

Segmentales und Silbisches Lernen bei Sprechapraxie: eine Studie zur Erhebung von Lern- und Transfereffekten

Ingrid Aichert, Wolfram Ziegler

ZUSAMMENFASSUNG. In der vorliegenden Studie wurden Lerneffekte bei Patienten mit Sprechapraxie in Abhängigkeit von der Größe der geübten sprachlichen Einheiten untersucht. Es erfolgte ein Vergleich zwischen dem Lernen von *Phonemen* und dem Lernen von *Silben*. Neben unmittelbaren Übungseffekten wurden Transfereffekte auf größere Einheiten überprüft. Die Auswahl von einzelnen Phonemen als Lerneinheiten erfolgte vor dem Hintergrund, dass in der Sprechapraxietherapie häufig segmentale Ansätze zum Einsatz kommen, bislang jedoch unklar ist, ob die Patienten nach dem Lernen einzelner Laute diese auch erfolgreich in Silben und Wörter einbetten können. Als weitere Lerneinheit wurden Silben ausgewählt, da die Silbe als die der Sprachproduktion zugrunde liegende artikulatorische Einheit angesehen wird.

Schlüsselwörter: Sprechapraxie – Therapie – Lerneinheiten – segmentaler Ansatz – Silbe

Ingrid Aichert studierte Patholinguistik an der Universität Potsdam. Seit 2002 ist sie Mitarbeiterin der Entwicklungsgruppe Klinische Neuropsychologie (EKN) am Klinikum Bogenhausen / Städtisches Klinikum München GmbH. Die vorliegende Lernstudie entstand im Rahmen ihrer Promotion über Sprechapraxie und phonologische Störungen bei Aphasie.



PD Dr. Wolfram Ziegler ist seit 1990 Mitarbeiter und seit 1995 Leiter der Entwicklungsgruppe Klinische Neuropsychologie am Klinikum Bogenhausen / Städtisches Klinikum München GmbH. Die Arbeitsgebiete des promovierten Mathematikers sind: Dysarthrien, Sprechapraxie, phonetische Aspekte von Störungen des Sprachverstehens nach Hirnschädigung.



Einleitung

Bei der Therapie von sprechpraktischen Störungen sollten verschiedene Aspekte Berücksichtigung finden (vgl. Aichert & Stieger, 2008). Neben begleitenden aphasischen, kognitiven oder sensomotorischen Störungen müssen insbesondere der Schweregrad der Sprechapraxie und die individuelle Symptomatik in die Therapieplanung eingehen. Diese Aspekte haben Auswirkung auf die Auswahl von Aufgabenstellungen (z.B. Nachsprechen, lautes Lesen), den Aufbau des Stimulusmaterials (z.B. Kontrolle der Silbenstruktur) sowie die Wahl der Modalität, über die artikulatorische Bewegungsmuster vermittelt werden können (z.B. visuell, taktil).

Der Fokus der vorliegenden Studie liegt auf der Frage, mit welchen sprachlichen Einheiten in der Sprechapraxietherapie gearbeitet werden sollte, um bestmögliche Therapieeffekte zu erreichen. Bei der Auswahl des Stimulusmaterials werden grundsätzlich zwei verschiedene Vorgehensweisen unterschieden: neben „segmentalen Verfahren“, bei denen die Vermittlung artikulatorischer Bewegungsmuster einzelner Konsonanten und Vokale im Vordergrund steht, werden unter dem Begriff „wortstrukturelle Verfahren“ Techniken zusammengefasst, bei denen grö-

ßere Einheiten als das Segment geübt werden (für einen Überblick siehe Tabelle 1).

Segmentale Verfahren

Besonders in der Therapie von Patienten mit schwerer Sprechapraxie werden häufig segmentale Techniken angewendet, um Artikulationsbewegungen von Einzellauten zu vermitteln. Zu diesen Techniken zählen die „phonetische Ableitung“, die „progressive Lautannäherung“, die „Phonetic Placement“-Techniken sowie die „Verwendung von Handgesten“ (für einen Überblick vgl. Wertz et al., 1984).

