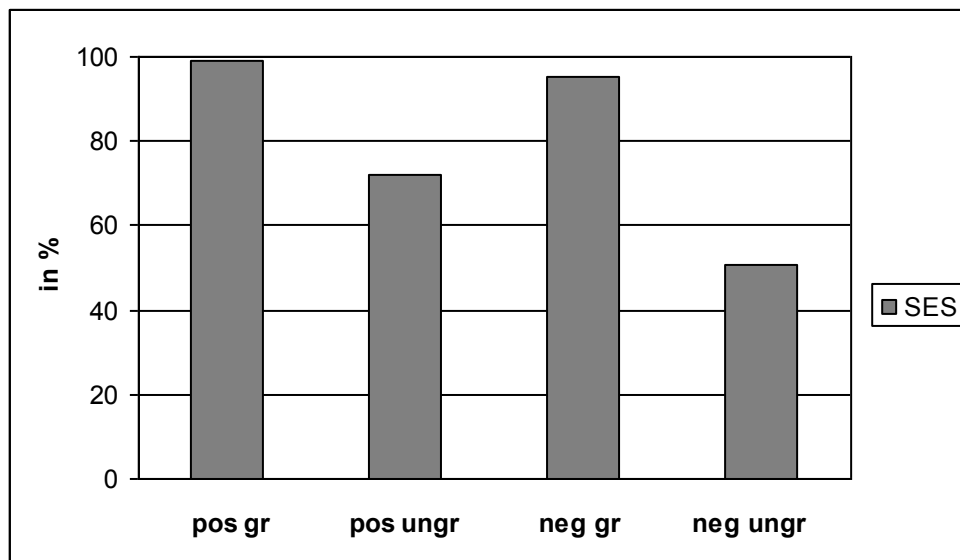


Abbildung 3: Exakte Wiederholungen von grammatischen und ungrammatischen W-Fragen bei SES-Kindern

Bei den sprachauffälligen Kindern wurden beim Imitieren der W-Fragen die gleichen Effekte gefunden wie bei den NE-Probanden. Auch die SES-Kinder zeigen mit dem Grammatikalitätseffekt ($F_{(1,15)}=29,969$, $p=.000$) eine Sensitivität für die Wohlgeformtheit der W-Fragen. Sowohl bei den positiven als auch bei den negativen W-Fragen sind sie in der Lage, die strukturellen Unterschiede, die zur Grammatikalität bzw. Ungrammatikalität der W-Fragen führen, zu erkennen.

Der bei den ungrammatischen W-Fragen ermittelte signifikante Unterschied zwischen positiven und negativen W-Fragen ist auch in der SES-Gruppe

($F_{(1,15)}=18,947$, $p=.001$) nachweisbar. Dieser Positivitätseffekt zeigt sich daran, dass die SES-Kinder die negativen W-Fragen signifikant weniger wörtlich wiederholten als sie das bei den positiven W-Fragen taten.

Damit entsprechen auch die Nachsprecheleistungen der SES-Kinder im Ergebnismuster dem der sprachunauffälligen Kinder. Vergleicht man die SES-Gruppe aber einzeln mit den beiden NE-Gruppen, so zeigt sich, dass sich die Leistungen der SES-Kinder nicht von denen der 3-jährigen Kinder unterscheiden (alle Vergleiche über die Bedingungen hinweg: $p>.05$). Stattdessen unterscheiden sich die Leistungen der SES-Kinder von denen der 5-jährigen NE-Kinder zumindest bei den positiven ungrammatischen W-Fragen dahingehend, dass die sprachlich unauffälligen Kinder diese signifikant häufiger exakt wiederholten als die SES-Kinder ($t_{(43)}=2,03$, $p=.049$). Die SES-Kinder verhalten sich demnach beim Nachsprechen eher wie die 3-jährigen NE-Kinder.

4.2 Ergebnisse der Korrekturleistungen

Wiederholten die Kinder die ungrammatischen W-Fragen nicht exakt, so korrigierten sie diese zum Großteil. In nur wenigen Fällen kam es zu Abbrüchen. Die Abbruchquote lag je nach Probandengruppe zwischen ca. 1 und 10%, während die Kinder bis zu 45% der Vorgaben korrigierten.

Neben der Auswertung der exakten Wiederholungsleistungen war deshalb die Frage interessant, inwieweit sich dieses Korrekturverhalten bei den Probandengruppen unterschied. Schon unter 4.1.1 konnten bei den 5-jährigen im Vergleich zu den 3-jährigen NE-Kindern mehr wörtliche Wiederholungen bei den ungrammatischen W-Fragen gezeigt werden. Damit einher geht die Frage, ob die jüngeren Probanden auch mehr korrigierten als die 5-jährigen sprachunauffälligen Kinder. Diese Frage kann z.T. bejaht werden, denn bei den ungrammatischen positiven W-Fragen war das der Fall ($t_{(47)}=2,87$, $p=.011$), nicht jedoch bei den ungrammatischen negativen W-Fragen ($t_{(47)}=1,45$, $p>.05$).

Bei den SES-Kindern wiederum wurden keine Unterschiede im Korrekturverhalten im Vergleich zu den 3-jährigen sprachlich unauffälligen

Kindern (bei positiven W-Fragen: $t_{(34)}=0,73$, $p>.05$; bei negativen W-Fragen: $t_{(34)}=-0,17$, $p>.05$) beobachtet, so dass ihr Korrekturverhalten dem jüngerer sprachunauffälliger Kinder gleicht.

Die unter 4.1.1 und unter 4.1.2 für alle Probandengruppen beobachtete positiv-negativ-Asymmetrie bei den exakten Wiederholungen konnte auch für die Korrekturleistungen bestätigt werden. Sowohl die unauffällig entwickelten Kinder (3-Jährige: $t_{(19)}=-3,10$, $p=.006$; 5-Jährige: $t_{(28)}=-4,11$, $p=.00$) als auch die SES-Kinder ($t_{(15)}=-4,17$, $p=.001$) zeigten signifikant mehr Korrekturen bei den negativen ungrammatischen W-Fragen.

Weiterhin stellt sich hier die Frage, bei welchen nicht imitierten ungrammatischen W-Fragen die Kinder die Vorgaben korrigierten. Dem wurde in einem zweiten Schritt nachgegangen, indem überprüft wurde, ob die Kinder eher [-wh]-Fragen wie *Die Katze kocht was?* oder eher [-V→C]-Fragen wie *Was die Katze kocht?* korrigierten. Es stellte sich heraus, dass die Kinder häufiger [-wh]-Fragen korrigierten. Dieser Effekt zeigte sich sowohl bei den 3-jährigen sprachunauffälligen Kindern ($t_{(15)}=-2,54$, $p=.02$) als auch bei den SES-Kindern ($t_{(15)}=-4,48$, $p=.00$), nicht jedoch bei den 5-jährigen NE-Kindern ($t_{(28)}=-1,82$, $p>.05$). Diese Unterschiede gelten nur für die positiven W-Fragen.

5. Diskussion

Die Nachsprechleistungen der Kinder sprechen für vorhandenes syntaktisches Wissen bezüglich der W-Fragenbildung. Der signifikante Unterschied bei den Wiederholungsleistungen zwischen grammatischen und ungrammatischen W-Fragen ist bei positiven und negativen W-Fragen und über alle Probandengruppen hinweg beobachtbar. Die kindliche Sensitivität für die Wohlgeformtheit von W-Fragen zeigt sich deutlich an dem Umstand, dass die Kinder auf die W-Fragen unterschiedlich reagieren. Sowohl SES-Kinder als auch sprachunauffällige Kinder ab 2;9 Jahren scheinen damit über syntaktisches Wissen von W-Fragen zu verfügen. Schon die Fähigkeit, die grammatischen Strukturen zu fast 100% korrekt wiederzugeben, deutet laut Lust et al. (1998) auf die vorhandene grammatische Kompetenz bei den Kindern hin. Die Imitation einer sprachlichen Struktur ist demnach nicht eine

reine Wiederholung und damit passive Kopie der vorgegebenen Struktur, sondern vielmehr eine Rekonstruktion des Stimulus (vgl. Lust et al. 1998). Somit sprechen die Ergebnisse mit fast hundertprozentigen korrekten Wiederholungen dafür, dass das Wissen über W-Fragen im ungestörten Spracherwerb mit 3;0 Jahren tatsächlich erworben ist. Das steht im Einklang mit bisherigen Annahmen (vgl. Guasti 2002; Penner & Kölliker Funk 1998).

Auch wenn anhand der Nachsprecheleistungen von grammatischen W-Fragen davon ausgegangen werden kann, dass bei den Kindern zielsprachliches Wissen über W-Fragen vorhanden ist, so ist dennoch die Frage interessant, ob sie es auch konkret produzieren können. Schließlich gibt es Hinweise darauf, dass Kinder im Spracherwerb noch fehlerhafte Produktionen zeigen, obwohl das Wissen über die zugrunde liegenden Strukturen vorhanden ist. So beobachtete Hiramatsu (2003) englischsprachige Kinder, die ungrammatische negative W-Fragen in Grammatikalitätsurteilen (vgl. McDaniel & Cairns 1998) korrekt zurückweisen konnten, diese fehlerhaften Fragen aber selbst noch produzierten. Auch Weissenborn (2000) geht davon aus, dass Kinder in einer bestimmten Übergangsphase trotz vorhandener Regelkenntnisse die Zielstrukturen u. U. noch nicht konsequent umsetzen können, da sie noch nicht exakt verinnerlicht haben, wann welche Struktur anzuwenden ist. Sie verfahren dann eher nach dem sog. 'Prinzip der minimalen Struktur', in dem Äußerungsstrukturen gewählt werden, die den geringsten grammatischen Aufwand benötigen und in ihrer Ausprägung noch nicht der Zielstruktur entsprechen (vgl. Weissenborn 2000).

Der Frage nach der Anwendung des vorhandenen syntaktischen Wissens wurde mit der Auswertung der Wiederholungsleistungen der ungrammatischen Varianten nachgegangen. Diese ergab, dass die Kinder bei Konfrontation mit ungrammatischen W-Fragen in sehr vielen Fällen korrigierten statt sie falsch nachzusprechen. Die Kinder zeigten sich damit in der Lage, die W-Fragen in dieser experimentellen Situation zielsprachlich korrekt zu produzieren. Das spricht für gut gefestigtes Wissen, wobei es dennoch möglich wäre, dass beim Übergang in freiere, spontane Situationen noch vereinzelt Schwierigkeiten auftauchen.

Auch in Studien zur Erforschung syntaktischen Wissens im Zweitspracherwerb wird spontanes Korrigieren als stärkeres Indiz für grammatisches Wissen betrachtet als die reine Wiederholung von grammatischen Strukturen (vgl. z. B. Munnich et al. 1994; Erlam 2006). Die Ergebnisse untermauern demnach die nachgewiesene syntaktische Kompetenz und lassen den Schluss zu, dass die Methode des elizitierten Nachsprechens auch für die Erforschung des Erstspracherwerbs sowie für die Untersuchung des auffälligen Spracherwerbs geeignet ist.

Der Vergleich der Nachsprechleistungen der 3- und 5-jährigen sprachunauffälligen Kinder zeigte eine Abnahme der Korrekturraten bei der älteren Gruppe. Dies könnte darauf hindeuten, dass die Kinder in einer bestimmten Entwicklungsphase ungrammatische Stimuli spontan korrigieren. Das ist möglicherweise eher in einem Zeitraum zu erwarten, in dem sie neue sprachliche Strukturen aufnehmen, mit vorhandenem syntaktischem Wissen abgleichen und in ihr Sprachsystem integrieren. Es scheint folglich weniger ein altersbedingter Effekt zu sein, da ansonsten bei den SES-Kindern, die durchschnittlich ein knappes Jahr älter waren als die 5-jährigen NE-Kinder, ebenfalls signifikant weniger Korrekturen als bei den 3-jährigen NE-Kindern hätten beobachtet werden sollen, was nicht der Fall war.

Die Nachsprechdaten weisen einen Positivitätseffekt auf. In zahlreichen Studien – mit anderen Messverfahren – konnte eine Asymmetrie zwischen positiven und negativen W-Fragen aufgezeigt werden, die sich stets in besseren Produktionsleistungen bei den positiven W-Fragen niederschlug (vgl. z. B. Stromswold 1990; Thornton 1993; Guasti et al. 1995; Zukowski 2001; Herrmann 2005). Im vorliegenden Fall zeigt sich nur bei den ungrammatischen W-Fragen ein Unterschied. Bei den grammatischen W-Fragen gibt es keine Unterschiede zwischen positiven und negativen W-Fragen; die Kinder scheinen die syntaktischen Strukturen beider Fragetypen verinnerlicht zu haben. Schließlich sind sie in der Lage, wohlgeformte positive und negative W-Fragen exakt zu wiederholen. Bei den ungrammatischen W-Fragen werden die positiven W-Fragen über alle Probandengruppen hinweg häufiger nachgesprochen als die negativen W-Fragen. Damit werden die negativen W-

Fragen auch mehr korrigiert als die positiven, wobei die Kinder grundsätzlich in der Lage sind, beide Fragetypen zu korrigieren. Trotz der beobachteten Unterschiede erlauben die Ergebnisse keinen Hinweis darauf, dass positive W-Fragen weniger störanfällig im Erwerb sind.

Die häufigen Korrekturleistungen bei den [-wh]-Fragen, die sich zumindest bei den SES-Kindern und den jüngeren sprachunauffälligen Kindern zeigen, könnten ein Indiz für den früheren Erwerb des Parameters [+wh] sein. Auch sind wh-in-situ-Produktionen in der kindlichen Spontansprache sehr selten und treten dann häufig in Echo-Kontexten auf (vgl. z. B. Guasti 2002). Wenn die Kinder [-wh] häufiger korrigieren, dann könnte das dafür sprechen, dass sie [+wh] schon so gut verinnerlicht haben, dass das Auftreten der in-situ-Variante, wie sie auch bei Echo-Fragen (vgl.: *Die Frau kocht was?* wenn der Hörer in der Kommunikationssituation nicht verstanden hat, was die Frau kocht) vorkommt, in der Testsituation nicht irritierend wirkt.

Eine weitere mögliche Ursache für mehr [-wh]- und weniger [-V→C]-Korrekturen könnte im nicht eindeutigen Input von [+V→C] liegen. Häufiger sprachlicher Input wie *Ich weiß nicht, was die Mutter kocht.* könnte dazu führen, dass die Kinder länger [-V→C]-Strukturen in W-Fragen akzeptieren, da die Anwendungsbedingungen eventuell noch nicht klar erfasst wurden.

Die Ergebnisse lassen am ehesten auf eine Mischung beider Faktoren schließen. Das Merkmal [+wh] scheint als früh erworbener Parameter schnell verinnerlicht zu werden, während [+V→C] in W-Fragen zwar auch schon früh erfasst wird, aber aufgrund häufiger konkurrierender Inputangebote von [-V→C] in Nebensatzstrukturen möglicherweise noch zur größeren Akzeptanz der ungrammatischen Strukturen wie *Was die Mutter kocht?* führt.

Zusammenfassend lassen die Ergebnisse den Schluss zu, dass die syntaktische Kompetenz bzgl. des W-Fragen-Wissens sowohl bei den getesteten SES-Kindern als auch bei den sprachunauffälligen Kindern vorhanden ist. Das gilt sowohl für positive als auch für negative W-Fragen. Selbst die Korrektur ungrammatischer W-Fragen ist möglich. Damit kann experimentell bestätigt werden, dass sprachunauffällige Kinder im Deutschen die W-Fragen rein

syntaktisch mit durchschnittlich 3;0 Jahren produktiv erworben haben. Interessanterweise zeigen die SES-Kinder kein abweichendes Verhalten im Vergleich zu den sprachunauffälligen Kindern; ihre Leistungen entsprechen jedoch dem Stand jüngerer Kinder. Auch wenn die SES-Kinder in der Lage sind, Korrekturen vorzunehmen, so könnten sich evtl. dennoch Probleme beim Transfer in die Spontansprache zeigen. Das kann allerdings anhand der vorliegenden Daten nicht beantwortet werden, da hierfür weitere Tests durchgeführt werden müssten. In diesem Zusammenhang ist die Frage interessant, wie sich weitere Probanden verhalten würden. So könnte beispielsweise die Testung von SES-Kindern mit reinen syntaktischen Schwierigkeiten (isoliertes Profil einer SES mit syntaktischem Schwerpunkt, möglichst rein produktiv auffällig) aufschlussreich sein. Haben diese Kinder evtl. das syntaktische Wissen, können es aber noch nicht anwenden, was evtl. an fehlenden Korrekturen beobachtbar wäre? Und was ist mit jüngeren sprachunauffälligen Kindern? Kann auch schon früher das syntaktische Wissen nachgewiesen werden? Möglicherweise stößt man allerdings mit dieser Methode auf Durchführungsprobleme, da sich die Kinder neben der Fähigkeit, Strukturen nachzusprechen, auch auf die Frage-Antwort-Situationen einlassen müssen, was gerade bei jüngeren Kindern häufig dazu führt, dass sie die Fragen selbst beantworten statt sich zu einer eigenständigen Fragenproduktion hinreißen zu lassen (vgl. *Ask/tell problem*, Chomsky 1969 in Thornton 1998).

Die vorliegende Studie zeigt die Eignung der Methode des Nachsprechens zur experimentellen Erhebung syntaktischen Wissens bei Kindern ab ca. 3 Jahren. Dabei erscheint v.a. die Einbeziehung ungrammatischer Stimuli als sehr geeignet, da diese eine qualitative Auswertung der kindlichen Reaktionen erlaubt und mögliche Korrekturen im Sinne von Erlam (2006) als geeigneter Indikator für fundiertes grammatisches Wissen anzusehen sind.

Abschließend bleibt die Frage zu beantworten, ob die Methode des Nachsprechens auch für den Einsatz im therapeutischen Alltag geeignet ist. Das Nachsprechen grammatischer W-Fragen scheint dann angebracht zu sein, wenn überprüft werden soll, ob die Kinder das Wissen über W-Fragen schon

erworben haben. Zur Wissensvermittlung ist es definitiv nicht geeignet. Stattdessen sind direktere therapeutische Methoden, die den SES-Kindern die sprachlichen Regularitäten gezielt vermitteln, vorzuziehen (vgl. z. B. Watermeyer & Kauschke 2009). Das Nachsprechen ungrammatischer W-Fragen ist zu Therapiebeginn als kritisch einzustufen. Denn gerade wenn das Wissen noch nicht vorhanden bzw. ausreichend verinnerlicht ist, können falsche Inputgaben zu Verwirrungen beim Kind führen. Das Nachsprechen ungrammatischer W-Fragen kann damit höchstens in der Festigungs- und Stabilisierungsphase Anwendung finden, wie das mit Grammatikalitätsurteilen schon geschieht (vgl. Siegmüller & Kauschke 2006).

6. Literatur

- Bellugi, U. (1971) Simplification in children's language. In: Huxley, R. & Ingram, E. (Eds.) *Methods and Models in Language Acquisition*. London: Academic Press. 95-119.
- Chomsky, C. (1969) *The acquisition of syntax in children from 5 to 10*. Cambridge, Mass.: MIT Press.
- Chomsky, N. (1981) *Lectures on government and binding*. Dordrecht: Foris.
- Crain, S. & Lillo-Martin, D. (1999) *An Introduction to Linguistic Theory and Language Acquisition*. Malden, Mass.: Blackwell Publishers.
- Dannenbauer, F. M. (1994a) Zur Praxis der entwicklungsproximalen Intervention. In: Grimm, H. & Weinert, S. (Hrsg.) *Intervention bei sprachgestörten Kindern*. Stuttgart: Fischer. 83-104.
- Dannenbauer, F. M. (1994b) Grundlinien entwicklungsproximaler Intervention. *Der Sprachheilpädagoge* 26: 1-23.
- Erlam, R. (2006) Elicited Imitation as a Measure of L2 Implicit Knowledge: An Empirical Validation Study. *Applied Linguistics* 27(3): 464-491.
- Felix, S. W. (1980) Cognition and Language Development: A German Child's Acquisition of Question Words. In: Nehls, D. (Hrsg.) *Studies in Language Acquisition*. Berlin: Julius Gross. 91-109.

- Fox, A. V. (Hrsg.) (2006) *TROG-D. Test zur Überprüfung des Grammatikverständnisses*. Idstein: Schulz-Kirchner Verlag.
- Fox, A. V. (2007) *Kindliche Aussprachestörungen*. 4. Auflage. Idstein: Schulz-Kirchner Verlag.
- Friedmann, N. & Novogrodsky, R. (in press) Which questions are most difficult to understand? The comprehension of Wh questions in three subtypes of SLI. *Lingua*.
- Grimm, H. & Schöler, H. (1991) *HSET – Heidelberger Sprachentwicklungstest*. 2. Auflage. Göttingen: Hogrefe.
- Grimm, H. (2000) *SETK 2 – Sprachentwicklungstest für zweijährige Kinder*. Göttingen: Hogrefe.
- Grimm, H. (2001) *SETK 3-5 – Sprachentwicklungstest für drei- bis fünfjährige Kinder*. Göttingen: Hogrefe.
- Guasti, M. T., Thornton, R. & Wexler, K. (1995) Negation in children's questions: The Case of English. In: MacLaughlin, D. & McEwen, S. (Eds.) *Proceedings of the 19th Annual Boston University Conference on Language Development*. 228-239. Somerville, Mass.: Cascadilla Press.
- Guasti, M. T. (2002) *Language Acquisition: The Growth of Grammar*. Cambridge, Mass.: MIT Press.
- Hamann, C. (2006) Speculations About Early Syntax: The Production of Wh-questions by Normally Developing French Children and French Children with SLI. *Catalan Journal of Linguistics* 5: 143-189.
- Herrmann, H. (2005) *Verständnis und Produktion von positiven und negativen W-Fragen bei 3- und 4-jährigen Kindern*. Unveröffentlichte Diplomarbeit, Universität Potsdam.
- Hiramatsu, K. (2003) Children's Judgment of Negative Questions. *Language Acquisition* 11(2): 99-126.
- Höhle, B., Weissenborn, J., Schmitz, M. & Ischebeck, A. (2000) Discovering word order regularities. The role of prosodic information for early parameter setting. In: Weissenborn, J. & Höhle, B. (Hrsg.) *Approaches to Bootstrapping*, Vol 1. Amsterdam: Benjamins. 249-263.

- Jakubowicz, C. (2006) *Formulation and interpretation of Wh-questions by typically developing French-speaking children and children with Specific Language Impairment (SLI): Derivational complexity and 'externalisation'*. Vortrag in Lissabon, COST.
- Jansen, H., Mannhaupt, G., Marx, H. & Skowronek, H. (1999) *Bielefelder Screening zur Früherkennung von Lese-Rechtschreibschwierigkeiten (BISC)*. Göttingen: Hogrefe.
- Kauschke, C. & Siegmüller, J. (2002) *Patholinguistische Diagnostik bei Sprachentwicklungsstörungen*. München: Urban & Fischer.
- Kauschke, C. (2007) Frühe lexikalische Verzögerung als Indikator für SSES? Neue Befunde zur Entwicklung von Late Talkern. In: Wahl, M., Heide, J. & Hanne, S. (Hrsg.) *Spektrum Patholinguistik - Band 1*, Potsdam: Universitätsverlag. 19-38.
- Lust, B. (1981) Constraint on anaphora in early child language: A prediction for a universal. In: Tavakolian, S. (Hrsg.) *Language acquisition and linguistic theory*. Cambridge, Mass.: MIT Press. 74-96
- Lust et al. (1998) What Children Know about What They Say: Elicited Imitation as a Research Method for Assessing Children's Syntax. In: McDaniel, D., McKee, C. & Smith Cairns, H. (Hrsg.) *Methods for Assessing Children's Syntax*. Cambridge, Mass: MIT Press. 55-76.
- McDaniel, D. & Cairns, H.S. (1998) Eliciting Judgments of Grammaticality and Reference. In: McDaniel, D., McKee, C. & Smith Cairns, H. (Hrsg.) *Methods for Assessing Children's Syntax*. Cambridge, Mass.: MIT Press. 233-254.
- Munnich, E., Flynn, S. & Martokardjono, G. (1994) Elicited Imitation and grammaticality judgment tasks: What they measure and how they relate to each other. In: Tarone, E., Cohen, A. & Gass, S. (Hrsg.) *Research methodology in Second-Language acquisition*. Hillsdale, NJ: Lawrence Erlbaum Associates. 227-243.
- Penner, Z. & Kölliker Funk, M. (1998) *Therapie und Diagnose von Grammatikerwerbs-störungen*. Luzern: Edition SZH.
- Penner, Z. (2007) *Vom Lallen bis zum Delfin4. Sehr frühe Sprachförderung als Chance*. Vortrag Kon-Lab.

- Radford (1994) The syntax of questions in child English. *Journal of Child Language* 21: 211-236.
- Rescorla, L. (1989) The language development survey: A screening tool for delayed language in toddlers. *Journal of Speech and Hearing Disorders* 54: 587-599.
- Siegmüller, J. & Kauschke, C. (2006) *Patholinguistische Therapie bei Sprachentwicklungsstörungen*. München: Elsevier.
- Stromswold, K. (1990) *Learnability and the acquisition of auxiliaries*. Doctoral dissertation, MIT.
- Thornton, R. (1993) *Children who don't raise the negative*. Paper presented at the annual meeting of the Linguistic Society of America, Los Angeles.
- Thornton, R. (1998) Elicited Production. In: McDaniel, D., McKee, C. & Smith Cairns, H. (Hrsg.) *Methods for Assessing Children's Syntax*. Cambridge, Mass.: MIT Press. 77-102.
- Van der Lely, H. & Battell, J. (2003) Wh-movement in children with grammatical SLI: A test of the RDDR hypothesis. *Language* 79: 153-181.
- Watermeyer, M. & Kauschke, C. (2009) Behandlung von Störungen beim Erwerb der Verbzweitstellungsregel nach dem Patholinguistischen Ansatz: eine Therapiestudie. *Die Sprachheilarbeit* 54(1): 3-17.
- Weissenborn, J., Höhle, B., Kiefer, D. & Cavar, D. (1998) Children's Sensitivity to Word-Order Violations in German: Evidence for Very Early Parameter Setting. In: Greenhill, A., Hughes, M., Littlefield, H. & Walsh, H. (Hrsg.) *Proceedings of the 22nd Annual Boston Conference on Language Development*, Somerville, Cascadilla Press. 756-767.
- Weissenborn, J. (2000) Der Erwerb von Morphologie und Syntax. In: Grimm, H. (Hrsg.) *Sprachentwicklung. Enzyklopädie der Psychologie*. Göttingen: Hogrefe. 141-169.
- Wode, H. (1971) Some stages in the Acquisition of Questions by Monolingual Children. *Word* 27: 261-310.
- Zukowski, A. (2001) *Uncovering grammatical competence in children with Williams Syndrome*. Doctoral dissertation. Boston University.

Kontakt

Heike Herrmann

heike.c.herrmann@googlemail.com

Somatosensorisches Feedback und auditive Wahrnehmung bei Sprechapraxie

Juliane Völsch & Jörg Mayer
Potsdam / Stuttgart

1. Einleitung

Im *Direction Into Velocities of Articulators (DIVA)* - Modell (Guenther 2002, 2006; Guenther et al. 2006), einem computerimplementierten neuronalen Netzwerkmodell, werden zwei Subsysteme der sprechmotorischen Kontrolle unterschieden: ein Feedforward- und ein Feedback-Kontrollsystem, welches aus einem somatosensorischen und einem auditiven Subsystem besteht. Während der Sprachentwicklung wird den Feedback-Kontrollsystemen eine zentrale Bedeutung beim Erwerb sprechmotorischer Befehle beigemessen. Nach Abschluss des Spracherwerbs erfolgt die Sprachproduktion über das Feedforward-Kontrollsystem. Mithilfe der Feedback-Kontrollsysteme können die erworbenen sprechmotorischen Befehle auf der Grundlage des auditiven oder somatosensorischen Inputs modifiziert werden. So ermöglicht beispielsweise das somatosensorische Feedback-Kontrollsystem die unmittelbare Anpassung der sprechmotorischen Befehle an veränderte Sprechbedingungen, wie z. B. das Sprechen mit einem Beißblock (Jacks 2006:6).

Bei der Sprechapraxie handelt es sich um eine hirnschädigungsbedingte Störung der Programmierung von Sprechbewegungen mit Beeinträchtigungen auf den Ebenen Artikulation und Prosodie sowie im Sprechverhalten. Als ein wesentlicher Einflussfaktor auf die sprechapraktische Symptomatik gilt die Auftretenshäufigkeit von Silben (Aichert & Ziegler 2004).

Hinsichtlich des zugrundeliegenden Pathomechanismus der Sprechapraxie werden in der Literatur vielfältige Erklärungsansätze diskutiert, die auf der Grundlage verschiedener modelltheoretischer Annahmen entwickelt wurden

(Mayer 1995; van der Merwe 1997; Clark & Robin 1998; Dogil & Mayer 1998; Whiteside & Varley 1998; Rogers & Storkel 1999; Varley & Whiteside 2001; Aichert & Ziegler 2004; Aichert 2008).

Basierend auf den Annahmen des *DIVA*-Modells postulieren Jacks (2006, 2008) & Robin et al. (2008) eine *Störung der sprechmotorischen Feedforward-Kontrolle* als Pathomechanismus bei Sprechapraxie.

Mögliche Beeinträchtigungen der somatosensorischen Feedback-Kontrolle und der auditiven Wahrnehmung bei Sprechapraxie wurden bisher nur in wenigen Studien untersucht. Die auditive Wahrnehmung bildet einen wesentlichen Bestandteil der auditiven Feedback-Kontrolle, die eine Online-Verarbeitung auditiver Informationen bei gleichzeitiger Sprachproduktion erfordert. Während die Ergebnisse verschiedener Studien auf eine unbeeinträchtigte somatosensorische Feedback-Kontrolle bei Sprechapraxie hindeuten (Sussman et al. 1986; Robin et al. 1989; Baum et al. 1997; Baum 1999; Jacks 2006, 2008), liegen im Hinblick auf eine mögliche Beeinträchtigung der auditiven Wahrnehmung bisher nur sehr heterogene Ergebnisse vor (Blumstein et al. 1977; Square et al. 1981; Square-Storer et al. 1988; Jacks 2006).

2. Fragestellungen

Das Ziel der Untersuchung war die Überprüfung der somatosensorischen Feedback-Kontrolle und der auditiven Wahrnehmung bei Patienten mit Sprechapraxie. Folgende Fragestellungen wurden untersucht:

1. Liegt bei Patienten mit Sprechapraxie eine Beeinträchtigung der somatosensorischen Feedback-Kontrolle vor?
2. Liegt bei Patienten mit Sprechapraxie eine Beeinträchtigung der auditiven Wahrnehmung vor?
3. Hat die Silbenfrequenz einen Einfluss auf die somatosensorische Feedback-Kontrolle und/ oder die auditive Wahrnehmung?

3. Methoden

Im Rahmen der vorliegenden Studie wurden sechs Patienten mit Sprechapraxie und einem variierenden Anteil begleitender sprach-systematischer Störungen untersucht. Darüber hinaus nahmen sechs sprachgesunde Kontrollpersonen an der Untersuchung teil.

Die Untersuchung der *somatosensorischen Feedback-Kontrolle* erfolgte mithilfe eines Perturbationsexperimentes. Dazu wurde ein Beißblock mit einer Perturbationshöhe von 14,5 mm gefertigt. Als Stimulusmaterialien dienten die hochfrequenten Silben [re:] und [ri:] sowie die niedrigfrequenten Silben [ke:] und [ki:] (Aichert, Marquardt & Ziegler, unveröffentlicht). Die Probanden erhielten die Aufgabe, die auditiv präsentierten Silben ohne und mit Beißblock nachzusprechen. Sowohl die Produktionsbedingungen (ohne/mit Beißblock) als auch die nachzusprechenden Silben wurden den Probanden in randomisierter Reihenfolge dargeboten.

In Anlehnung an Jacks (2006, 2008) wurde zur Auswertung der Daten ein kombinierter Ansatz aus *akustischen* und *perzeptuellen Messungen* ausgewählt. Im Rahmen der *akustischen Messungen* wurden die Frequenzwerte des ersten und zweiten Formanten zu Beginn (unmittelbare Kompensation) und während der stabilen Phase, d. h. in der Mitte (verzögerte Kompensation) der Vokale bestimmt. Darüber hinaus erfolgte die Messung der Transitionsdauern zwischen den Konsonanten und Vokalen der Silben und die Messung der Vokaldauern in beiden Probandengruppen. Im Rahmen der *perzeptuellen Messungen* wurden die von den sprachgesunden und sprech-apraktischen Probanden produzierten Vokale von zehn Hörern hinsichtlich der Güte der Realisierungen bewertet. Das Ziel der Untersuchung war die Ermittlung der „optimalen“ Vokalproduktionen (Vokal mit den höchsten Bewertungen (Mittelwert) bzw. den meisten „sehr gut“/ „gut“ - Bewertungen) in den hoch- und niedrigfrequenten Silben für jeden Probanden. Die „optimalen“ Vokalproduktionen bildeten die Grundlage für die Berechnungen der *Akkuratheit* der Vokalrealisierungen und der *Distinktivität* der produzierten

Vokalkategorien in den verschiedenen Bedingungen (ohne/mit Beißblock) (vgl. Jacks 2006, 2008). Die *Akkuratheit* der Vokalproduktionen wurde durch die Ermittlung der euklidischen Distanzen (ED) zwischen den produzierten Vokalen und dem jeweils „optimalen“ Vokal bestimmt (vgl. Jacks 2006, 2008). Dabei gilt: Je geringer die euklidische Distanz, desto größer die Akkuratheit. Um die *Distinktivität* der produzierten Vokale in den verschiedenen Vokalkategorien zu bestimmen, wurde eine "acoustic distance ratio" (ADR) berechnet. Die ADR beschreibt das Verhältnis des akustischen Abstandes zwischen zwei Vokalkategorien zur akustischen Varianz innerhalb der Vokalkategorien (Jacks 2006, 2008).

Die *auditive Wahrnehmung* bei Sprechapraxie wurde in der vorliegenden Studie mithilfe einer Identifikationsaufgabe überprüft. Als Stimulusmaterialien dienten zwei resynthetisierte, zehnstufige Kontinua aus den Silbenpaaren [re:]-[ri:] (hochfrequent) und [ke:]-[ki:] (niedrigfrequent). Die auditive Präsentation der Stimuli erfolgte in randomisierter Reihenfolge und die Probanden erhielten die Aufgabe, per Tastendruck zu entscheiden, welchen Stimulus sie wahrgenommen hatten. Ausgewertet wurden sowohl die Reaktionen auf die auditiven Stimuli als auch die Reaktionszeiten. Aus den jeweils zehn Reaktionen je Präsentationsschritt wurde dabei die jeweilige Anzahl der ke/ki bzw. re/ri – Identifikationen berechnet und prozentuiert. Darüber hinaus wurden für jeden Präsentationsschritt die Mittelwerte der Reaktionszeiten gebildet.

4. Ergebnisse und Diskussion

Die Auswertung der Daten aus der Untersuchung zur *somatosensorischen Feedback-Kontrolle* erfolgte mithilfe eines kombinierten Ansatzes aus *akustischen und perzeptuellen Messungen*.

Die *akustischen Messungen* zeigten, dass die sprechapraktischen Patienten ebenso wie die sprachgesunden Probanden in beiden Produktionsbedingungen (ohne/mit Beißblock) distinktive Vokale produzierten, d.h. es konnten keine

Überlappungen der Formanten in den benachbarten Vokalkategorien [e:] und [i:] beobachtet werden. Beim Vergleich der Vokalproduktionen ohne und mit Beißblock innerhalb der Vokalkategorien ([e:] ohne Beißblock und [e:] mit Beißblock bzw. [i:] ohne Beißblock und [i:] mit Beißblock) zeigte sich in beiden Probandengruppen eine *unvollständige Kompensation* der beißblockinduzierten Perturbation (vgl. auch Ergebnisse von Baum et al. 1997; Baum 1999; Jacks 2006, 2008).