Während bei der phonetischen Ableitung Sprachlaute von nichtsprachlichen Gerä-

schen bzw. nichtsprachlichen orofazialen Bewegungen abgeleitet werden (z.B. /h/ aus dem Hauchen), erfolgt bei der progressiven Lautannäherung die Ableitung eines Phonems von einem bereits korrekt gebildeten Laut (z.B. der bilabiale Plosiv /b/ aus dem bilabialen Nasal /m/).

■ Tab. 1: Segmentale und wortstrukturelle Verfahren in der Sprechapraxietherapie

	Vorgehen	Techniken / Übungsansätze
Segmentale Verfahren	Die artikulatorischen Bewegungsmuster einzelner Konsonanten und Vokale werden isoliert vermittelt.	<ul style="list-style-type: none"> • phonetische Ableitung • progressive Lautannäherung • „Phonetic Placement“-Techniken • Verwendung von Handgesten
Wortstrukturelle Verfahren	Größere Einheiten als das Segment (Silbe, Wort, Satz) werden als Übungsmaterial ausgewählt.	<ul style="list-style-type: none"> • Metrischer Übungsansatz • Minimalpaar-Methode • Schlüsselworttechnik

Unter den Begriff „Phonetic Placement“ fallen unterschiedliche Techniken, über die Laute angebahnt werden. Dabei kommen insbesondere visuelle Hilfestellungen zum Einsatz, z.B. grafische Darstellungen artikulatorischer Positionen mittels schematischer Mundbilder. Eine weitere segmentale Technik ist die Verwendung von Handgesten. Die einzelnen Gesten sollen über eine Kopplung mit bestimmten Lauten den Abruf des jeweiligen Artikulationsprogramms erleichtern (vgl. Erweiterte Mediationstechnik für Sprechapraxie – EMS; *Shell*, 2001).

Der Vermittlung einzelner Konsonanten und Vokale über segmentale Verfahren liegt häufig die Annahme zugrunde, dass zunächst die Fähigkeit zur isolierten Lautproduktion erworben werden muss, bevor eine Einbindung der geübten Laute in den artikulatorischen Kontext erfolgen kann (z.B. *Dabul & Bollier*, 1976; *Springer*, 1995).

Ein Nachteil einer strikt segmentalen Vorgehensweise könnte jedoch darin liegen, dass mit isolierten Phonemen meist artikulatorisch artifizielle Einheiten erarbeitet werden. So wird weder beim sprechmotorischen Erwerb in der Sprachentwicklung die Produktion einzelner Konsonanten beobachtet (*MacNeilage*, 1998), noch werden Einzellaute – mit Ausnahme einzelner Vokale (emotionale Ausrufe wie z.B. „oh!“, „au!“) – nach vollendetem Spracherwerb isoliert gesprochen.

Zudem besteht in der Anwendung segmentaler Techniken die Gefahr, dass artikulatorisch „starre“ Lautmuster geübt werden. Beispielsweise wird mit schematischen Mundbildern nur eine bestimmte Stellung der Artikulationsorgane für jeden Laut angebahnt. Eine der wichtigsten Eigenschaften gesprochener Sprache ist jedoch die artikulatorische *Variabilität* eines Phonems. So wird ein Laut z.B. in Abhängigkeit vom phonetischen Kontext auf unterschiedliche Weise ausgeführt – der Laut wird koartikulatorisch an die Bewegung benachbarter Laute angepasst (wie das Phonem /t/ in den Wörtern „Tier“ vs. „Tuch“). Im Hinblick auf diese koartikulatorischen Anpassungsleistungen ist es fraglich, inwiefern Patienten mit Sprechapraxie dies bei der Einbettung isoliert geübter Laute in einen Wortkontext gelingt.

Wortstrukturelle Verfahren

Im Gegensatz zu einer segmentalen Vorgehensweise werden bei wortstrukturellen Verfahren größere Einheiten als das Segment (Silbe, Wort, Satz) ausgewählt. Ein wortstrukturelles Verfahren, das für das Deutsche entwickelt wurde, ist der „Metrische Übungsansatz“ von *Ziegler & Jaeger* (1993). Hier wird ein Übungswort nicht in seine einzelnen Segmente „zerlegt“, vielmehr werden phonetisch komplexe Wörter schrittweise aus Wörtern mit segmental einfacherem Aufbau abgeleitet. Dabei wird jedoch die metrische Struktur des Zielworts in den Übungswörtern nicht verändert, d.h. Silbenanzahl und Wortbetonung bleiben gleich.

Die Reduktion der sprechmotorischen Komplexität einer Äußerung kann z.B. über eine Verringerung der Anzahl von Wechselbewegungen des artikulierenden Organs erfolgen. Das Wort „Magen“ (Koordination von Lippen, Hinter- und Vorderzunge) kann beispielsweise über die artikulatorisch leichter zu bildenden Wörter „Laden“ (nur Vorderzungenbewegung) und „baden“ (Wechselbewegung von Lippen und Vorderzunge) angebahnt werden.

Ein weiteres Verfahren, bei dem ebenfalls von Beginn der Therapie an Wortmaterial verwendet wird, ist die „Minimalpaar-Methode“ (z.B. *Wambaugh et al.*, 1998). Hier werden phonetische Kontraste mit Hilfe von Wortpaaren, die sich in nur einem Laut unterscheiden, gezielt geübt (z.B. „Dank – Tank“, „Seide – Seite“). Ähnlich wird bei der „Schlüsselworttechnik“ vorgegangen: Ausgehend von einem Wort, das der Patient sicher produzieren kann, wird ein Laut systematisch auf andere phonetische Kontexte übertragen (z.B. „n“ im Schlüsselwort „nein“ auf die Wörter „Nase“, „Nudel“).

Im Gegensatz zu den segmentalen Techniken liegen die Vorteile der wortstrukturellen Verfahren darin, dass mit natürlichen Stimuli gearbeitet wird und darüber hinaus bei der Produktion von Wörtern die Koartikulation der Laute von Beginn mit geübt wird.

Die Silbe als Übungseinheit

Im Rahmen wortstruktureller Verfahren kann als kleinste Einheit die Silbe ausgewählt werden. In Abhängigkeit vom Schweregrad der sprechpraktischen Störung wird neben einsilbigen Wörtern jedoch auch mit mehrsilbigen Items oder mit Sätzen gearbeitet (vgl. *Wambaugh et al.*, 1998). Für die Silbe als Übungseinheit sprechen verschiedene Gründe (vgl. auch *Odell*, 2002): So gilt die Silbe

1 Mit dem PC-Programm „Speech Trainer“ (vgl. *Funk et al.*, 2006) ist es allerdings auch möglich, über animierte Mundbilder Bewegungsmuster für ganze Silben, Einzelwörter und sogar kurze Sätze darzustellen. Problematisch ist hier sicherlich die Komplexität der Information bei zunehmender Stimuluslänge.

als sprechmotorische Grundeinheit, die optimale artikulatorische Abläufe ermöglicht (z.B. Lindblom, 1983). Die Silbe gilt zudem als erste sprechmotorische Einheit in der Sprachentwicklung: Kinder erwerben schon etwa ab dem siebten Lebensmonat während der Babbelfphase artikulatorische „Silbengeseten“ (MacNeilage, 1998).

Auch im Sprachproduktionsmodell von Levelt et al. (1999) spielen sprechmotorische Silbenprogramme eine zentrale Rolle. Die Autoren nehmen auf der Ebene der phonetischen Enkodierung ein „mentales Silbenlexikon“ an, in dem ganzheitliche Silbenprogramme für hochfrequente, d.h. sehr häufig produzierte Silben, gespeichert sind. Neue oder selten gebrauchte Silben müssen aus kleineren Programmierungseinheiten, wie einzelnen Segmenten, generiert werden.