Im Rahmen der *perzeptuellen Messungen* wurden die produzierten Vokale der sprachgesunden und sprechapraktischen Probanden von zehn Hörern hinsichtlich der Güte der Realisierungen bewertet. Dabei erhielten die Vokalproduktionen der sprechapraktischen Patienten in beiden Vokalkategorien und Produktionsbedingungen signifikant schlechtere Bewertungen als die der sprachgesunden Kontrollpersonen (vgl. auch Ergebnisse von Jacks 2006, 2008). Darüber hinaus wurden die *Akkuratheit* der Vokalrealisierungen und die *Distinktivität* der produzierten Vokalkategorien in den verschiedenen Bedingungen (ohne/mit Beißblock) berechnet. Hinsichtlich der *Akkuratheit* zeigten sich bei den sprachgesunden und sprechapraktischen Probanden signifikante Unterschiede in Abhängigkeit von der Produktionsbedingung. So konnte in beiden Probandengruppen eine eingeschränkte Akkuratheit der Vokalproduktionen „mit Beißblock“ in beiden Vokalkategorien beobachtet werden (vgl. auch Ergebnisse von Jacks 2006, 2008). Im Hinblick auf die *Distinktivität* zeigte sich in beiden Probandengruppen in der Produktionsbedingung „mit Beißblock“ eine geringere ADR und somit eine geringere Distinktivität im Vergleich zur Produktionsbedingung „ohne Beißblock“. Eine Ausnahme bildete die ADR während der stabilen Phase der Vokale in der Gruppe der sprechapraktischen Patienten. Hier zeigte sich in der Produktionsbedingung „mit Beißblock“ eine größere Distinktivität als in der Produktionsbedingung „ohne Beißblock“. Bei einem Vergleich der beiden Probandengruppen wurde bei den Patienten mit Sprechapraxie in beiden Produktionsbedingungen insgesamt eine geringere ADR deutlich (vgl. auch

Ergebnisse von Jacks 2006, 2008). Ein Einfluss der Silbenfrequenz auf die Leistungen der Patienten konnte nicht beobachtet werden.

Jacks (2006, 2008) postuliert, dass Patienten mit Sprechapraxie Beeinträchtigungen der *Feedforward-Kontrolle* möglicherweise mithilfe der *somatosensorische Feedback-Kontrolle* kompensieren. Es besteht die Annahme, dass die Sprachproduktion über die Feedforward-Kontrolle sehr konsistent und schnell verläuft, während die Sprachproduktion über die *somatosensorische Feedback-Kontrolle* durch eine erhöhte Variabilität und eine verringerte Produktionsgeschwindigkeit gekennzeichnet ist (Jacks 2008:13, vgl. auch Jacks 2006:127). Für eine solche Annahme spricht in der vorliegenden Untersuchung, die signifikant größere Variabilität der Vokalproduktionen (größere euklidische Distanzen) in der Produktionsbedingung „mit Beißblock“ in beiden Probandengruppen (vgl. auch Ergebnisse von Jacks 2006, 2008).

Nach Jacks könnten sprechapraktische Symptome wie längere Segment- und Intersegmentdauern als Kompensation der beeinträchtigten Feedforward-Kontrolle durch die somatosensorische Feedback-Kontrolle verstanden werden (Jacks 2008: 13). In der vorliegenden Untersuchung wurden sowohl die Transitionsdauern zwischen den Konsonanten und Vokalen der Silben als auch die Vokaldauern in beiden Probandengruppen gemessen. Bei einer Kompensation durch die somatosensorische Feedback-Kontrolle müssten sich bei den Patienten mit Sprechapraxie im Vergleich zu den sprachgesunden Kontrollpersonen längere Transitions- und Vokaldauern zeigen. Diese Annahme konnte in der vorliegenden Untersuchung hinsichtlich der Vokaldauern bestätigt werden. Hinsichtlich der Transitionsdauern konnten demgegenüber keine signifikanten Unterschiede zwischen den Gruppen gemessen werden. Da die Bestimmung von Transitionsdauern jedoch methodisch problematisch ist, könnte dieses Ergebnis auch auf das verwendete Messverfahren zurückzuführen sein.

Wie Jacks anmerkt, ist das Postulat eines Ansatzes, der die Kompensation der beeinträchtigten *Feedforward-Kontrolle* durch die *somatosensorische Feedback-Kontrolle* zur Erklärung sprechapraktischer Charakteristika annimmt

jedoch sehr spekulativ, da die Komponenten und Annahmen des *DIVA*-Modells noch nicht hinreichend für die Sprachverarbeitung sprachgesunder Sprecher belegt sind. Darüber hinaus stellen statische Perturbationsexperimente nicht die günstigste Möglichkeit zur Überprüfung der *somatosensorischen Feedback-Kontrolle* dar, da hier eine schnelle Adaption der Sprechbewegungen an die beißblockinduzierte Perturbation stattfinden kann. Die Verwendung dynamischer Perturbationsexperimente würde bessere Einblicke in die *somatosensorische Feedback-Kontrolle* bei Sprechapraxie ermöglichen, da hier eine unerwartete Perturbation kompensiert werden müsste (Jacks 2008:14).

In der Untersuchung zur *auditiven Wahrnehmung* zeigten sich folgende Ergebnisse: Während bei den sprachgesunden Probanden keine Einschränkungen bei der Identifikation der auditiven Stimuli beobachtet werden konnten, wurden bei allen sprechapraktischen Patienten Beeinträchtigungen bei der Identifikation in beiden Kontinua deutlich. Diese Ergebnisse entsprechen vorangegangenen Studien zur Sprechapraxie (Blumstein et al. 1977; Jacks 2006), in denen ebenfalls Beeinträchtigungen bei der Identifikation auditiver Stimuli nachgewiesen werden konnten. Wie in der Studie von Jacks (2006) wurden auch in der vorliegenden Studie in beiden Probandengruppen identische Kategoriengrenzen bei beiden Kontinua beobachtet. Es wird daher angenommen, dass die auditiv-perzeptuellen Repräsentationen bei Sprechapraxie nicht gestört sind, sondern nur inkonsistent aktiviert werden (Jacks 2006:129). Auf der Grundlage des *DIVA*-Modells postuliert Jacks, dass die für die Identifikation und Kategorisierung der akustischen Stimuli verantwortlichen auditiven Prozesse (neuronale Projektionen von den auditiven Zustandrepräsentationen zur Ebene der Sprachlautrepräsentationen) bei Patienten mit Sprechapraxie beeinträchtigt sind (Jacks 2006:129). Inwieweit die Beeinträchtigungen bei der Identifikation auf die aphasischen Begleitstörungen der sprechapraktischen Patienten zurückzuführen sind, kann im Rahmen der vorliegenden Studie nicht vollständig geklärt werden, da nicht bei allen Patienten Ergebnisse des Lemo-Untertests 1: Auditives Diskriminieren von Neologismenpaaren (De Bleser et

al. 2004) vorliegen. Ein Einfluss der Silbenfrequenz auf die Identifikationsleistungen der Patienten konnte nicht beobachtet werden.

Welchen Einfluss könnte die Beeinträchtigung der auditiven Wahrnehmung auf die Symptomatik bei Sprechapraxie haben? Als ein sprechpraktisches Charakteristikum wird in der Literatur das Selbstkorrekturverhalten beschrieben. Liss (1998) untersuchte in ihrer Studie das Selbstkorrekturverhalten bei Sprechapraxie und konnte beobachten, dass die Patienten nicht bei allen auftretenden phonetischen Fehlern Selbstkorrekturversuche vornahmen. Möglicherweise werden die phonetischen Fehler aufgrund der eingeschränkten auditiven Wahrnehmung von den Patienten nicht immer erkannt, so dass es infolge dessen zu keinem Selbstkorrekturversuch kommen kann.

5. Literatur

- Aichert, I. & Ziegler, W. (2004) *Syllable frequency and syllable structure in apraxia of speech*. *Brain and Language* 88: 148-159.
- Aichert, I. (2008) *Die Bausteine der phonetischen Enkodierung: Untersuchungen zum sprechmotorischen Lernen bei Sprechapraxie*. Dissertation. Tönning: Der Andere Verlag.
- Aichert, I., Marquardt, C. & Ziegler, W. (unveröffentlicht) *German database for sublexical frequencies and structure*.
- Baum, S. (1999) Compensation for jaw fixation by aphasic patients under conditions of increased articulatory demands: A follow-up study. *Aphasiology* 13: 513-527.
- Baum, S., Kim, J., & Katz, W. (1997) Compensation for jaw fixation by aphasic patients. *Brain and Language* 56: 354-376.
- Blumstein, S., Cooper, W., Zurif, E. B. & Caramazza, A. (1977) The perception and production of voice-onset time in aphasia. *Neuropsychologia* 15: 371-383.
- Clark, H. M. & Robin, D. A. (1998) Generalized motor programme and parameterization in apraxia of speech and conduction aphasia. *Aphasiology* 12: 699-713.

- De Bleser, R., Cholewa, J., Stadie, N. & Tabatabaie, S. (2004) *LEMO – Lexikon modellorientiert. Einzelfalldiagnostik bei Aphasie, Dyslexie und Dysgraphie*. München: Urban & Fischer.
- Dogil, G. & Mayer, J. (1998) Selective phonological impairment: a case of apraxia of speech. *Phonology* 15: 143-188.
- Guenther, F. H. (2002) Neural control of speech movements. In: Meyer, A. & Schiller, N. (Hrsg.) *Phonetics and Phonology in Language Comprehension and Production: Differences and Similarities*. Berlin: Mouton de Gruyter.
- Guenther, F. H. (2006) Cortical interactions underlying the production of speech sounds. *Journal of Communication Disorders* 39: 350-365.
- Guenther, F. H., Ghosh, S. S., and Tourville, J. A. (2006) Neural modeling and imaging of the cortical interactions underlying syllable production. *Brain and Language* 96: 280-301.
- Jacks, A. P. (2006) *Vowel targeting and perception in apraxia of speech*. Dissertation, University of Texas at Austin.
- Jacks, A. P. (2008) Bite block vowel production in apraxia of speech. *Journal of Speech, Language and Hearing Research* 51(4): 1-16.
- Liss, J. M. (1998) Error revision in the spontaneous speech of apraxic speakers. *Brain and Language* 62: 342-360.
- Mayer, J. (1995) Phonologisch-phonetische Überspezifizierung bei Sprechapraxie. *Arbeitspapiere des Instituts für Maschinelle Sprachverarbeitung/Phonetik* (Phonetik-AIMS) 2(3), Universität Stuttgart, 35-155.
- Robin, D. A., Bean, C. & Folkins, J. W. (1989) Lip movement in apraxia of speech. *Journal of Speech and Hearing Research* 32: 512-523.
- Robin, D. A., Jacks, A., Hageman, C., Clark, H. M. & Woodworth, G. (2008) Visuomotor tracking abilities of speakers with apraxia of speech or conduction aphasia. *Brain and Language* 106: 98-106.
- Rogers, M. A. & Storkel, H. L. (1999) Planning speech one syllable at a time: the reduced buffer capacity hypothesis in apraxia of speech. *Aphasiology* 13: 793-805.

- Square, P. A., Darley F. L., Sommers R. K. (1981) Speech perception among patients demonstrating apraxia of speech, aphasia, and both disorders. In: *Clinical aphasiology conference proceedings*. Kerrville, TX: BRK Publishers, 83-88.
- Square-Storer, P. A., Darley F. L., Sommers R. K. (1988) Nonspeech and speech processing skills in patients with aphasia and apraxia of speech. *Brain and Language* 33(1): 65-85.
- Sussman, H., Marquardt, T., Hutchinson, J., & MacNeilage, P. (1986) Compensatory articulation in Broca's aphasia. *Brain and Language* 27: 56-74.
- Van der Merwe, A. (1997) A theoretical framework for the characterization of pathological speech sensorimotor control. In: McNeil, M. R. (Hrsg.). *Clinical management of sensorimotor speech disorders*. New York: Thieme, 1-25.
- Varley, R. & Whiteside, S. P. (2001) What is the underlying impairment in acquired apraxia of speech. *Aphasiology* 15: 39-49.
- Whiteside, S. P. & Varley, R. A. (1998) A reconceptualisation of apraxia of speech: A synthesis of evidence. *Cortex* 34: 221-231.

Kontakt

Juliane Völsch

voelsch@uni-potsdam.de

Sprechapraxie-Therapie und Komplexität

Lucie Rohnke, Ulrike Frank & Nicole Stadie
Potsdam

1. Einleitung

Studien aus unterschiedlichen Bereichen (Syntax, Semantik und Phonologie) der Sprachtherapieforschung konnten zeigen, dass das Üben mit sog. komplexen Strukturen zu Generalisierungseffekten auf ungeübte weniger komplexe Strukturen führt (vgl. Thompson et al. 2003; Kiran & Thompson 2003; Gierut 2007). Dieser sog. Komplexitätsannahme liegt die Auffassung zu Grunde, dass Generalisierungseffekte von „komplex zu einfach“ nur dann auftreten, wenn die Items und Strukturen in einer Relation zueinander stehen. Im Forschungsbereich der Sprechapraxie-Therapie wurde bislang der Komplexität als Variable für Generalisierungseffekte lediglich in zwei Studien nachgegangen (vgl. Maas et al. 2002; Schneider & Frens 2005). In diesen konnte ein Generalisierungseffekt für einige Patienten nach dem Üben von artikulatorisch bzw. phonologisch komplexen Strukturen bestätigt werden.

2. Fragestellung

Diese Studie geht der Fragestellung nach, ob sich nach dem systematischen Üben von phonologisch unterschiedlich komplexen Lautstrukturen ein Generalisierungseffekt auf weniger komplexe Lautstrukturen in der Sprechapraxie-Therapie zeigt.

3. Material & Methoden

Die vorliegende Therapiestudie wurde als ABA Versuchsplan konzipiert und mit einem 39-jährigen Probanden MN durchgeführt, der eine mittel-schwere Sprechapraxie und schwere Aphasie hatte (rechtshändig, ischämischer Insult links, 7 Jahre post onset). Für die Studie wurden 40 Übungsitens (Nomina-

Komposita mit insgesamt 20 verschiedenen 5-wertigen Silbenkontaktstrukturen: CC.CCC & CCC.CC), 40 parallelisierte und 100 phonologisch einfachere Kontrollitems erstellt. Die Items waren je zur Hälfte Wörter bzw. Neologismen.

Die therapeutische Intervention erfolgte in Form einer Nachsprechaufgabe, wobei die Übungsitems maximal 5 Sitzungen lang trainiert wurden, bzw. bis der Patient in einer Sitzung 2 korrekte Leistungen je Item erbrachte. Bei inkorrekt erbrachter Nachsprechleistung der Silbenkontaktstrukturen wurde eine fünfstufige Hilfenhierarchie angeboten, die aus verlangsamtem Vorsprechen, taktilen Hinweisen, visuell-graphematischen Vorgaben, der Aufforderung zum Mitsprechen und erneutem Vorsprechen bestand. Nach jedem Hilfeschritt wurde der Proband zum Nachsprechen aufgefordert. Diese Hilfenhierarchie wurde maximal zweimal nacheinander angeboten, blieb die Produktion danach inkorrekt, wurde zum nächsten Übungsitem übergegangen und in der nachfolgenden Therapiesitzung erneut geübt.

4. Ergebnisse & Diskussion

Nach insgesamt 9 Therapiesitzungen in 3 Wochen konnten bei dem Patienten therapiespezifische Leistungsverbesserungen beim Nachsprechen gemessen werden. Hierzu zählen sowohl Übungs- als auch Generalisierungseffekte auf phonologisch einfachere Strukturen. Die Ergebnisse unterstützen die Annahme, dass das systematische Üben von komplexen Strukturen zu Verbesserungen von einfachen ungeübten Strukturen führt und liefern einen wertvollen Beitrag zur Bestimmung von phonologischer Komplexität als kritische Variable für die Evaluierung von Behandlungserfolgen bei Sprechapraxie.

5. Literatur

Gierut, J. A. (2007) Phonological complexity and language learnability. *American Journal of Speech-Language Pathology* 16: 6-17.

- Kiran, S. & Thompson, C.K. (2003) The role of semantic complexity in treatment of naming deficits training semantic categories in fluent aphasia by controlling exemplar typicality. *Journal of Speech, Language, and Hearing Research* 46: 608-622.
- Maas, E., Barlow, J., Robin, D. & Shapiro, L. (2002) Treatment of sound errors in aphasia and apraxia of speech: Effects of phonological complexity. *Aphasiology* 16: 609-622.
- Schneider, S. L., & Frens, R. A. (2005) Training four-syllable CV patterns in individuals with acquired apraxia of speech: Theoretical implications. *Aphasiology* 19: 451-471.
- Thompson, C. K., Shapiro, L. P., Kiran, S. & Sobecks, J. (2003) The role of syntactic complexity in treatment of sentence deficits in agrammatic aphasia: The complexity account of treatment efficacy (CATE). *Journal of Speech, Language & Hearing Research* 46(3): 591-607.

Kontakt

Lucie Rohnke

L.Rohnke@web.de

Verdachtsdiagnose Kindliche Sprechapraxie: Beschreibung des Heterogenitätsprofils anhand von drei Falldarstellungen

Nadine Jentsch¹, Anke Blech¹ & Stephanie Kurtenbach²

¹ Phoniatriche und pädaudiologische Abteilung, Universitätsklinikum Erlangen

² Seminar für Sprechwissenschaft und Phonetik, Martin-Luther-Universität
Halle-Wittenberg

1. Einleitung

Die kindliche Sprechapraxie wird von der ASHA als „challenging disorder“ charakterisiert. Diese Formulierung wurde auf Grund des höchst heterogenen Erscheinungsbildes der kindlichen Sprechapraxie gewählt (vgl. ASHA 2007; Crosbie et al. 2005; Strand & McCauley 1999). Dieser Umstand begründet, dass trotz intensiver und langjähriger Forschung bisher nur wenige definitive Angaben über Ätiologie, Symptomatik und Verlauf dieses Störungsbildes gemacht werden können. Infolgedessen stellt sich die Forschung nach den diagnostischen bzw. differentialdiagnostischen Markern und den optimalen Therapiemöglichkeiten als schwierig dar.

Um ein Untersuchungsfeld repräsentativ darzulegen, nutzt die Wissenschaft in langer Tradition die Beschreibung von Fällen. Im Bereich der Medizin dienen Fallbeschreibungen vornehmlich der Charakterisierung von Störungsbildern oder Therapieverläufen und sind gleichzeitig wichtiger deskriptiver Bestandteil der Forschung. Für das Störungsbild der kindlichen Sprechapraxie lassen sich bereits mehrere und umfangreiche Fallstudien bzw. Fallverlaufsstudien im angloamerikanischen Raum finden, u. a. bei Lewis et al. (2004); Strand & Skinder (1999); Stackhouse & Snowling (1992); Rosenbek et al. (1974). Für den deutschsprachigen Raum können benannte Studien zwar als Orientierungs- bzw. Vergleichsstudien dienen, sie ersetzen jedoch nicht die Forschung auf diesem Gebiet. Daher ist die Forderung von Birner-Janusch

(2007) nach aussagekräftigen Fallbeschreibungen und Verläufen bei kindlicher Sprechapraxie berechtigt und weiterhin aktuell, damit dieses Störungsbild für Therapeuten, Ärzte und Eltern verständlicher und nachvollziehbarer wird.