Varley & Whiteside (2001) formulierten die Hypothese, dass Patienten mit Sprechapraxie keinen Zugriff mehr auf die sprechmotorischen Silbenprogramme haben und über die segmentale Route programmieren müssen. Neuere Studien gehen jedoch aufgrund beobachteter Silbenstruktur- und Silbenfrequenzeffekte davon aus, dass selbst bei schweren sprechapraktischen Störungen ein Zugriff auf das Silbenlexikon möglich ist, die Programme selbst jedoch zumindest teilweise zerstört sind (vgl. Aichert & Ziegler, 2004a, 2004b; Edmonds & Marquardt, 2004; Staiger & Ziegler, im Druck).

Ziele und Fragestellungen

Wie bereits beschrieben, gehört die Anbahnung von einzelnen Lauten über segmentale Vermittlungstechniken zu einem verbreiteten Vorgehen in der Sprechapraxietherapie. Dies gilt vor allem für Patienten mit schweren Beeinträchtigungen. Da Einzellaute jedoch kaum kommunikative Relevanz besitzen, muss als notwendiger nächster Schritt die Einbettung der geübten Segmente in Wörter erfolgen. Bislang gibt es jedoch keine Studien, die untersucht haben, ob bei Patienten mit Sprechapraxie Transfereffekte von zuvor geübten Lauten auf ungeübte Silben auftreten. Die Silbe wurde als weitere Übungseinheit ausgewählt, da Silben als die zentralen sprechmotorischen Planungseinheiten angenommen werden, die zudem bei Patienten mit Sprechapraxie zumindest partiell erhalten zu sein scheinen. Bislang existieren jedoch kaum Studien, die Silben als Übungsmaterial verwenden (vgl. Odell, 2002).

Vor diesem Hintergrund erfolgte in der vorliegenden Lernstudie ein Vergleich der Effektivität eines segmentalen Lernens mit der

eines silbischen Lernens. Folgende Fragestellungen wurden untersucht:

- Treten nach dem Lernen einzelner Phoneme bzw. einzelner Silben Übungseffekte auf?
- Gibt es Transfereffekte auf „größere Einheiten“, d.h. wenn die geübten Laute in einsilbige Items bzw. die geübten Silben in zweisilbige Items eingebettet werden?

Methode

Patienten

An der Lernstudie nahmen Patienten mit schwerer Sprechapraxie teil. Die Patienten wiesen bereits bei der Produktion von einzelnen Lauten sowie einsilbigen Wörtern deutliche sprechapraktische Symptome auf. Zur Beurteilung der sprechapraktischen Symptomatik wurden alle expressiven Leistungen, die zu Beginn der Untersuchung erhoben wurden, herangezogen. Die Diagnose einer Sprechapraxie erfolgte auf der Basis folgender Symptome (vgl. McNeil et al., 1997; Liepold et al., 2003):

- *segmentale Fehler*: Es treten sowohl phonematische Paraphasien als auch phonetische Entstellungen auf; die Fehler sind inkonstant und inkonsistent.
- *Suprasegmentale Abweichungen*: Neben intersilbischen und intersegmentalen Pausen können Phonemlängungen auftreten.
- *Auffälligkeiten im Sprechverhalten*: Neben artikulatorischem Suchverhalten, Fehlversuchen und Selbstkorrekturen können Zeichen einer Sprechanstrengung beobachtet werden.

Hinsichtlich des Schweregrades sowie der Begleitsymptomatik wurden verschiedene Auswahlkriterien für die Teilnahme an der Studie formuliert. So wurden Patienten von der Studie ausgeschlossen, die eine schwere Dysarthrie oder eine schwere bukkofaziale Apraxie aufwiesen. Die sprechapraktische Störung sollte stark ausgeprägt sein, da das Lernen auf einzelne Laute und einfache Konsonant-Vokal-Folgen (CVC-Silben) beschränkt war. Im Hinblick auf die expressiven Leistungen sollte bei zusätzlichen aphasischen Störungen die Sprechapraxie eindeutig im Vordergrund stehen.

Für eine Einschätzung der aphasischen Begleitsymptomatik wurde auf aktuelle neurolinguistische Befunde (u.a. Ergebnisse des Aachener Aphasie Tests, Huber et al., 1983) zurückgegriffen. Zusätzlich wurden Unter-

tests aus der Diagnostikbatterie LeMo (De Bleser et al., 2004) durchgeführt. Unter anderem wurden die auditiven Analysefähigkeiten anhand des auditiven Diskriminierens von Neologismenpaaren (Test 1) überprüft. Diese frühe Stufe der Sprachperzeption sollte bei den Patienten intakt sein, da die Erhebung der Lern- und Transfereffekte ausschließlich über das Nachsprechen erfolgte. Ein weiteres Kriterium betraf den Beginn der Erkrankung, der nicht weniger als drei Monate zurückliegen sollte.

Die Lernstudie wurde mit 17 Patienten begonnen, jedoch trafen bei nur vier Patienten (GM, BD, AS, CK) die beschriebenen Auswahlkriterien zu. Bei einem Teil der Patienten, die von der Studie ausgeschlossen wurden, bestand eine zu schwere aphasische Störung, so dass hinsichtlich der verbal-expressiven Leistungen die sprechapraktische Symptomatik nicht eindeutig vorherrschend war. Bei anderen Patienten stand zwar die schwere Sprechapraxie im Vordergrund der Störung, jedoch waren die Beeinträchtigungen erst auf Silbenebene sichtbar, beim isolierten Nachsprechen der Phoneme traten keine bzw. kaum Fehler auf.

Material

Diagnostiklisten

Die Auswahl der Konsonanten und Silben, die im Rahmen der Lernstudie geübt wurden, erfolgte für jeden Patienten individuell. Für das Diagnostikmaterial wurden dabei ausschließlich Konsonanten ausgewählt, die sowohl im Onset als auch in der Coda einer Silbe stehen können (z.B. Ausschluss von stimmhaften Obstruenten). Folgende neun Konsonanten konnten verwendet werden: die Plosive [p, t, k], die Frikative [f, s, ʃ], die Nasale [n, m] sowie der Laterallaut [l].

Die Diagnostikliste, auf deren Basis die Auswahl der drei Lernphoneme und der drei Kontrollphoneme erfolgte, enthielt insgesamt 68 Silben mit einer einfachen Silbenstruktur (CVC). Die neun Konsonanten waren in die Silben so eingebettet, dass jeder Laut zwölfmal abgeprüft wurde. Ein lexikalischer Einfluss wurde ausgeschlossen, indem nur Silben verwendet wurden, die im Deutschen zwar existieren, die isoliert jedoch nicht als einsilbige Wörter vorkommen (z.B. [nat] in Natter, [lis] in Liste). Für die zweite Diagnostikliste, aus der die drei Zielsilben und die drei Kontrollsilben ausgewählt wurden, wurden neun Silben von der ersten Liste verwendet. Diese Silben wurden insgesamt achtmal zum Nachsprechen vorgegeben.

Tab. 2: Überblick über die Durchführung der Lernstudie

	Segmentales Lernen	Silbisches Lernen
Diagnostik	Auswahl von 3 Lernphonemen und 3 Kontrollphonemen individuell für jeden Patienten	Auswahl von 3 Lernsilben und 3 Kontrollsilben (CVC-Struktur) individuell für jeden Patienten
Lernphasen	jeweils ca. 45-50 Minuten, über 2 Sitzungen verteilt; Modalitäten / Hilfestellungen: Nachsprechen, lautes Lesen, auditives sowie visuelles Modell der Untersucherin, taktil-kinästhetische Hilfen	
Überprüfung der Lerneffekte	Fehler beim Nachsprechen der Lern- und Kontrollphoneme	Fehler beim Nachsprechen der Lern- und Kontrollsilben
Überprüfung der Transfereffekte	Fehler auf den relevanten Phonemen beim Nachsprechen von einsilbigen Wörtern und Neologismen; z.B. Fehler auf den Lernphonemen [k], [l] und [n] in den Items „Kohl“, „Lack“, [lɛn]	Fehler auf den relevanten Silben beim Nachsprechen von zweisilbigen Wörtern und Neologismen; z.B. Fehler auf den Lernsilben [tɛm], [ʃʊl] und [fɛs] in den Items „Tempel“, „Schulter“, [fɛs.nə]

Auf der Basis der Diagnostikdaten wurden jeweils die sechs Konsonanten und Silben ausgewählt, bei denen die meisten Fehler auftraten. Dabei wurden drei Einheiten während der Studie geübt, die anderen drei Einheiten wurden nicht geübt und dienten der Überprüfung spezifischer Effekte.