2. Fragestellung

Die Diplomarbeit untersucht in Form von Falldarstellungen diagnostische Gesichtspunkte der kindlichen Sprechapraxie. Durch die Beschreibung von drei Einzelfällen werden Gemeinsamkeiten und Unterschiede herausgearbeitet, anhand derer die Verdachtsdiagnose geprüft wird. Das oft als heterogen beschriebene Erscheinungsbild der kindlichen Sprechapraxie ist dabei der Ausgangspunkt der Untersuchung. Die umfangreichen Falldarstellungen stellen einen praxis- und problemorientierten Bezug zum Störungsbild her.

3. Methoden

Für die Untersuchung wurden drei Jungen mit dem Verdacht auf eine kindliche Sprechapraxie ausgewählt. Das Alter der Probanden lag zum Beginn der Untersuchung bei 6,2 Jahren, 5,6 Jahren und 4,1 Jahren. Die Auswahl der Jungen erfolgte durch eine Therapeutin, welche die Jungen bisher sprachtherapeutisch betreut hat.

Die Untersuchung teilt sich in zwei Bereiche auf: Einerseits wurden die Eltern der Probanden befragt und andererseits, nach umfassender Planung, ausgewählte Diagnostikinstrumente hinzugezogen.

Mittels eines Fragebogens und Interviews wurden anamnestische und familienrelevante Daten erhoben. Der Fragebogen hatte einen hohen retrospektiven Charakter, um einen differenzierten Einblick in die Vergangenheit zu erhalten. Das Interview, in Form eines Leitfadeninterviews, fand in einer Face to face Situation statt und erörterte die Problem- und Gefühlslage der Eltern in Bezug zur Gegenwart und zur unmittelbaren Zukunft. Neben der parentalen Charakterisierung fand eine umfangreiche Diagnostik

statt, bei der sich das Hauptaugenmerk auf Unterschiede, Gemeinsamkeiten und Probleme der Probanden während des Diagnostikverlaufs richtete. Die ausgewählten Diagnostikinstrumente setzen sich wie folgt zusammen: Sprachverständnis (TROG-D), qualitative Überprüfung der sensomotorischen Fähigkeit, Überprüfung auf eine bukkofaziale Apraxie (Birner-Janusch 2007), Überprüfung der inkonsequenten Wortrealisation (PLAKSS), Diadochokinese (Thoonen et al. 1999), Nachsprechleistung bei Einzelwörtern (PDSS), Nachsprechleistung von mehrsilbigen Wörtern und von Pseudowörtern.

Die Diagnostik wurde mit einer Videokamera und einem DAT-Recorder aufgenommen und anschließend perzeptiv ausgewertet.

4. Diskussion

Da zum aktuellen Zeitpunkt noch keine genauen Ergebnisse vorliegen, werden ausschließlich Tendenzen dargelegt, welche sich aus der bisherigen Auswertung ergeben haben.

Die Umsetzung der Diagnostik zeigt bei den Probanden eine hohe Varianz, so dass unter anderem festzustellen ist, dass ein unterschiedlicher sprechapraktischer Schweregrad vorliegt.

Die Befragung der Eltern ergibt, dass alle Probanden trotz einer stark voneinander abweichenden Gesamtentwicklung Gemeinsamkeiten in der präverbalen Phase zeigen.

Im Bezug auf die sprachliche Situation ihres Kindes lässt sich bei allen Elternteilen ein hohes Maß an emotional-psychischer Betroffenheit feststellen.

5. Literatur

A.S.H.A. (2007) *Childhood apraxia of speech: Technical report*. [www.speech-language-therapy.com/asha-tr-CAS-2007.pdf]. download: 12.01.2009

Birner-Janusch, B. (2007) Sprechapraxie bei Kindern - Teil B. In: Lauer, N. & Birner-Janusch, B. (Hrsg.) *Sprechapraxie im Kindes- und Erwachsenenalter*. Stuttgart: Thieme, 71-127.

- Crosbie, S., Holm, A. & Dodd, B. (2005) Intervention for children with severe speech disorders: A comparison of two approaches. *International Journal of Language & Communication Disorders* 40(4): 467-491.
- Lewis, B. A., Freebairn, L. A., Hansen, A. J., Iyengar, S. K. & Taylor, H. G. (2004) School-age follow-up of children with childhood apraxia of speech. *Language, Speech and Hearing Services in Schools* 35: 122-140.
- Rosenbek, J., Hansen, R., Baughman, C. H. & Lemme, M. (1974) Treatment of developmental apraxia of speech: A case study. *Language, Speech and Hearing Services in Schools* 5: 13-22.
- Stackhouse, J., Snowling, M. (1992) Developmental verbal dyspraxia II: A developmental perspective on two case studies. *International Journal of Language & Communication Disorders* 27(1): 35-54.
- Strand, E. A. & McCauley, R. J. (1999) Assessment procedures for treatment planning in children with phonologic and motor speech disorders. In: Caruso, A. J. & Strand, E. A. (Hrsg.) *Clinical management of motor speech disorders in children*. New York: Thieme, 73-107.
- Strand, E. A. & Skinder, A. (1999) Treatment of developmental apraxia of speech: Integral stimulation methods. In: Caruso, A. J. & Strand, E. A. (Hrsg.) *Clinical management of motor speech disorders in children*. New York: Thieme, 109-148.
- Thoonen, G., Maassen, B., Gabreëls, F. & Schreuder, R. (1999) Validity of maximum performance task to diagnose motor speech disorders in children. *Clinical Linguistics & Phonetics*. 13(1): 1-23.

Kontakt

Nadine Jentsch
nadoje@gmx.net

Einfluss semantischer Komplexität bei der Behandlung von Wortfindungsstörungen. Eine Einzelfallstudie.

Johanna Thieke, Astrid Schröder & Nicole Stadie
Potsdam

1. Einleitung

Die semantische Komplexitätsannahme (CATE: *Complexity account of treatment efficacy*, Thompson et al. 2003) geht davon aus, dass die Komplexität semantischer Konzepte genutzt werden kann, um aphasische Patienten mit Wortfindungsstörungen erfolgreich zu behandeln. In mehreren Therapiestudien konnten Kiran (2007, 2008), Kiran et al. (2005) Kiran & Thomson (2003) und Kiran & Johnson (2008) zeigen, dass das Üben mit semantisch komplexem Material zu verbesserten Benennleistungen bei weniger komplexen, ungeübten Material führt. Aufgrund dieser vielversprechenden Erfolge, sollte in der vorliegenden Einzelfallstudie die von Kiran und Thompson entwickelte Therapiemethode bei einem deutschsprachigen aphasischen Patienten angewendet und ggf. die Therapieeffekte untersucht werden. Basierend auf dem „Komplexitätsparadigma“, wird angenommen, dass die Behandlung mit semantisch komplexen, d. h. atypischen Vertretern einer semantischen Kategorie (Tiere) sowohl zu Übungs- als auch zu Generalisierungseffekten führt.

2. Fragestellungen

Ausgehend von der semantischen Komplexitätsannahme wurden folgende Fragestellungen untersucht:

1. Können die Behandlungserfolge ausschließlich auf die applizierte Therapiemethode zurückgeführt werden?
2. Zeigen sich nach der Behandlung Leistungsanstiege, die für einen Übungseffekt sprechen?

3. Zeigen sich nach der Behandlung Leistungsanstiege, die für unterschiedliche Generalisierungseffekte sprechen und wenn ja, sind diese nachhaltig?

3. Methode

Für die Durchführung der Einzelfallstudie wurde ein Versuchsplan mit einem einfachen Umkehrdesign (A/B/A/A) mit zwei Kontrolluntersuchungen verwendet. In der Behandlung wurden die Zielitems mit fünf verschiedenen Aufgaben geübt: 1. mündliches Benennen nach Bildvorgabe, 2. Kategorisieren nach semantischen Merkmalen, 3. Entscheiden über semantische Merkmale, 4. Beantworten von Ja / Nein Fragen zu den semantischen Merkmalen und 5. erneutes mündliches Benennen nach Bildvorgabe. Die Zielitems in der vorliegenden Studie bestanden aus atypischen Vertretern der semantische Kategorie Tiere (N=10). Als Kontrollitems für die Baselinemessungen wurden insgesamt 120 Items aus der belebten Domäne Tiere (N=30), Obst (N=30), Gemüse (N=30) und der unbelebten Domäne Kleidung (N=30) verwendet.

4. Ergebnisse

Die Ergebnisse zeigen, dass neben einem Übungseffekt die Behandlung der komplexen, atypischen Vertreter der semantischen Kategorie Tiere auch eine Generalisierung auf die Benennleistung von ungeübten weniger komplexen, typischen und mitteltypischen Vertretern derselben Kategorie bewirkt hat. Zusätzlich konnten kategorieübergreifende Generalisierungen auf typische und mitteltypische Vertreter der Kategorie Gemüse festgestellt werden. Diese Verbesserungen waren in der Follow-Up Untersuchung sechs Wochen nach dem Ende der Therapiephase stabil.

Die Ergebnisse der qualitativen Auswertung der mündlichen Benennreaktionen des Patienten zeigen, dass die Anzahl an unspezifischen Fehlern (z. B. semantische Umschreibungen, Oberbegriffe, Nullreaktionen, semantische Neologismen, phonematische Neologismen und Perseverationen) signifikant abgenommen hat. Der Anteil an spezifischen Fehlern (z. B. semantische Paraphasien und phonologische Paraphasien) veränderte sich hingegen nicht

signifikant. Es zeigte sich jedoch die Tendenz, dass der Patient mehr semantische Paraphrasen nach der Behandlung produzierte als vorher.

5. Literatur

- Kiran, S. (2007) Complexity in the Treatment of Naming Deficits. In: *American Journal of Speech-Language Pathology* 16: 18-29.
- Kiran, S. (2008) Typicality of Inanimate Category Exemplars in Aphasia Treatment: Further Evidence for Semantic Complexity. *Journal of Speech, Language, and Hearing Research* 51(6): 1550-1568.
- Kiran, S. & Johnson, L. (2008) Semantic Complexity in Treatment of Naming Deficits in Aphasia: Evidence from Well-Defined Categories. *American Journal of Speech and Language Pathology* 17(4): 389-400.
- Kiran, S., Ntourou, K., Eubank, M., & Shamapant, S. (2005) Typicality of inanimate category exemplars in aphasia: Further evidence for the semantic complexity effect. *Brain and Language* 95: 178-180.
- Kiran, S. & Thompson C. K. (2003) The role of semantic complexity in treatment of naming deficits: training semantic categories in fluent aphasia by controlling exemplar typicality. *Journal of Speech, Language, and Hearing Research* 46(3): 773-787.
- Thompson, C. K., Shapiro, L. P., Kiran, S. & Sobecks, J. (2003) The role of syntactic complexity in treatment of sentence deficits in agrammatic aphasia: The complexity account of treatment efficacy (CATE). *Journal of Speech, Language and Hearing Research* 46: 591-607.

Kontakt

Johanna Thieke

thieke@uni-potsdam.de

Die aphasische Verarbeitung räumlicher Relationen

Corinna Stahn, Robin Hörnig, Frank Burchert & Ria De Bleser
Potsdam

1. Einleitung

Räumlich-relationale Sätze wie *1a* und *1b* beschreiben die Lokalisierungen von mindestens zwei Objekten im Raum. In einem räumlich-relationalen Satz wird zwischen einem lokalisierten Objekt (*der Fisch* in *1*) und einem Referenzobjekt (*die Kuh* in *1*) unterschieden. Das lokalisierte Objekt LO wird hierbei in Relation zu einem Referenzobjekt RO gesetzt. Um ein Bild entsprechend einem räumlich-relationalen Satz zu platzieren, muss die sprachliche Repräsentation auf eine perzeptuelle, außersprachliche Repräsentation abgebildet werden. Nach der *Visual Attention Theory* (VAT, Logan 1995) erfordert diese Abbildung das Ausrichten eines räumlichen Bezugrahmens auf das Referenzobjekt. Innerhalb dieses Bezugrahmens kann der Ort des lokalisierten Objektes bestimmt werden. Es müsste demnach für den Satz (1) leichter sein, den Fisch (LO) relativ zur Kuh (RO) zu platzieren als umgekehrt (vgl. Huttenlocher & Strauss 1968, bei englisch-sprachigen Kindern). In der vorliegenden Studie wurde untersucht, ob sich dieser Effekt auch in der aphasischen Verarbeitung räumlich-relationaler Sätze zeigt. Weiterhin interessierte uns, ob die markierte Wortstellung OVS in *1b* einen stärkeren Einfluss als die unmarkierte Wortstellung SVO in *1a* auf die Reaktion der Probanden ausübt (Markiertheitseffekt, Weyerts et al. 2002).

- (1) a. [*Der Fisch*]_{LO} ist unter [*der Kuh*]_{RO}. (SVO: unmarkierte Wortstellung)
b. Unter [*der Kuh*]_{RO} ist [*der Fisch*]_{LO}. (OVS: markierte Wortstellung)

2. Fragestellung

Zwei Fragen sollen mit der Untersuchung beantwortet werden. Zum einen, ob sich ein Effekt der semantischen Rolle (LO versus RO) gemäß der VAT zeigt, d.h.: Ist es leichter ein LO relativ zu einem RO zu platzieren als umgekehrt?

Zum anderen, reflektiert die aphasische Verarbeitung räumlich-relationaler Sätze einen Markiertheitseffekt, d.h.: Ist die unmarkierte Wortstellung leichter zu verarbeiten als die markierte Wortstellung?

3. Methodik

Die Fragestellung wurde anhand einer Bildplatzierungsaufgabe am PC überprüft. Die Probanden lasen einen Satz mit unmarkierter oder markierter Wortstellung wie in *1a* oder *1b* bei selbstbestimmter Darbietungszeit (Messung der Lesezeit). Anschließend wurde das Bild eines der Objekte, z.B. der Fisch oder die Kuh, in der Bildschirmmitte dargeboten. Die Versuchspersonen sollten nun mithilfe eines Joysticks das fehlende zweite Bild relativ zu dem ersten Bild platzieren (Messung der Platzierungslatenz). Die Versuchspersonengruppe bestand aus 13 Aphasikern mit amnestischer Aphasie (n=6) bzw. mit einer Restaphasie (n=7). Das Durchschnittsalter betrug 54;9 Jahre. Diese Gruppe wurde mit 13 alters-gematchten Kontrollprobanden verglichen. Es wurde der Einfluss von semantischer Rolle und Wortstellung für die abhängigen Variablen Lesezeit (nur Wortstellung), Platzierungslatenz und Korrektheit der Bildplatzierung untersucht.

4. Ergebnisse und Diskussion

Die aphasischen Probanden verarbeiteten räumlich-relationale Sätze signifikant langsamer und signifikant weniger häufig korrekt als die Kontrollpersonen. In beiden Gruppen zeigten die Lesezeiten einen Markiertheitseffekt: Unmarkierte Sätze (SVO) wurden signifikant schneller gelesen als markierte Sätze (OVS). Der Markiertheitseffekt übertrug sich signifikant auf die Platzierungslatenzen der Kontroll- und Versuchspersonen. Die Wortstellung beeinflusste demnach sowohl die aphasische und sprachgesunde Verarbeitung der Sätze selbst als auch deren Abbildung auf den außersprachlichen Kontext.

Ein anderes Bild ergab sich für die Korrektheit. Die aphasischen und sprachgesunden Probanden platzierten lokalisierte Objekte signifikant häufiger korrekt relativ zu einem Referenzobjekt als umgekehrt. Dieses Ergebnis entspricht der VAT-Annahme, dass die Bestimmung des Zielortes leichter fällt, wenn ein Bezugrahmen auf das Referenzobjekt ausgerichtet werden kann, als wenn dies nicht möglich ist.

Die Ergebnisse zeigen, dass die markierte Wortstellung den aphasischen und den sprachgesunden Probanden das Enkodieren der Sätze erschwerte. Diese Probleme führten zu einer Verzögerung beim anschließenden Platzieren sowohl von lokalisierten Objekten als auch von Referenzobjekten in beiden Probandengruppen. Bei jüngeren Erwachsenen ist dies nur für lokalisierte Objekte zu beobachten (Hörnig, Weskott & Kliegl, i. Ü.). Dieser Vergleich veranschaulicht die kompensatorische Nutzung des zusätzlichen Zeitaufwandes spezifisch beim Platzieren lokalisierter Objekte: Nur für diese kann die mehr investierte Zeit genutzt werden, um Fehler beim Platzieren zu reduzieren.

Die vorliegende Studie hat Effekte hinsichtlich der Ausrichtung eines Bezugrahmens nach der VAT und der Wortstellung in der aphasischen und der sprachgesunden Verarbeitung räumlich-relationaler Sätze nachgewiesen. Die aphasische und sprachgesunde Verarbeitung dieser sprachlichen Strukturen war erleichtert, wenn ein Bezugrahmen auf das Referenzobjekt aufgelegt werden konnte. Die Schnelligkeit der Verarbeitung hingegen wurde in beiden Gruppen von der Wortstellung des räumlich-relationalen Satzes beeinflusst.

5. Literatur

Hörnig, R., Weskott, T. & Kliegl, R. (in Überarbeitung) *Reference frames and presuppositions in linking spatial relational sentences to extralinguistic context.*

Huttenlocher, J. & Strauss, S. (1968) Comprehension and a statement's relation to the situation it describes. *Journal of Verbal Learning and Verbal Behavior* 7: 300-304.

Logan, G. D. (1995) Linguistic and conceptual control of visual spatial attention. *Cognitive Psychology* 28: 103-174.

Weyerts, H., Penke, M., Münte, T.F., Heinze, H.-J. & Clahsen, H. (2002) Word order in sentence processing: An experimental study of verb placement in German. *Journal of Psycholinguistic Research* 31: 211-268.

Kontakt

Corinna Stahn
cstahn@arcor.de

Analysemethode und Datengrundlage können die Ergebnisse beeinflussen: Selektiver Einfluss der Stammfrequenz für *ver*-präfigierte Verben

Julian Heister[‡], Luise Bartels, Judith Heide[‡], Kay-Michael Würzner[‡]
Universität Potsdam

1. Stamm- und Vollformfrequenzeffekte für *ver*-präfigierte Verben: Die Ausgangsstudie von Bartels et al. (2008)

Bartels et al. (2008; vgl. auch Bartels 2009 und Heide et al. 2008) untersuchten den Einfluss von Stamm- und Ganzwortfrequenz auf die Verarbeitung von deutschen *ver*-präfigierten Verben. Der Wortstamm der komplexen Wörter war entweder ein Nomen (*ver-pflich-ten*), ein Verb (*ver-meiden*) oder aber ambig in Bezug auf den Nomen/Verb-Status (*ver-handeln*). Es wurde ein Experiment zum visuellen lexikalischen Entscheiden durchgeführt, wobei die *ver*-Verben morphologisch geprimit wurden. Als Prime wurden relatierte und unrelatierte Wortstämme (z.B. HANDEL bzw. SUCHE für *verhandeln*) oder Kombinationen aus Wortstamm und Infinitivendung *-en* verwendet (z.B. HANDELN bzw. SUCHEN). Die Primewörter wurden nur sehr kurz präsentiert (62 ms) und waren maskiert, so dass eine bewusste Verarbeitung nicht möglich war. Zur statistischen Auswertung der erhobenen Reaktionszeitdaten führten Bartels et al. (2008) zwei Varianzanalysen (ANOVA) durch. In einer ANOVA wurden 130 Wörter mit ähnlicher Stammfrequenz, aber hohen vs. niedrigen Ganzwortfrequenzen analysiert und in einer zweiten ANOVA erfolgte die Analyse von 170 Wörtern mit hohen vs. niedrigen Stammfrequenzen bei ähnlicher Ganzwortfrequenz.