Material zur Überprüfung von Lern- und Transfereffekten

Für die Erhebung der Lern- und Transfereffekte existierten aufgrund der patientenabhängigen Auswahl der Lern- und Kontrolleinheiten keine vorgefertigten Nachsprechlisten, das Material wurde vielmehr für jeden Patienten innerhalb der Lernstudie ad hoc erstellt.

Unmittelbare Lerneffekte wurden erhoben, indem die ausgewählten Konsonanten bzw. Silben jeweils neunmal isoliert abgeprüft wurden. Für die Überprüfung von Transfereffekten im Rahmen des segmentalen Lernens wurden für jeden Patienten auf der Basis der Lern- und Kontrollphoneme einsilbige Wörter und Neologismen konstruiert. Alle Items hatten eine CVC-Struktur und enthielten entweder die geübten Konsonanten oder die Kontrollkonsonanten. Um einen Einfluss der Silbenposition auf den Transfer zu untersuchen, wurde jeder Laut sechsmal im Silbenonset sowie sechsmal in der Silbencoda abgeprüft. Beispiele für die Lernphoneme [l, k, f] sind die Transferitems [kɔf], „Lack“ und „Fell“.

Transfereffekte nach dem silbischen Lernen wurden überprüft, indem aus den Lern- und Kontrollsilben zweisilbige Wörter und Neologismen gebildet wurden. In allen Items wurden die Zielsilben in der ersten Position ab-

geprüft. Beispiele für die Lernsilben [pʊs], [nat] und [ʃʊl] sind die Transferitems [pʊs.nə], „Natter“ und „Schulter“. Insgesamt wurde jede Lern- und Kontrollsilbe zwölfmal (d.h. sechsmal in den Wörtern und sechsmal in den Neologismen) zum Nachsprechen vorgegeben.

Durchführung

Ablauf der Studie

Die Lernstudie wurde innerhalb von sechs Sitzungen à 60 Minuten durchgeführt und erstreckte sich über drei Wochen (Tab. 2). Während die eine Hälfte der Patienten mit dem segmentalen Lernen begann, startete die andere Hälfte mit der silbischen Lernphase. In der ersten Stunde wurde – nach der Durchführung diagnostischer Zusatzuntersuchungen – in Abhängigkeit von dem zuerst gewählten Lernparadigma eine der beiden Diagnostiklisten zum Nachsprechen vorgegeben. Aus dieser Liste erfolgte dann die Auswahl der Lern- und Kontrollphoneme bzw. der Lern- und Kontrollsilben. Die erste Lernphase erstreckte sich über die zweite und dritte Sitzung. Am Ende der dritten Stunde wurde die zweite Diagnostikliste präsentiert, um die Lern- und Kontrolleinheiten für die nächste Lernphase auszuwählen, die in der vierten und fünften Stunde durchgeführt wurde.

Der Fokus der vorliegenden Studie lag auf der Überprüfung unmittelbarer Lern- und Transfereffekte. Hierfür wurden direkt vor und direkt im Anschluss an eine Lernphase die entsprechenden Itemlisten in einer Nachsprehaufgabe vorgegeben.

Durchführung der Lernphasen

Die segmentale Lernphase und die silbische Lernphase dauerten beide jeweils ca. 45 Minuten. Eine Lernphase wurde dabei auf zwei Sitzungen aufgeteilt. Es erfolgte zusätzlich eine Unterteilung in mehrere Übungsabschnitte. In diesen Abschnitten wurde jede Lerneinheit mit einer hohen Frequenz dargeboten (massiertes Üben), wobei sich die drei Einheiten abwechselten, so dass ein variables Üben möglich war.

Als Aufgabenstellungen wurde neben dem Nachsprechen auch lautes Lesen eingesetzt. Sowohl bei richtigen als auch bei falschen Reaktionen erfolgte regelmäßig ein auditives Feedback der Untersucherin über die Korrektheit der Reaktion. Zur Anbahnung der korrekten Laut- bzw. Silbenmuster wurden verschiedene Ansätze genutzt. Neben der Vorgabe des auditiven Modells erfolgte die Vermittlung der artikulatorischen Abläufe visuell über das Mundbild der Untersucherin sowie über die Anwendung taktil-kinästhetischer Hilfen (TAKTKIN, Birner-Janusch, 2001). Für beide Lernphasen wurden nur solche Hilfen verwendet, die sowohl auf segmentaler als auch auf silbischer Ebene eingesetzt werden können (z.B. Ausschluss von gezeichneten schematischen Mundbildern für Einzellaute). Mit dieser Vorgehensweise sollte ausgeschlossen werden, dass die Anwendung unterschiedlicher Techniken in den Lernphasen die Ergebnisse beeinflusst.

Während der segmentalen Lernphase wurden die ausgewählten Konsonanten ausschließlich isoliert vermittelt, d.h. es wurden keine Lautübergänge geübt. Während alle kontinuierlichen Phoneme lautierend geübt wurden, wurden die Plosive mit dem Schwachlaut verbunden, um eine gewisse Natürlichkeit der Stimuli zu gewährleisten. In der silbischen Lernphase wurden die Laute der Sil-

ben niemals isoliert vermittelt und es erfolgte auch keine Darbietung der Silben in mehrsilbigen Items, so dass keine Silbenübergänge geübt wurden.

Ergebnisse und Diskussion

Bei der Auswertung der Antwortreaktionen wurde neben der Produktion segmentaler Fehler (phonetische Entstellungen, phonematische Paraphasien, entstellte Phonemfehler) auch das Auftreten von Nullreaktionen berücksichtigt. Die statistische Analyse der Lerneffekte erfolgte somit über alle Phoneme bzw. Silben, die entweder segmental falsch produziert wurden oder bei denen Nullreaktionen zu beobachten waren. Für die Auswertung der Transfereffekte wurden die Fehler (bzw. Nullreaktionen) auf den Lern-/Kontrollphonemen in den einsilbigen Items bzw. auf den Lern-/Kontrollsilben in den zweisilbigen Items ausgewertet.

Hinsichtlich der Leistungen vor dem Lernen zeigten sich in keiner der Bedingungen signifikante Fehlerunterschiede zwischen den Lern- und Kontrolleinheiten. Somit konnte von vergleichbaren Ausgangsleistungen beim Nachsprechen der Items ausgegangen werden.

Treten nach dem Lernen einzelner Phoneme bzw. einzelner Silben Übungseffekte auf?

► Segmentales Lernen

Unmittelbar nach dem segmentalen Training zeigte sich für die Patientengruppe kein Lerneffekt. Der leichte Fehlerrückgang für die Übungslaute (vgl. auch Abb. 1) erwies sich als nicht signifikant (McNemar, einseitig, $\chi^2 = .46$, $p > .1$). Zwar kam es zu einer Abnahme der segmentalen Fehler, gleichzeitig stieg