Die Arbeit dieser Autoren wurde von der Deutschen Forschungsgemeinschaft unterstützt ([‡]DFG KL 955/12-1 bzw. [‡]DFG BU 1420/3-1).

Die Autoren berichten folgende Ergebnisse: 1. Maskierte, *relatierte* Primes beschleunigen die visuelle Worterkennung. 2. Sowohl die Ganzwort- als auch die Stammfrequenz beeinflussen die Reaktionszeiten. In der ANOVA lassen sich diese Effekte allerdings nur in der Subjekt- nicht aber in der Itemanalyse nachweisen. 3. Die Wortart des Stamms beeinflusst die Erkennung von *ver-*präfigierten Verben. Wörter mit Verbstamm wurden am schnellsten erkannt und Wörter mit Nomenstamm am langsamsten. 4. Es besteht eine Interaktion von Ganzwortfrequenz und Priming. Niedrigfrequente Wörter profitieren stärker vom morphologischen Priming als hochfrequente Wörter. Laut Bartels et al. (2008) sind die Ergebnisse am besten im Rahmen von sog. Zwei-Routen-Modellen (Caramazza et al. 1988, Frauenfelder & Schreuder 1992; Baayen & Schreuder 1999) erklärbar. Diese Modelle nehmen an, dass morphologisch komplexe Wörter sowohl ganzheitlich als auch morphembasiert verarbeitet werden können und kombinieren damit die gegensätzlichen Ansätze der obligatorischen morphologischen Dekomposition (Taft & Forster 1975, Taft 2004) und der ganzheitlichen Auflistung (Butterworth 1983). Beispielsweise sagen Zwei-Routen-Modelle voraus, dass hochfrequente Wörter ganzheitlich im mentalen Lexikon gespeichert sind, während niedrigfrequente Vollformen morphembasiert verarbeitet werden. Diese Annahme kann erklären, warum niedrigfrequente Vollformen stärker von morphologischem Priming profitieren als hochfrequente Wörter. Da niedrigfrequente Wörter im mentalen Lexikon als Morpheme vorliegen, ist der Prime identisch mit dem Stamm-Morphem. Hochfrequente Wörter sind dagegen ganzheitlich gespeichert und morphologisches Priming daher weniger wirksam.

Während die Ergebnisse von Bartels et al. (2008) schlüssig interpretiert wurden, lässt sich das methodische Vorgehen aus mindestens drei Gründen verbessern: Erstens korrelieren die Ganzwort- und Stammfrequenzen der 182 verwendeten Wörter miteinander (CELEX: $r=.32$). Eine getrennte Untersuchung der beiden Parameter erscheint daher problematisch. Zwar gleichen Bartels et al. Stamm- bzw. Ganzwortfrequenzen an, dennoch bleibt die Korrelation auch innerhalb des Experimentalmaterials bestehen ($r=.27$ bzw. $r=.38$). Zweitens liefert die ANOVA in Subjekt- und Itemanalyse

unterschiedliche Ergebnisse, so dass eine stringente Interpretation erschwert wird. Darüberhinaus verliert die ANOVA durch den notwendigen Ausschluss von Daten an statistischer Power. Drittens sind die aus dem CELEX-Korpus (Baayen et al. 1990) verwendeten Werte keine tatsächlichen Stammfrequenzen sondern Lemmafrequenzen.

Daher reanalysieren wir die Daten aus Bartels et al. (2008) 1. durch Einbeziehung numerischer Frequenzwerte (anstelle der Einteilung in zwei Frequenzgruppen), 2. durch Verwendung der dlex-Datenbank (Heister et al. eingereicht) und 3. durch die Analyse mit linear gemischten Modellen (LMM; anstelle einer Varianzanalyse). Die Verwendung von LMM erforderte 4. eine Transformation der Reaktionszeiten (vgl. Abschnitt 2.4). Inhaltlich führen wir alle Analysen getrennt nach Wortarten des Stamms durch, da bereits Bartels et al. Unterschiede zwischen den Wortarten finden.

2. Reanalyse der Daten

2.1 Numerische statt kategorielle Frequenzen

Bartels et al. (2008) verwenden Frequenz als kategorielle Variable mit den Stufen ‚hoch‘ und ‚niedrig‘, da dies eine der Voraussetzungen für die Durchführung einer Varianzanalyse ist. LMMs versetzen uns in die Lage, Frequenzen in ihrer eigentlichen Form als numerische Variablen zu verwenden (siehe Abschnitt 2.3). Hiermit berücksichtigen wir die im vorliegenden Datensatz bestehende übliche Korrelation zwischen Stamm- und Ganzwortfrequenz (CELEX: $r = .32$; dlex: $r = .48$). Zusätzlich ermöglichen die numerischen Frequenzen einen Vergleich zweier lexikalischen Datenbanken (CELEX und dlex).

Neben der Verwendung von numerischen Frequenzen wurden alle Frequenzwerte um 1 erhöht und dann log-transformiert, um den Einfluss von Ausreißern vor allem im höherfrequenten Bereich zu verringern (Keene 1995).

2.2 dlex statt CELEX

dlex (<http://dlexdb.de>) ist eine sich in der Entwicklung befindende lexikalische Datenbank, deren Grundlage das Digitale Wörterbuch der Deutschen Sprache (DWDS, Geyken 2007) bildet. Das DWDS enthält 2.200.000 Types (120 Millionen Token) und ist damit sehr viel umfangreicher als CELEX, dessen deutscher Teil 360.000 Types (5.4 Millionen Token) enthält. Während CELEX für 88 der 182 Wörter aus Bartels et al. (2008) als Ganzwortfrequenz den Wert null angibt, liefert dlex nur für 17 Wörter kein Ergebnis. Für die Stammfrequenz hat CELEX für 5 Wörter keinen Eintrag, während dlex jedem Wort eine Stammfrequenz zuordnen kann.

Grundsätzlich ermöglicht dlex die Zusammenstellung von gut kontrolliertem Sprachmaterial (z.B. für Experimente oder Therapiestudien). Gleichzeitig können für bestehende Wortlisten verschiedene Variablen abgefragt werden. Neben der Ganzwort- und Stammfrequenz lassen sich über dlex eine ganze Reihe weiterer Normwerte abrufen, z.B. Wortanfangsfrequenzen, Dokumentfrequenzen und Wortnachbarschaftsmaße (siehe auch Heister et al., eingereicht).

Neben seiner Größe hat dlex gegenüber CELEX den Vorteil, dass Lemma- und Stammfrequenzen unterschieden werden. Abbildung 1 veranschaulicht die unterschiedlichen Frequenzberechnungen von dlex und CELEX am Beispiel von *verglasen*. Die Stammfrequenz für GLAS berechnet sich in dlex aus der Addition der Frequenzen von *Glas*, der Pluralflexion *Gläser*, den verschiedenen Kasusflexionen (z.B. *Glases*, *Gläsern*) sowie allen von GLAS abgeleiteten Derivationsformen (z.B. *verglasen*, *Glaser*, *glasig*). CELEX hingegen bezieht nur die Frequenz der Grundform und der Flexionsformen mit ein (vernachlässigt also u.a. sämtliche Flexionsformen des derivierten Verbs *verglasen*). Außerdem berücksichtigt dlex bei ambigen Wortstämmen sowohl die Frequenz des zugrundeliegenden Nomens als auch des Verbs, während die von Bartels et al. verwendeten CELEX-Frequenzen nur die Lemmafrequenz des Nomens einbezogen.

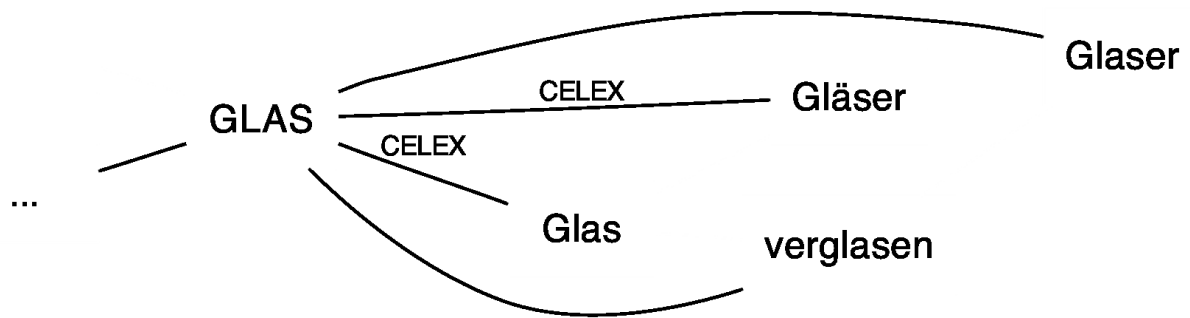


Abbildung 1: Beispiele für Derivationen von „Glas“ in dlex. Beschriftungen für Derivationen in CELEX.

2.3 Linear gemischte Modelle statt Varianzanalysen

Um die unabhängigen Einflüsse von Ganzwort- und Stammfrequenz mit Hilfe von Varianzanalysen zu untersuchen, waren Bartels et al. (2008) gezwungen, zwei *getrennte* ANOVAs für ihren Datensatz aus 182 Wörtern durchzuführen. Einmal wurden die Ganzwortfrequenzen angeglichen und einmal die Stammfrequenzen, um den Einfluss der jeweils anderen Frequenz zu testen. Anstelle von zwei getrennten Analysen lässt sich mit numerischen Frequenzwerten ein linear gemischtes Modell (LMM) formulieren, das gleichzeitig den Einfluss von Ganzwort- und Stammfrequenz schätzt. Außerdem macht ein LMM die Trennung von Subjekt- und Itemanalyse überflüssig, da simultan die Varianzen sowohl zwischen verschiedenen Items als auch zwischen verschiedenen Probanden berücksichtigt werden. In unserem Fall wird die mittlere Reaktionszeit für jede Person und jedes Wort berücksichtigt. Für eine Einführung und weitere Vorteile von LMM gegenüber der linearen Regression siehe Pinheiro & Bates (2000). Da bereits Bartels et al. (2008) Unterschiede zwischen *ver*-Verben mit verschiedenen Wortstämmen berichteten, formulieren wir für jede Wortart des Stamms (Nomen, Verben, ambig) ein eigenes linear gemischtes Model. Untersucht werden der Einfluss von (numerischer) Stamm- und Ganzwortfrequenz, morphologischem Priming sowie die Interaktion von Priming mit (numerischer) Stamm- und Ganzwortfrequenz.

2.4 Reziproke Reaktionszeiten

Betrachtet man die von Bartels et al. (2008) gemessenen Reaktionszeiten, stellt man fest, dass die Unterschiede zu den vom Modell vorhergesagten Reaktionszeiten für langsame Reaktionszeiten größer sind als für schnelle Reaktionszeiten. Diese Beobachtung wird als Heteroskedastizität bezeichnet und verletzt eine der Voraussetzungen für die Anwendung von LMMs. Daher nehmen wir eine Transformation der Reaktionszeiten (RT) vor, indem wir reziproke Werte bilden ($-1/RT$; vgl. Kliegl et al. 2009). Dadurch erreichen wir eine Verringerung der beobachteten Unterschiede.

Die folgenden Ergebnisse beruhen auf der Auswertung von 10466 Reaktionszeiten für 182 unterschiedliche ver-präfigierte Verben und 62 Probanden. Reaktionszeiten über 2000 ms wurden als Ausreißer klassifiziert und von den Analysen ausgeschlossen.

3. Ergebnisse

Tabelle 1 gibt einen Überblick über die untersuchten Effekte der Ganzwort- und Stammfrequenz, des Primings und über die Interaktionen von Frequenz und Priming. Für jede Variable ist ein Koeffizient angegeben, der den Einfluss dieser Variable auf die gemessenen Reaktionszeiten beschreibt. Je höher der Betrag dieses Wertes ist, desto stärker ist der Einfluss der Variable. Der Standardfehler (SF) gibt die Reliabilität des Effektes an. Ist der Betrag des sich ergebenden t-Werts größer als 2.0, ist der Effekt statistisch signifikant.

Tabelle 1:

Effekte der Ganzwort- und Stammfrequenz und des Primings sowie der Interaktionen von Frequenz und Priming für *ver*-präfigierte Verben mit Nomen-, Verb- und ambigem Wortstamm. (Koeffizienten für sechs LMMs, Vergleich von CELEX und dlex, reziproke Reaktionszeiten)

	CELEX			dlex		
	Koef	SF	t	Koef	SF	t
<i>Nomenstamm (n=2863)</i>						
(Intercept)	-1.523	0.041	-36.8	-1.525	0.041	-37.3
GW_F	-0.129	0.064	-2.0	-0.202	0.140	-1.4
ST_F	-0.093	0.039	-2.4	-0.136	0.044	-3.1
Prime	-0.164	0.014	-12.0	-0.164	0.014	-12.0
GW_F x Prime	0.082	0.035	2.3	0.125	0.080	1.6
ST_F x Prime	0.021	0.022	1.0	0.026	0.026	1.0
<i>Verbstamm (n = 4118)</i>						
(Intercept)	-1.622	0.041	-39.9	-1.622	0.041	-39.9
GW_F	-0.096	0.038	-2.5	-0.197	0.072	-2.7
ST_F	-0.018	0.028	-0.7	-0.007	0.029	-0.3
Prime	-0.126	0.011	-11.1	-0.126	0.011	-11.1
GW_F x Prime	-0.009	0.025	-0.4	0.059	0.048	1.2
ST_F x Prime	0.012	0.018	0.7	0.015	0.020	0.7
<i>Ambiger Stamm (n = 3485)</i>						
(Intercept)	-1.639	0.043	-38.3	-1.639	0.043	-38.4
GW_F	-0.122	0.051	-2.4	-0.205	0.115	-1.8
ST_F	-0.043	0.035	-1.2	-0.056	0.043	-1.3
Prime	-0.118	0.013	-9.4	-0.118	0.013	-9.4
GW_F x Prime	0.032	0.030	1.1	-0.072	0.067	-1.1
ST_F x Prime	0.016	0.021	0.8	0.024	0.025	1.0

Erläuterung: GW_F: Ganzwortfrequenz, ST_F: Stammfrequenz, Prime: Einfluss des Primings „x“ bezeichnet Interaktionen, t: t-Wert, t-Werte über 2.0 sind signifikant und fett gedruckt. Intercept: Mittlere reziproke Reaktionszeit für die mittlere Frequenz

Fünf wesentliche Ergebnisse können festgehalten werden:

1. Alle Primingeffekte werden signifikant.
2. Reaktionszeiten für *ver*-Verben mit Verbstamm und ambigem Stamm sind signifikant kürzer als für *ver*-Verben mit nominalem Stamm.
3. Nur für *ver*-Verben mit Nomenstamm ergeben sich Stammfrequenzeffekte.
4. Mit CELEX-Frequenzen wird der Einfluss der Ganzwortfrequenz für alle Wortstämme signifikant. Mit dlex-Frequenzen dagegen nur für Verbstämme.
5. Nur mit CELEX-Frequenzen ergibt sich für *ver*-Verben mit Nomenstamm eine Interaktion von Priming und Ganzwortfrequenz. Alle anderen Interaktionen (für CELEX und dlex-Frequenzen) werden nicht signifikant.

4. Zusammenfassung und Diskussion

Die Ergebnisse der linear gemischten Modelle stützen weitestgehend die Schlussfolgerungen aus Bartels et al. (2008). Die Verwendung intervallskalierter Frequenzen ermöglichte uns, beide ANOVAs aus Bartels et al. simultan in einem LMM zu berechnen. Ein Vorteil der vorgestellten dlex-Datenbank ist die Bereitstellung tatsächlicher Stammfrequenzen im Gegensatz zu den bislang aus CELEX verwendeten Lemmafrequenzen. Im Unterschied zu Bartels et al. wurden die Reaktionszeiten transformiert.

Die Transformation der Reaktionszeiten in reziproke Reaktionszeiten ändert nichts am starken Einfluss des Primings. Wir interpretieren den Primingeffekt wie Bartels et al. (2008) als Nachweis für eine morphologische Zerlegung. Der unabhängige Einfluss der Ganzwortfrequenz spricht für eine ganzheitliche Verarbeitung und bestätigt Bartels et al. (2008), dass morphologisch komplexe Wörter sowohl ganzheitlich als auch morphembasiert verarbeitet werden können. Im Gegensatz zu Bartels et al. ist keine der Interaktionen von Frequenz und Priming über die Frequenznormen von CELEX und dlex stabil. Die Interaktion aus Ganzwortfrequenz und Priming ist nur für *ver*-Verben mit Nomenstamm in CELEX signifikant. Der fehlende stabile Einfluss von Frequenz

auf das Priming in den Analysen mit reziproken Reaktionszeiten lässt keine Aussage darüber zu, ob hochfrequente Wörter ganzheitlich und niedrigfrequente Vollformen morphembasiert im mentalen Lexikon gespeichert sind. Allerdings zeigt Bartels (2009) in der Analyse der Ablenker, dass der Primingeffekt kein einfacher orthographischer Ähnlichkeitseffekt ist.

Bezüglich der Wortarten bestätigen unsere Reanalysen, dass *ver*-präfigierte Verben mit Nomenstamm schwieriger zu verarbeiten sind. Bartels et al. finden für diese *ver*-präfigierten Verben neben verlängerten Reaktionszeiten auch eine geringe Antwortgenauigkeit (siehe Bartels 2009). Die Verarbeitung von *ver*-Verben mit Nomenstamm ist im Gegensatz zu anderen *ver*-Verben auch (CELEX) wenn nicht sogar ausschließlich (dlex) von der Stammfrequenz abhängig. In dlex lässt sich dieser unterschiedliche Verarbeitungsmechanismus für Verben mit Nomenstamm deutlicher abbilden als in CELEX. Die besondere Rolle der *ver*-präfigierten Verben mit Nomenstamm sollte in weiteren Untersuchungen näher beleuchtet werden. Der fehlende Einfluss von Stamm- und Ganzwortfrequenz für Verben mit ambigem Stamm in dlex könnte darauf hinweisen, dass Wörter dieser Gruppe entweder wie Verben mit Verbstamm oder wie Verben mit Nomenstamm verarbeitet werden.

Methodisch haben wir verdeutlicht, dass die Auswertung mit linear gemischten Modellen (Bates 2008) und der Vergleich verschiedener Korpora (CELEX und dlex) Ergebnisse psycholinguistischer Experimente erhärten oder präzisieren können. Die Ergebnisse legen außerdem nahe, dass Transformationen der abhängigen Variablen häufiger beachtet werden sollten. Die dlex-Datenbank bietet wegen ihrer Datenvielfalt und echten Stammfrequenzen in Zukunft eine gute Alternative zu CELEX (Heister et al., eingereicht).

5. Literatur

Baayen, H. R., Piepenbrock, R. & Gulikers, L. (1990). *The CELEX Lexical Database (Release 2)* [CD-ROM]. Linguistic Data Consortium, University of Pennsylvania, Philadelphia, PA, 1995.

- Bartels, L., Heide, J., Lorenz, A. & Burchert, F. (2008). Der Einfluss der Stamm- und Ganzwortfrequenz auf die Verarbeitung von derivierten Verben im Deutschen. In: Wahl, M., Heide, J. & Hanne, S. (Hrsg.) *Spektrum Patholinguistik 1 – Der Erwerb von Lexikon und Semantik*. Universitätsverlag Potsdam. 175-182.
- Bartels, L. (2009). *Der Einfluss von Stamm- und Ganzwortfrequenz auf die Verarbeitung derivierter Verben im Deutschen*. Diplomarbeit. Universität Potsdam.
- Butterworth, B. (1983). Lexical Representation. In: Butterworth, B. (Hrsg.). *Language Production (2): Development, Writing and Other Language Processes*. London: Academic Press. 257–294.
- Caramazza, A., Laudanna, A. & Romani, C. (1988). Lexical Access and Inflectional Morphology. *Cognition* 28 (3), 297–332.
- Geyken, A. (2007). The DWDS Corpus: A Reference Corpus for the German Language of the 20th Century. In: Fellbaum, C. (Hrsg.). *Collocations and Idioms: Linguistic, Lexicographic, and Computational Aspects*. London: Continuum Press.
- Heide, J., Bartels, L., Lorenz, A. & Burchert, F. (2008). *Lexical decision on German prefixed verbs: Full form and root frequency effects*. Vortrag auf der 6th International Conference on the Mental Lexicon. Banff/ Kanada.
- Heister, J. Würzner, K.-M., Bubenzer, J., Pohl, E., Hanneforth, T., Geyken, A. & Kliegl, R. (eingereicht). dlex – eine lexikalische Datenbank für die psychologische und linguistische Forschung. *Psychologische Rundschau*.
- Keene, O. N. (1995). The log transformation is special. *Statistics in Medicine* (14), 811-819.
- Kliegl, R., Masson, M. E. J., & Richter, E. M. (2010). A linear mixed model analysis of masked repetition priming. *Visual Cognition*, im Druck.
- Pinheiro, J. C. & Bates, D. M. (2000). *Mixed-Effects Models in S and S-PLUS*. New York: Springer.
- Taft, M. & Forster, K. I. (1975). Lexical Storage and Retrieval of Prefixed Words. *Journal of Verbal Learning and Verbal Behavior* 14 (6), 638–647.

Kontakt

Julian Heister

heister@uni-potsdam.de

Transkranielle Gleichstromstimulation (tDCS) – Zur Entwicklung einer Therapiestudie in der Behandlung von aphasischen Störungen des mündlichen Bildbenennens

*Romy Böhme¹, Juliane Burmester¹, Melanie Krajewski²,
Wido Nager², Gerhard J. Jungehülsing³, Astrid Schröder¹,
Isabell Wartenburger^{*1} & Michael Jöbges²*

¹Universität Potsdam; ²Brandenburg Klinik, Bernau;

³Center for Stroke Research Berlin, Charité Berlin

1. Einleitung

Im Rahmen der Rehabilitation des Schlaganfalls steht die Diagnose und Behandlung von Störungen des mündlichen Bildbenennens häufig im Fokus der Sprachtherapie. Benennstörungen, als eines der häufigsten aphasischen Symptome, sind zurückzuführen auf eine Beeinträchtigung des Wortbedeutungssystems und/oder des Zugriffs auf die jeweiligen Wortformen im phonologischen Outputlexikon (vgl. Goodglass & Wingfield 1997; Hillis et al. 1990; Hillis 1998). Im Ansatz der kognitiv orientierten Sprachtherapie konnte in vielen Studien die Wirksamkeit von sowohl semantischen, als auch phonologischen Methoden in der Behandlung von Benennstörungen nachgewiesen werden (z.B. Nickels 2002; Stadie & Schröder 2009). Zusätzlich zur störungsspezifischen Behandlung gelangen auch vermehrt nicht-invasive elektrische Stimulationsverfahren in das Blickfeld der Schlaganfallforschung. Aktuelle Studien untersuchen den effektiven Einsatz der transkraniellen Gleichstromstimulation (tDCS) in der Behandlung funktionaler Beeinträchtigungen nach einem Schlaganfall. Die tDCS ermöglicht es, das menschliche Gehirn über zwei an der Kopfhaut applizierte Elektroden mit einem schwachen Gleichstrom unterschwellig zu stimulieren (Nitsche & Paulus

* Unterstützt durch den Stifterverband für die Deutsche Wissenschaft (Claussen-Simon-Stiftung)

2007). Insbesondere für motorische Beeinträchtigungen nach einem Schlaganfall konnte die tDCS bereits erfolgreich eingesetzt werden: Ein motorisches Training der Patienten führte zu signifikant größeren Verbesserungen, wenn es einer tDCS-Stimulation folgte (Boggio et al. 2007; Hesse et al. 2007). Die Sicherheitsaspekte in der tDCS-Anwendung bei Schlaganfallpatienten (Poreisz et al. 2007) sowie die Anwendung auf sprachliche Störungen nach einem Schlaganfall wurde jedoch bisher nicht ausreichend untersucht (Hesse et al. 2007; Monti et al. 2008).

2. Ziel- und Fragestellungen

Das Ziel der Arbeit war es, ein Studiendesign zu entwickeln, welches es ermöglicht, die Wirkung der tDCS in der störungsspezifischen Behandlung von Benennstörungen nach einem Schlaganfall im Hinblick auf die folgenden Fragestellungen zu evaluieren: (1) Kann die tDCS zur Verbesserung der Effizienz sprachtherapeutischer Therapie in der Rehabilitation von Schlaganfallpatienten sicher eingesetzt werden? (2) Verbessert die tDCS die Effizienz der spezifischen Therapie von Benennstörungen?

3. Methodik und Material

Zur Evaluation der Sprachtherapie und der Effizienz der tDCS wurde ein Doppelblind- und Sham-kontrolliertes Design entwickelt (Böhme 2009), welches dem Versuchsplan ABACA folgt (Franklin 1997). Die Patienten werden dazu randomisiert in eine von vier Gruppen eingeteilt. Diese Gruppen unterscheiden sich hinsichtlich der Reihenfolge des in der Benenntherapie verwendeten Bildersets (Set A vs. Set B) und hinsichtlich der Durchführung der tDCS-Stimulation (Sham- vs. Verumstimulation). Für den sicheren Einschluss der Patienten in die Studie erfolgen zu Beginn mit jedem Patienten eine ausführliche medizinische Anamnese und eine Aphasie-Diagnostik sowie eine Überprüfung der Benennleistung in zwei aufeinander folgenden

Baselinesitzungen. Das Benennmaterial unterteilt sich in drei verschiedene Bildersets á 20 Items, die hinsichtlich ihrer semantischen Kategorie (biologisch/artifiziell), Silbenanzahl (ein- bis dreisilbig), phonologischen Komplexität (initiales Konsonantencluster) und Wortfrequenz kontrolliert sind. Zwei der drei Sets dienen als Therapiematerial (die Gruppenzugehörigkeit bestimmt, ob in Woche 1 mit Set A oder B therapiert wird; in Woche 2 wird das jeweils andere Therapieset eingesetzt). Das dritte Set dient als ungeübtes Kontrollset. Die Durchführung spezifischer Kontrollaufgaben (z.B. Lesen von Neologismen bzw. Diskriminieren von Neologismen; entnommen aus LEMO, De Bleser et al. 2004) dient der Kontrolle therapiespezifischer Effekte und der Dokumentation einer eventuell vorliegenden übergreifenden Verbesserung aufgrund von Spontanremission. Letzteres ist für die Studie von großer Relevanz, da sich die Patienten zu einem großen Teil noch in der Akut- bzw. Postakutphase befinden, in der typischerweise eine sehr starke Spontanremission auftritt. Das Ausmaß der spontanen Remissionsprozesse kann somit mit Hilfe verschiedener Kontrollaufgaben überprüft und zu möglichen Therapieeffekten in Zusammenhang gebracht werden. Regelmäßige medizinische Untersuchungen sowie EEG-Ableitungen vor und nach den Therapiewochen dienen der Dokumentation möglicher Nebenwirkungen und der Evaluation der Sicherheitsrichtlinien.

Im Anschluss an die Erhebung der Benennleistung in den ersten beiden Baselinesitzungen folgt eine erste fünftägige Therapiephase. Für die Sprachtherapie wurde die Methode der hierarchischen Cueing-Benenntherapie gewählt (Bruce & Howard 1987; Best et al. 1997). Bei einer Fehlbenennung werden den Patienten dabei sukzessive semantische bzw. phonologische Hilfen dargeboten (Howard 2000; Abel et al. 2005; Raymer et al. 2007).

Die tDCS- bzw. Sham-Stimulation (je nach Gruppeneinteilung) erfolgt über eine Dauer von 20 Minuten mit einer Intensität von 1,5 mA vor Beginn der Sprachtherapie. Dazu werden dem Patienten zwei Elektroden

(Elektrodengröße: 25 cm²) an der Kopfhaut appliziert. Die anodale Elektrode wird links über F3 (entsprechend des 10-20-EEG-Systems nach Jasper (1958)) und die kathodale Elektrode kontralateral supraorbital am Kopf des Patienten positioniert (nach Iyer et al. 2005).

Nach der fünftägigen Therapie erfolgt eine Zwischenevaluation mit Hilfe der erneuten Erhebung der Baseline und der Kontrollaufgaben. Anschließend beginnt die zweite fünftägige Therapiephase unter Wechsel des Therapiebildersets mit der entsprechenden Stimulation (je nach vorangegangener Gruppeneinteilung). Eine letzte Baselineerhebung nach Abschluss der Therapie und eine Follow-up-Untersuchung zwei Wochen nach der letzten Baseline-Sitzung ermöglichen Aussagen über die Nachhaltigkeit etwaiger Therapieeffekte zu treffen.

4. Ergebnisse und Diskussion

Bisher ist die therapeutische Anwendung der tDCS in der Rehabilitation von Schlaganfallpatienten empirisch nur gering belegt. Die Ergebnisse der ersten Pilotpatientin lassen jedoch eine sichere Anwendung und eine effektive Wirkung der Verum-tDCS-Stimulation in Kombination mit der kognitiv orientierten Benenntherapie vermuten. Die Patientin (76 Jahre, ischämischer Mediainfarkt links, 10 Tage post-onset zum Zeitpunkt der Baseline 1) zeigte signifikant bessere Benennleistungen für alle drei Bildersets nach Ende beider Therapiephasen (McNemar, $p < .05$; gemessen zwischen Baseline 1 und Baseline 4 nach 2 Wochen bzw. Follow-up 2 Wochen nach der Baseline 4). Die Betrachtung des PND-Wertes (Prozentsatz nichtüberlappender Daten, Scruggs et al. 1987; vgl. auch Stadie & Schröder 2009) ergab reliable Interventionseffekte für die jeweils behandelten Bildersets: Set A (Bilderset in Therapiewoche 1): PND = 87 %, Set B (Bilderset in Therapiewoche 2): PND = 87%, Set C (Kontrollset: PND = 66%). Aufgrund der geringen Leistungsunterschiede zwischen den jeweiligen Sets ist ein zusätzlicher

Einfluss der Spontanremission bisher nicht auszuschließen. Der Vergleich der Ergebnisse mit entsprechenden Kontrollgruppen steht noch aus.

Bisherige Studien im Bereich motorischer Störungen in Folge eines Schlaganfalls sowie die Ergebnisse der Pilotpatientin zeigen, dass die Integration der tDCS in den Klinikalltag möglich und sicher ist. Das ausgewählte Design ermöglicht es, neben der Dokumentation der Sicherheitsaspekte auch die Therapieeffekte hinsichtlich ihrer Nachhaltigkeit, ihrer Generalisierungsfähigkeit sowie die Spezifität der Wirksamkeit der tDCS in Abgrenzung zur Sham-Bedingung zu evaluieren und die sichere Anwendung zu beurteilen.

5. Literatur

- Abel, S., Schultz, A., Radermacher, I., Willmes, K. & Huber, W. (2005) Decreasing and increasing cues in naming therapy for aphasia. *Aphasiology* 19(9): 831-848.
- Best, W., Howard, D., Bruce, C. & Gatehouse, C. (1997) Cueing the words: A single case study of treatments for anomia. *Neuropsychological Rehabilitation* 7(2): 105-141.
- Boggio, P. S., Nunes, A., Rigonatti, S. P., Nitsche, M. A., Pascual-Leone, A. & Fregni, F. (2007) Repeated sessions of noninvasive brain DC stimulation is associated with motor function improvement in stroke patients. *Restorative Neurology and Neuroscience* 25(2): 123-129.
- Böhme, R. (2009) *Transkranielle Gleichstromstimulation - Zur Entwicklung einer Therapiestudie in der Behandlung von aphasischen Benennstörungen*. Universität Potsdam: Unveröffentlichte Diplomarbeit.
- Bruce, C. & Howard, D. (1987) Computer-generated phonemic cues: an effective aid for naming in aphasia. *The British Journal of Disorders of Communication* 22(3): 191-201.
- De Bleser, R., Cholewa, J., Stadie, N. & Tabatabaie, S. (2004) *LEMO - Lexikon modellorientiert: Einzelfalldiagnostik bei Aphasie, Dyslexie und Dysgraphie*. München: Urban & Fischer, Elsevier.

- Franklin, S. (1997) Designing single case treatment studies for aphasic patients. *Neuropsychological Rehabilitation* 7(4): 401-418.
- Goodglass, H. & Wingfield, A. (1997) *Anomia: neuroanatomical and cognitive correlates*. San Diego: Academic Press.
- Hesse, S., Werner, C., Schonhardt, E. M., Bardeleben, A., Jenrich, W. & Kirker, S. G. B. (2007) Combined transcranial direct current stimulation and robot-assisted arm training in subacute stroke patients: a pilot study. *Restorative Neurology and Neuroscience* 25(1): 9-15.
- Hillis, A. E., Rapp, B., Romani, C. & Caramazza, A. (1990) Selective impairment of semantics in lexical processing. *Cognitive Neuropsychology* 7(3): 191-243.
- Hillis, A. E. (1998) Treatment of naming disorders: New issues regarding old therapies. *Journal of the International Neurological Society* 4: 648-660.
- Howard, D. (2000) Cognitive neuropsychology and aphasia therapy: the case of word retrieval. In: Papathanasiou, I. (Hrsg.) *Acquired neurogenic communication disorders*. London: Whurr. 76-99.
- Iyer, M. B., Mattu, U., Grafman, J., Lomarev, M., Sato, S. & Wassermann, E. M. (2005) Safety and cognitive effect of frontal DC brain polarization in healthy individuals. *Neurology* 64(5): 872-875.
- Jasper, H. H. (1958) Report of the Committee on Methods of Clinical Examination in Electroencephalography. *Electroencephalography and Clinical Neurophysiology* 10: 370-371.
- Monti, A., Cogiamanian, F., Marceglia, S., Ferrucci, R., Mameli, F., Mrakic-Sposta, S., Vergari, M., Zago, S. & Priori, A. (2008) Improved naming after transcranial direct current stimulation in aphasia. *Journal of Neurology, Neurosurgery and Psychiatry* 79(4): 451-533.
- Nickels, L. (2002) Therapy for naming disorders: Revisiting, revising, and reviewing. *Aphasiology* 16(10-11): 935-979.
- Nitsche, M. & Paulus, W. (2007) Transkranielle Gleichstromstimulation. In: Siebner, H. & Ziemann, U. (Hrsg.) *Das TMS-Buch: Transkranielle Magnetstimulation* Heidelberg: Springer. 533-542.

- Poreisz, C., Boros, K., Antal, A. & Paulus, W. (2007) Safety aspects of transcranial direct current stimulation concerning healthy subjects and patients. *Brain Research Bulletin* 72(4-6): 208-214.
- Raymer, A. M., Ciampitti, M., Holliway, B., Singletary, F., Blonder, L. X., Ketterson, T., Anderson, S., Lehnen, J., Heilman, K. M. & Rothi, L. J. G. (2007). Semantic-phonologic treatment for noun and verb retrieval impairments in aphasia. *Neuropsychological Rehabilitation* 17(2): 244-270.
- Scruggs, T. E., Mastropieri, M. A. & Casto, G. (1987). The quantitative Synthesis of single-subject Research - Methodology and Validation. *Remedial and special Education* 8(2): 24-33.
- Stadie, N., & Schröder, A. (2009). *Kognitiv orientierte Sprachtherapie. Methoden, Material und Evaluation bei Aphasie, Dyslexie und Dysgraphie*. München: Elsevier Urban und Fischer.

Kontakt

Romy Böhme

romy.boehme@uni-potsdam.de

Pilotstudie zur Erfassung spezifischer Aspekte der Sprachverarbeitung bei Patienten mit läsionsinduzierter rechtshemisphärischer Sprachreorganisation

*Eleonore Schwilling, Karen Lidzba, Susanne Winkler,
Andreas Konietzko & Ingeborg Krägeloh-Mann
Tübingen*

1. Einleitung

Für die meisten Bereiche der Sprache kann eine starke Dominanz der linken Hirnhemisphäre nachgewiesen werden (Price 2000). Auch gibt es Hinweise darauf, dass bereits früh in der kindlichen Entwicklung die linke Hemisphäre für sprachverarbeitende Prozesse präferiert wird (Dehaene-Lambertz et al. 2002). Im Falle von pränatal erworbenen Läsionen der linken Hemisphäre kann – anders als bei später erworbenen Läsionen - aufgrund der besonderen Plastizität des sich entwickelnden Gehirns die Sprachfunktion bewahrt und ausnahmsweise in der rechten Hemisphäre angelegt werden (Rasmussen & Milner 1977; Staudt et al. 2001; Staudt et al. 2002). Um die Verarbeitung komplexer sprachlicher Strukturen bei Patienten mit läsionsinduziert rechtshemisphärischer Sprachrepräsentation zu untersuchen, wurden in vorliegendem Projekt Paradigmen zur Überprüfung sprachlicher Leistungenerarbeitet, denn in der Sprachdiagnostik fehlt es im deutschen Sprachraum an Instrumenten, um sprachliche Leistungen bei älteren Kindern, Jugendlichen und Erwachsenen zu messen. Aufgrund dieser in einer Pilotstudie gewonnenen ersten Hinweise auf subtile sprachliche Defizite in gezielten elizitierten Äußerungen und im Sprachverständnis wurde jetzt mit der Normdatenerhebung an gesunden Kindern, Jugendlichen und jungen Erwachsenen mit Aufgaben zur Objekttopikalisierung begonnen.

2. Fragestellung

Die lexikalische und grammatische Sprachentwicklung von Kindern mit angeborenen Hirnläsionen ist zwar verlangsamt (z.B. Eisele & Aram 1995), jedoch sind die Patienten im Alter von 5 Jahren (Stiles et al. 1998) bis spätestens 10 Jahren (Reilly et al. 1998) mit ihren Altersgenossen bzgl. sprachlicher Leistungen vergleichbar. Die dann erreichte unauffällige Alltagssprache vieler Patienten mit unilateraler rechtsseitiger Zerebralparese ist ein spannendes Indiz für die Plastizität des sich entwickelnden Gehirns. In besonderen Anforderungen jedoch können die Reorganisation der Sprache in der rechten Hemisphäre einerseits und das Nutzen von Kompensationsstrategien andererseits bestehende Schwächen unter Umständen nicht ausgleichen, sodass beispielsweise Defizite im morpho-syntaktischen System das Sprachverständnis erschweren und ein Kind damit den schulischen Anforderungen nicht voll gerecht werden kann.

Um sprachliche Leistungen auf allen linguistischen Ebenen messen zu können, brauchen wir Diagnoseinstrumente, die möglichst in allen Modalitäten differenzierte Aussagen zum sprachlichen Stand eines Probanden machen können.

3. Methoden

3.1. Probanden

8 Patienten (3♂, 5♀, Ø 12;6 Jahre) mit rechtsseitiger unilateraler Zerebralparese aufgrund prae- oder perinatal erworbener linkshemisphärischer Läsionen und (fMRT-gesicherter) rechtshemisphärischer Sprachrepräsentation wurden mit alters- und Verbal-IQ- gematchten gesunden Kontrollen verglichen.

3.2. Paradigmen

Es wurden Aufgaben zu Sprachproduktion und Sprachverständnis auf der Grundlage der Spracherwerbsforschung entwickelt:

Nachsprechen von Sätzen: Bei der Reproduktion eines gehörten Satzes muss dieser auf der Grundlage der analysierten Eigenschaften wieder

rekonstruiert werden. Je besser die linguistischen Kenntnisse des Probanden entwickelt sind, desto besser sind die Reproduktionsleistungen (Gallimore & Tharp 1981). Ein einfaches Memorieren ist aufgrund der Länge der Sätze ausgeschlossen. Das konstruierte Test-Sprachmaterial beinhaltete die Satztypen Koordinierte Sätze, Topikalisierung, Passiv, Relativsätze. Damit wurden grammatische Konstruktionen überprüft, die in der Umgangssprache seltener vorkommen (Abweichung vom Default-Fall) und auch deshalb von unauffälligen Sprechern als schwieriger empfunden werden. Diese grammatischen Konstruktionen werden im regelhaften Spracherwerb erst spät erworben, teilweise erst im Schulalter.

Grammatikalitätsbeurteilung: Nach o.g. linguistischen Anforderungen sollten Sätze auf grammatische Wohlgeformtheit hin beurteilt werden.

Morphologische Markierungen: Um das morphologische Regelsystem abzubilden, wurden Aufgaben zur morphologischen Markierung echter Wörter und Pseudowörter konstruiert. Hierbei sollten Adjektive in starker und schwacher Anforderung dekliniert werden.

Grammatikverständnis: Die Überprüfung des Grammatikverständnisses wurde mit dem standardisierten Testverfahren TROG-D (Fox 2006) vorgenommen. Über die quantitative Beurteilung hinaus wurde eine qualitative Beurteilung nach Fehlertypen vorgenommen.

4. Ergebnisse

Die Patienten schnitten in allen vorgegebenen Aufgabentypen signifikant schlechter ab als die Kontrollpersonen ($p < 0.05$, Mann-Whitney U-Test). Besonders auffällig waren die Unterschiede hinsichtlich der syntaktischen Struktur der Topikalisierung durch alle Aufgabenstellungen. Außerdem hatten die Patienten große Schwierigkeiten, die Bezüge in Relativsätzen herzustellen, wenn diese durch ein Relativpronomen im Akkusativ oder Dativ eingeleitet waren. Schwächen in der morphologischen Regelbildung zeigten sich deutlich im Deklinieren von Kunst-Adjektiven. Insgesamt brauchten die Patienten in allen Aufgaben mehr Zeit als die Kontrollen.

5. Diskussion

Anhand der erarbeiteten Aufgaben konnte gezeigt werden, dass die im Alltag sprachlich unauffällig agierenden Patienten bei komplexen linguistischen Anforderungen signifikant schlechter abschnitten als Menschen ohne Hirnläsionen und linksseitiger Sprachverarbeitung. Die Ergebnisse weisen darauf hin, dass die rechte Hemisphäre Sprache möglicherweise weniger komplex kodieren und dekodieren kann. Dies kann Folgen für schulisches und berufliches Fortkommen haben.

6. Ausblick

Es bedarf weiterer linguistischer Untersuchungen, um die „Rechtshemisphärische Sprache“ zu untersuchen und tatsächliche qualitative Unterschiede zur linkshemisphärischen Sprachverarbeitung zu ermitteln. Auch durch einen Vergleich rechtshemisphärischer Sprachverarbeitung vs. linkshemisphärisch verbliebener Sprachrepräsentation trotz linkshemisphärischer Hirnläsion sollten die Sprachfähigkeiten der rechten Hemisphäre gezielter untersucht werden und mögliche unspezifische Läsionseffekte so kontrolliert werden.

Weiterhin könnten die Paradigmen auf die Untersuchung und Erforschung der *spezifischen Sprachentwicklungsstörungen* (sSES) angewendet werden, um Erkenntnisse über Sprachverarbeitungsprozesse zu gewinnen und um auch bei dieser Patientengruppe sprachliche Leistungen im späten Kindes- und Jugendalter messen zu können und mögliche Defizite, die beispielsweise den Wissenserwerb erschweren könnten, aufzudecken.

7. Literatur

Dehaene-Lambertz, G., Dehaene, S. & Hertz-Pannier L. (2002) Functional Neuroimaging of Speech Perception in Infants. *Science* 298: 2013-2015.

Eisele, J. A. & Aram, D. M. (1994) Comprehension and Imitation of Syntax Following Early Hemisphere Damage. *Brain and Language* 46: 212-231.

- Eisele, J. A. & Aram, D. M. (1995) Lexical and Grammatical Development in Children with Early Left Hemisphere Damage: a Cross-Sectional View from Birth to Adolescence. In: Fletcher, P. & Mac Whinney, B (Hrsg.) *Handbook of Child Language*, Oxford, Basil Blackwell, 664-689.
- Fox, A. (2006) *TROG-D Test zur Überprüfung des Grammatikverständnisses*. Idstein, Schulz-Kirchner-Verlag.
- Gallimore, R. & Tharp, R. G. (1981) The interpretation of elicited sentence imitation in a standardized context. *Language Learning* 31.1: 369–92.
- Price, C. (2000) The Anatomy of Language: Contributions from Functional Neuroimaging. *Journal of Anatomy* 197: 335-359.
- Rasmussen, T. & Milner, B. (1977) The role of early left-brain injury in determining lateralization of cerebral speech functions. *Annals of the New York Academy of Sciences* 299: 355-369.
- Reilly, J. S., Bates, E. A. & Marchman, V. A. (1998) Narrative discourse in children with early focal brain injury. *Brain and Language* 61: 335-375.
- Staudt, M., Grodd, W., Niemann, G., Wildgruber, D., Erb, M. & Krägeloh-Mann, I. (2001) Early Left Periventricular Brain Lesions Induce Right Hemispheric Organization of Speech. *Neurology* 57: 122-125.
- Staudt, M., Lidzba, K., Grodd, W., Wildgruber, D., Erb, M. & Krägeloh-Mann, I. (2002) Right-hemispheric Organization of Language Following Early Left-sided Brain Lesions: Functional MRI Topography. *NeuroImage* 16: 954-967.
- Stiles, J., Bates, E.A., Thal, D., Trauner, D. & Reilly, J. (1998) Linguistic, Cognitive and Affective Development in Children with Pre- and Perinatal Focal Brain Injury: A Ten-year Overview from the San Diego Longitudinal project. In: Rovee-Collier, C., Lipsitt, L. & Hayne, H. (Hrsg.) *Advances in infant research* 12: 131-163.

Kontakt

Eleonore Schwilling

eleonore.schwilling@med.uni-tuebingen.de

Alltagsorientierte Therapie - ein interdisziplinäres, gruppentherapeutisches Angebot von Sprach- und Ergotherapie im Aphasie-Zentrum, Vechta-Langförden

*Eva Rilling, Rainer Wilken, Kathrin Wismann, Birte Glandorf,
Hannah Hoffmann, Christiane Hinnenkamp, Insa Rohlmann,
Jacqueline Ludewigt, Christian Bittner, Tatjana Orlov, Katrin Claus,
Christine Ehemann & Andreas Winnecken
Vechta*

1. Theoretischer Hintergrund

Nach dem Paradigmenwechsel in der Sprachtherapie bezüglich der Ausrichtung auf die Grundgedanken der ICF rückt die alltagsorientierte Therapie (AOT, Götze 1999) immer mehr in den Fokus der Aphasietherapie. Anders als in der sprachsystematisch ausgerichteten Einzeltherapie werden die Betroffenen in der AOT mit der Komplexität des Alltags konfrontiert, die sprachliches Handeln unter Berücksichtigung von Aufmerksamkeit, Handlungsplanung, motorischen und kognitiven Faktoren in einen interaktiven Zusammenhang stellt. Dem Betroffenen werden hierbei gemäß seiner Interessen und Fähigkeiten konkrete therapeutische Aufgaben übertragen (unter Einbeziehung der SMART-Regel, Coopmanns 2007). Besonders die interdisziplinäre Zusammenarbeit zwischen Sprach- und Ergotherapie schafft hierbei ein Fundament für die ganzheitliche Förderung des Betroffenen (Hagedorn 2000) mit all seinen Einschränkungen (Aphasie, Sprechapraxie, Hemiparese, Hemianopsie, Störungen der Handlungsplanung etc.).

2. Fragestellung

Wie lässt sich das Konzept einer alltagsorientierten, interdisziplinären Gruppentherapie von Sprach- und Ergotherapie im Ablauf einer vierwöchigen Intensiv-Rehabilitation im Aphasie-Zentrum Vechta-Langförden umsetzen?

3. Methoden & Durchführung

Eingebettet in täglich stattfindende sprach- oder ergotherapeutische Einzel- und Gruppenangebote wird einmal in einer 4-wöchigen Intensiv-Rehabilitation eine interdisziplinäre Gruppentherapie angeboten (Dauer: 120 min, je 3-5 Betroffene, jeweils ein Ergo- und Sprachtherapeut, siehe Abbildung 1).

Vorbereitung und Planung der AOT erfolgt durch das gesamte Team der Sprach- und Ergotherapie.

Die Therapiesitzung beginnt mit allen Teilnehmern der Intensivrehabilitation (ca. 15-20 Teilnehmer). Das gemeinsame Thema wird bekannt gegeben und es folgt die Kleingruppenarbeit (ca. 3-5 Teilnehmer). Die Einteilung der Betroffenen erfolgt hierbei nach verschiedenen Faktoren (Interessen, Bedürfnisse, sprachliche, kognitive und motorische Fähigkeiten und Ressourcen der Betroffenen, gruppenspezifische Aspekte). In den Kleingruppen werden die alltagsrelevanten therapeutischen Aufgaben vorgestellt (z. B. Salat zubereiten, Brötchen backen, Presseschau erstellen, Frühlingskorb bepflanzen, Zeitungsartikel erstellen). Die jeweiligen sprach- und ergotherapeutischen Alltagsziele für diese Sitzung werden mit den Teilnehmern erarbeitet und am Ende der Therapie gemeinsam reflektiert (z. B. Lesesinnverständnis für ein Rezept, sprachlicher Austausch zur Aufgabenverteilung, Einsatz der betroffenen Körperseite, Berücksichtigung des Gesichtsfeldausfalls). Nach 90 Minuten kommt die Großgruppe wieder zusammen und die Ergebnisse der Kleingruppen werden von den Teilnehmern vorgestellt.

Das Projekt begann im August 2009, ist zunächst auf ein Jahr festgelegt worden und soll dann ausgewertet werden. Bewertungskriterien sind u. a. die subjektive Zufriedenheit der Betroffenen mit der Alltagsorientierten Therapie (Ratingskala), die Einschätzung der Angehörigen über die Kommunikationsfähigkeiten des Betroffenen nach der Gruppentherapie (Ratingskala) sowie der subjektive Erkenntnisgewinn der Therapeuten über die Fähigkeiten ihrer Patienten.

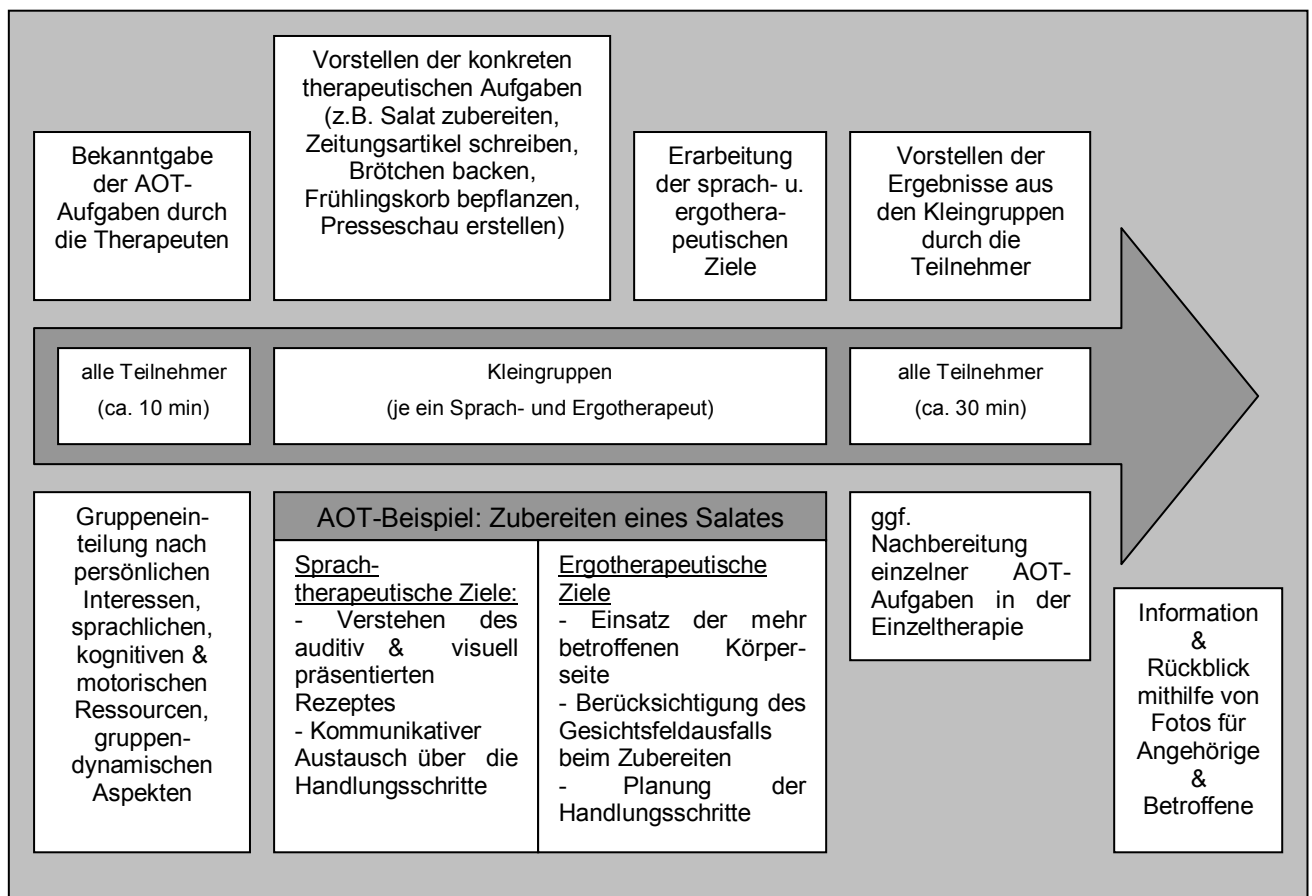


Abbildung 1: Inhaltlicher & zeitlicher Ablauf der AOT-Therapie

4. Diskussion

Da das Projekt erst wenige Monate läuft, liegen noch keine repräsentativen Ergebnisse vor. Die ersten Beobachtungen und Rückmeldungen zeichnen jedoch ein äußerst positives Bild. Die Betroffenen zeigten sich in den jeweiligen Kleingruppen aktiver, es entstand im Rahmen interaktiver Prozesse spontane Kommunikation der Teilnehmer untereinander (Glindemann et al. 2002) und die Planung und Durchführung der jeweiligen therapeutischen Aufgabenstellung erfolgte eigenständig innerhalb der Kleingruppen (vgl. Abbildung 2).

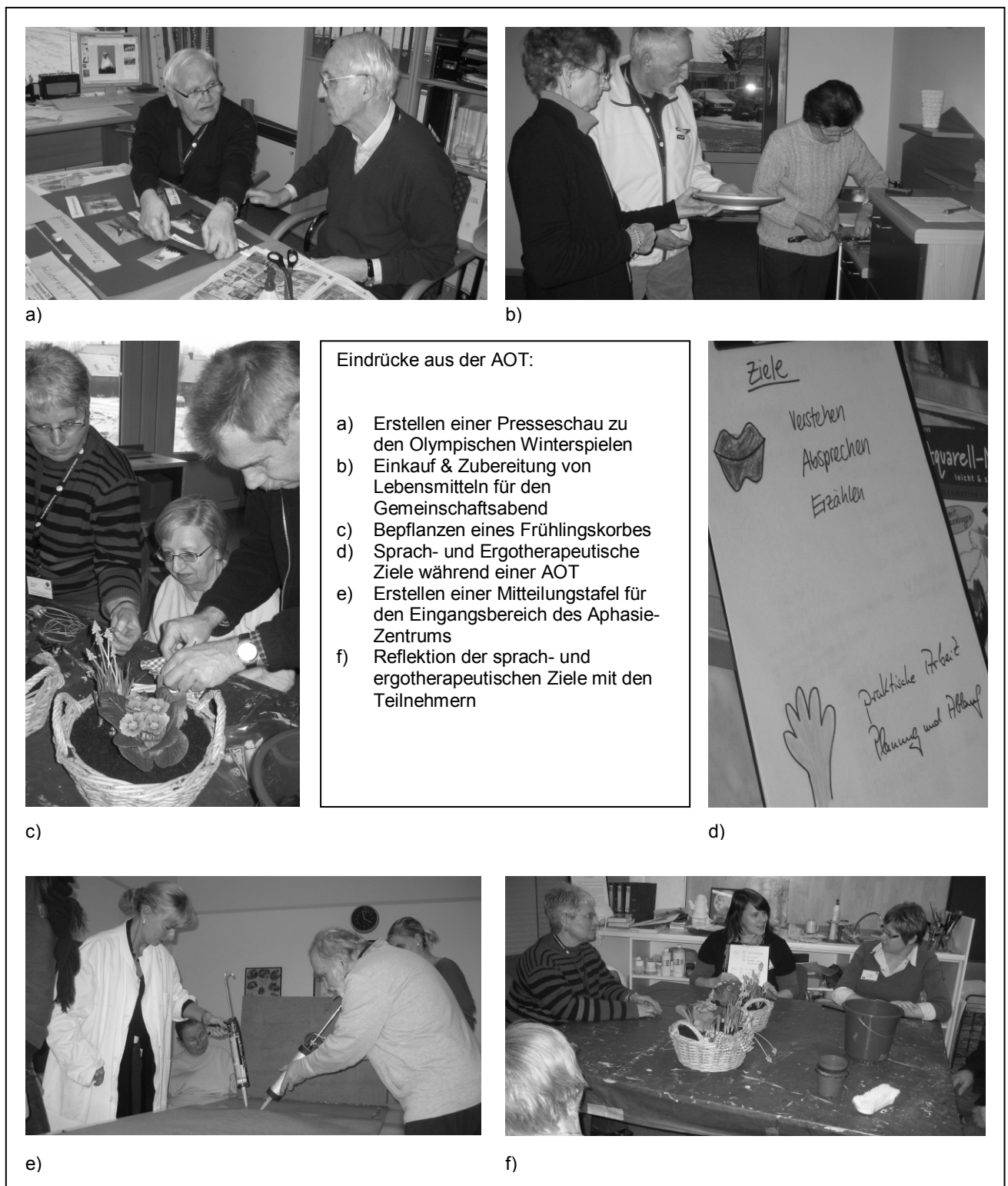


Abbildung 2: Eindrücke aus der AOT

Insbesondere die Präsentation der für ihren Alltag relevanten Ergebnisse (z.B. ein fertiger Salat für das Abendessen, ein Einkauf von Getränken für den Gemeinschaftsabend, eine Seminarzeitung etc.) motivierte die Betroffenen

sehr deutlich und führte dazu, dass dieses Ergebnis auch in den nachfolgenden Tagen Anlass zur Kommunikation und zur Freude über das Erreichte war. Der Rückbezug und die Wertschätzung des Erarbeiteten in das persönliche Umfeld der Betroffenen erfolgte durch die nachträgliche Information und Darbietung von Fotos für die Angehörigen, so dass auch die Ziele der Therapie transparent und dadurch konkret wurden.

Aus Sicht der Betroffenen und der Therapeuten wird die Interdisziplinarität des Konzeptes als sehr positiv bewertet. Die Betroffenen erhalten die Möglichkeit einer ganzheitlichen Betreuung und die Therapeuten können ihre Patienten in der Einzeltherapie so umfassender fördern und Aspekte der Ergo- bzw. Sprachtherapie für ihr jeweiliges therapeutisches Tun adaptieren.

Mit dieser Form der alltagsorientierten Therapie wird im Aphasie-Zentrum in Vechta-Langförden erstmals eine Methode erprobt und validiert, die dazu beitragen kann, Sprach- und Ergotherapie gemäß der ICF (Grötzbach 2004) auf den Ebenen der Aktivität und Partizipation interdisziplinär umzusetzen.

5. Literatur

Coopmanns, J. (2007) Alltagsrelevante Aphasietherapie. *Forum Logopädie* 1 (21): 6-13.

Glindemann, R., Ziegler, W. & Kilian, B. (2002) Aphasie und Kommunikation. In: Goldenberg, G., Pössel, J. & Ziegler, W. (Hrsg.): *Neuropsychologie im Alltag*. Stuttgart: Thieme. 78-97.

Götze, R. (1999) Die Idee der AOT. In: Götze, R. & Höfer, B. (Hrsg.) *AOT – Alltagsorientierte Therapie bei Patienten mit erworbenen Hirnschädigungen*. Stuttgart: Thieme. 7-11.

Grötzbach, H. (2004) Zielsetzung in der Aphasietherapie. *Forum Logopädie* 5 (18): 12-16.

Hagedorn, R. (2000) *Ergotherapie – Theorien und Modelle. Die Praxis begründen*. Stuttgart: Thieme.

Kontakt

Eva Rilling

evarilling@gmx.de

Die Schluckfrequenz bei Gesunden in Seiten- vs. Rückenlage

Katja Hummel & Ulrike Frank
Potsdam

1. Einleitung

Wie wenig Schlucken ist normal? Die Schluckfrequenz von Gesunden ist ein wichtiger Vergleichsparameter zur Beurteilung des Schweregrades einer Dysphagie bzw. der Restitution einer solchen Störung im Rehabilitationsverlauf. Bisherige Studien dokumentieren Schluckfrequenzen, die je nach verwendeter Erhebungsmethode bzw. Untersuchungssituation sehr stark variieren. Zudem wurden häufig Messinstrumente verwendet, die im klinischen Alltag nicht zur Verfügung stehen, und die Untersuchungssituationen entsprachen nicht den Möglichkeiten neurologisch beeinträchtigter dysphagischer Patienten (z. B. Lear et al. 1965; Murray et al. 1996; Rudney et al. 1995).

In der vorzustellenden Studie wurde die Schluckfrequenz bei gesunden Erwachsenen mittels taktiler Berührung am Larynx in zwei verschiedenen Ausgangsstellungen erhoben: Seitenlage bzw. Lagerung in Neutralstellung LiN (Debrunner 1971) vs. Rückenlage.

2. Fragestellungen

Folgende Fragestellungen wurden empirisch überprüft:

1. Zeigt sich in Rückenlage eine höhere Schluckfrequenz als in Seitenlage (LiN)?
2. Hat die Messmethode (taktile Berührung des Larynx) einen Einfluss auf die Schluckfrequenz?

3. Methoden

Experiment 1:

Bei 32 gesunden Erwachsenen (16w, 16m, 22 - 49 Jahre) wurde die Schluckfrequenz mittels taktiler Berührung am Larynx in zwei verschiedenen Ausgangsstellungen überprüft:

1. in Seitenlage (SL, Lagerung in Neutralstellung LiN)
2. in Rückenlage (RL).

Experiment 2:

Bei 12 weiteren Probanden (6w, 6m, 23 - 48 Jahre) wurde die Schluckfrequenz in Seitenlage unter zwei verschiedenen Messbedingungen untersucht:

1. mit taktiler Berührung am Larynx
2. mittels visueller Beurteilung der Larynxelation.

Die Probanden wurden nach der Durchführung befragt, ob sie sich subjektiv durch die taktile Berührung in ihrem Schluckverhalten beeinflusst fühlten.

In beiden Experimenten betrug die Messdauer für jede Bedingung zehn Minuten mit fünfminütiger Pause dazwischen. Die Abfolge der Untersuchungsbedingungen wurde den Teilnehmern randomisiert zugewiesen. Es erfolgte keine spezifische Instruktion bzw. Bolusgabe.

4. Ergebnisse

Experiment 1:

Die Schluckfrequenz in zehn Minuten (S/10 min) betrug bei den untersuchten Probanden in Seitenlage durchschnittlich 6.31S/10min ($Range = 0 - 15$; $Md = 6$; $SD = 3.947$). In Rückenlage wurde eine durchschnittliche Frequenz von 6.75 S/10min ermittelt ($Range = 0 - 19$; $Md = 7$; $SD = 4.318$). Dieser Unterschied ist nicht signifikant ($p = .212$, t-Test, einseitig bei gepaarten

Stichproben). Die Ausgangsstellung (RL vs. SL) hatte somit bei den Teilnehmern der Studie keinen Einfluss auf die Schluckfrequenz.

Experiment 2:

Die durchschnittliche Schluckfrequenz in der Bedingung mit taktiler Berührung lag mit 8.5 S/10min (*Range* = 0 - 29; *Md* = 7; *SD* = 7.88) signifikant höher als in der Bedingung ohne taktile Berührung mit 6.83 S/10min (*Range* = 1 - 23; *Md* = 5; *SD* = 6.235; $p < .05$, Wilcoxon-Test, zweiseitig). Bei der anschließenden Befragung gaben zwei der Teilnehmer an, sich durch die Berührung zum Schlucken animiert gefühlt zu haben. Somit sollte auch bei Dysphagiepatienten beachtet werden, dass taktile Berührung am Larynx die Schluckfrequenz erhöhen kann.

Bei den insgesamt 44 Teilnehmern zeigten sich sehr große individuelle Unterschiede in der Schluckfrequenz. Die Anzahl der Schlucke innerhalb von zehn Minuten lag zwischen 0 und 29. Demnach ist es durchaus normal innerhalb von zehn Minuten nicht einmal zu schlucken.

5. Literatur

- Debrunner, H. U. (1971) *Gelenkmessung (Neutral-0-Methode) Längenmessung Umfangmessung*. Bulletin. Offizielles Organ der Arbeitsgemeinschaft für Osteosynthesefragen.
- Lear, C. S. C., Flanagan, J. B. & Moorrees, C. F. A. (1965) The frequency of deglutition in man. *Archives of Oral Biology* 10: 83-99.
- Murray, J., Langmore, S.E., Ginsberg, S. & Dostie, A. (1996) The significance of accumulated oropharyngeal secretions and swallowing frequency in predicting aspiration. *Dysphagia* 11: 99-103.
- Rudney, J. D., Ji, Z. & Larson, C. J. (1995) The prediction of saliva swallowing frequency in humans From estimates of salivary flow rate and volume of saliva swallowed. *Archives of Oral Biology* 40(6): 507-512.

Kontakt

Katja Hummel

katja.hummel@web.de

Phonologische Verarbeitung bei Lese-Rechtschreib-Schwäche - Kinder aus der 1. bis 3. Klasse -

Sarah Breitenstein & Nicole Stadie
Potsdam

1. Theoretischer Hintergrund

Insbesondere in der angloamerikanischen Literatur sind bei auffälligem Schriftspracherwerb (z.B. LRS/Entwicklungsdislexie) dissoziierende Leistungs- und Störungsmuster mit und ohne Defizite bei der Verarbeitung phonologischer Fähigkeiten beschrieben worden (u.a. Bruno et al. 2007; Castles & Coltheart 1996; Tunmer & Nesdale 1985; Campbell & Butterworth 1985). In der relevanten deutschsprachigen Fachliteratur sind derartige Befunde und modelltheoretische Interpretationen über die Entwicklung phonologischer Fähigkeiten und dem Lesen bislang eher selten (u.a. Krehnke & Stadie 2003; Schröder & Stadie 2003; Wimmer 1996).

2. Fragestellung

Die vorliegende Arbeit geht der Fragestellung nach, ob und wenn ja, inwiefern intra- und interindividuelle Leistungsdissoziationen bei der phonologischen Verarbeitung bei Kindern mit LRS beobachtet werden können. Darüber hinaus wird versucht die unterschiedlich ausgeprägten Fähigkeiten und Defizite der LRS-Kinder modelltheoretisch zu erklären.

3. Methode

Es handelt sich um eine multiple Einzelfalluntersuchung mit fünf LRS-Kindern (Alter, MW: 8;7 Jahre, Bereich: 7;1-9;11 Jahre), die alle auffällige Leistungen beim Lesen im SLRT (Landerl et al. 1997) zeigten. Die Kinder wurden mit 15 modellorientierten Aufgaben zur Prüfung rezeptiv und expressiv

phonologischer Fähigkeiten (PhoMo-Kids, Stadie & Schöppe 2010) untersucht. Drei Kinder besuchten zum Zeitpunkt der Untersuchung die 3. Schulklasse, ein Kind die 2. Klasse und ein weiteres Kind die 1. Klasse. Die individuellen Fähigkeiten der Kinder beim Lösen der Aufgaben wurden in Bezug auf Referenzstichproben mit vergleichsweiser Beschuldungsdauer klassifiziert (KG=Leistung entsprechend der Kontrollgruppe, UKG=Leistung unterhalb der Kontrollgruppe). Darüber hinaus wurden mit Hilfe eines in der kognitiv-neuropsychologischen Einzelfallforschung üblichen statistischen Verfahrens intra- und interindividuelle Leistungsdissoziationen ermittelt.

4. Ergebnisse

Die Ergebnisse zeigen bei vier von fünf Kindern sowohl unauffällige Leistungen als auch Leistungen, die signifikant unterhalb der jeweiligen Kontrollgruppe liegen, d.h. auffällig sind. Darüber hinaus wurden hinsichtlich phonologischer Verarbeitungsfähigkeiten sehr heterogene Dissoziationsmuster beobachtet. Ferner zeigte sich auch bei einem LRS-Kind kein Defizit bei der expressiven und rezeptiven phonologischen Verarbeitung.

5. Diskussion

Die Ergebnisse der multiplen Einzelfallstudie werden vor dem Hintergrund selektiver Störbarkeit sprachlich-phonologischer Fähigkeiten bei LRS-Kindern erläutert. Im Rahmen einer modelltheoretischen Interpretation werden die interindividuell unterschiedlichen und gemeinsamen Entwicklungsdefizite der LRS-Kinder bezüglich möglicher Ursachen für den gestörten Leseerwerb diskutiert.

6. Literatur

Bruno, J. L., Manis, F. R., Keating, P., Sperling, A. J., Nakamoto, J. & Seidenberg, M. S. (2007) Auditory word identification in dyslexic and normally achieving readers. *Journal of Experimental Child Psychology* 97(3): 183-204.

- Campbell, R. & Butterworth, B. (1985) Phonological dyslexia and dysgraphia in a highly literate subject: A developmental case with associated deficits of phonemic processing and awareness. *Quarterly Journal of Experimental Psychology* 37A: 435-475.
- Castles, A. & Coltheart, M. (1996) Cognitive correlates of developmental surface dyslexia: A single case study. *Cognitive Neuropsychology* 13(1): 25-50.
- Krehnke, P. & Stadie, N. (2004) Kognitiv-neuropsychologische Untersuchung assoziierter Störungen des Lesens und der phonologischen Verarbeitung bei Entwicklungsdyslexie. *Neurolinguistik* 17(1): 55-76.
- Landerl, K., Wimmer, H. & Moser, E. (1997) *Der Salzburger Lese- und Rechtschreibtest (SLRT)*. Bern: Huber Verlag.
- Schröder, A. & Stadie, N. (2003) Analyse des buchstabierenden Lesens bei Entwicklungsdyslexie. *Neurolinguistik* 17(1): 33-54.
- Stadie, N. & Schöppe, D. (2010) *PhoMo-Kids (Phonologie Modellorientiert). Modellorientierte Aufgaben zur Prüfung phonologischer und dyslektischer Störungen bei Kindern. 1-3 Klasse*. Köln: Prolog Verlag.
- Tunmer, W. E. & Nesdale, A. R. (1985) Phonemic Segmentation Skill and Beginning Reading. *Journal of Educational Psychology* 77(4): 417-427.
- Wimmer, H. (1996) The early manifestation of developmental dyslexia: Evidence from German children. *Reading and Writing: An Interdisciplinary Journal* 8(2): 171-188.

Kontakt

Sarah Breitenstein
sarah_zym@web.de

Spektrum Patholinguistik

herausgegeben vom Verband für Patholinguistik (vpl) e.V.

Zuletzt erschienene Ausgaben:

- Band 3** Schwerpunktthema: Von der Programmierung zur Artikulation:
Sprechapraxie bei Kindern und Erwachsenen | 2010
ISBN 978-3-86956-079-3
URN urn:nbn:de:kobv:517-opus-46134
- Band 2** Schwerpunktthema: Ein Kopf - Zwei Sprachen:
Mehrsprachigkeit in Forschung und Therapie | 2009
ISBN 978-3-940793-89-8
URN urn:nbn:de:kobv:517-opus-30451
- Band 1** Schwerpunktthema: Der Erwerb von Lexikon und Semantik:
Meilensteine, Störungen und Therapie | 2008
URN urn:nbn:de:kobv:517-opus-18688

Spektrum Patholinguistik - Schriften

herausgegeben vom Verband für Patholinguistik (vpl) e.V.

Zuletzt erschienene Ausgaben:

Band 2 Helena Trompelt: Production of regular and non-regular verbs:
Evidence for a lexical entry complexity account | 2010
ISBN 978-3-86956-061-8
URN urn:nbn:de:kobv:517-opus-42120

Band 1 Christiane Wotschack: Eye Movements in Reading Strategies:
How Reading Strategies Modulate Effects of Distributed Processing
and Oculomotor Control | 2009
ISBN 978-3-86956-021-2
URN urn:nbn:de:kobv:517-opus-36846

Das 3. Herbsttreffen Patholinguistik fand am 21. November 2009 an der Universität Potsdam statt. Der vorliegende Tagungsband enthält die drei Hauptvorträge zum Schwerpunktthema „Von der Programmierung zu Artikulation: Sprechapraxie bei Kindern und Erwachsenen“. Darüber hinaus enthält der Band die Beiträge aus dem Spektrum Patholinguistik, sowie die Abstracts der Posterpräsentationen.

vpl

Verband für Patholinguistik e. V.

dbS

Deutscher Bundesverband
der akademischen
Sprachtherapeuten

ISSN 1866-9085

ISBN 978-3-86956-079-3



9 783869 560793