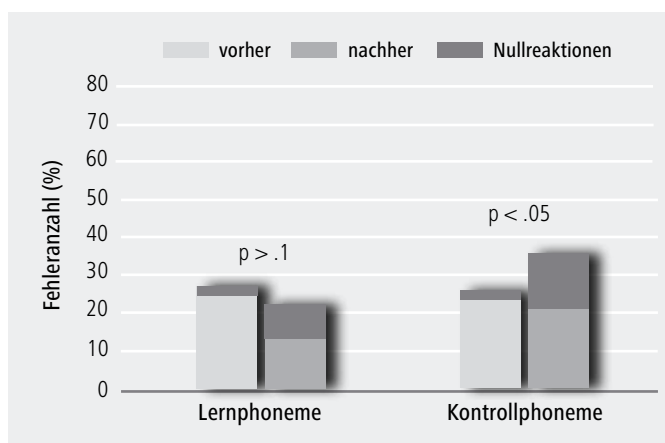
jedoch der Anteil an Nullreaktionen. Für die Kontrollphoneme war ein signifikanter Fehleranstieg zu beobachten ($\chi^2 = 3.23$, $p < .05$). Dieser Anstieg war auf eine starke Zunahme von Nullreaktionen zurückzuführen. Das Fehlen eines Lerneffekts bestätigte sich in Einzelanalysen bei drei von vier Patienten (Binomialtest, jeweils $p > .1$). Ausnahme war AS, der nach dem Lernen signifikant weniger Fehler auf den Lernphonemen produzierte ($p < .05$). Bei drei Patienten war zwar ein leichter Fehleranstieg zu beobachten, jedoch war dieser nicht signifikant.

Bei der qualitativen Analyse der individuellen Muster fiel auf, dass der hohe Anteil an Nullreaktionen nach dem Lernen fast ausschließlich auf Patientin BD zurückzuführen war. Bei zwei weiteren Patienten, AS und CK, die einen leichten Fehleranstieg bei den nicht geübten Lauten zeigten, waren überwiegend Übergeneralisierungen eines Übungslauts auf einen phonetisch ähnlichen Kontrolllaut zu beobachten (z.B. Übergeneralisierung des gelernten Phonems [l] auf das Kontrollphonem [l]).

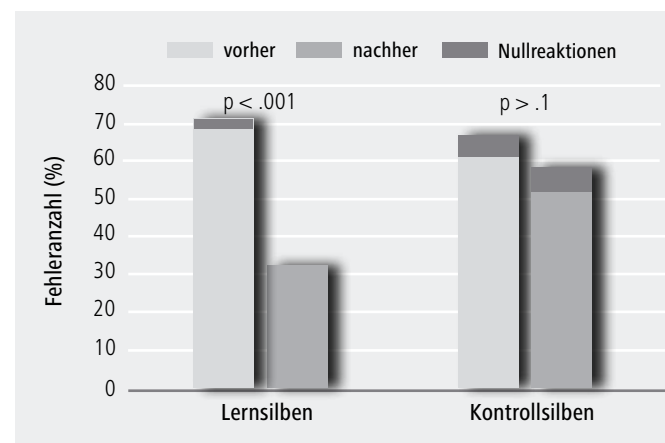
► Silbisches Lernen

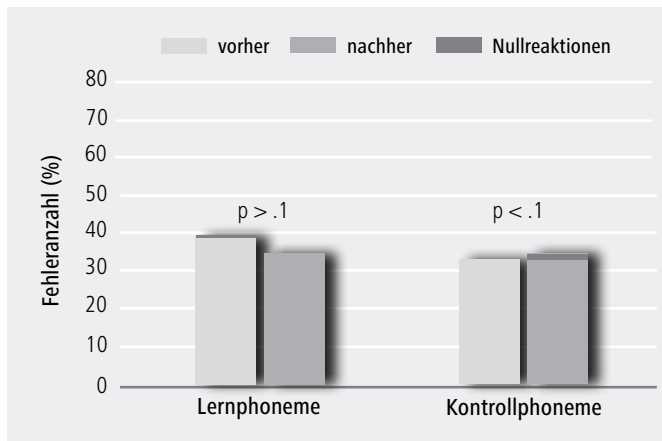
Für die Patientengruppe zeigte sich ein signifikanter Lerneffekt nach dem silbischen Training. Wie Abbildung 2 entnommen werden kann, produzierten die Patienten deutlich weniger Fehler auf den Lernsilben. Dieser Unterschied war statistisch signifikant (McNemar, einseitig; $\chi^2 = 28.02$, $p < .001$). Die Leistungen auf den Kontrollsilben änderten sich dagegen nicht ($\chi^2 = 1.56$, $p > .1$). Der Hauptanteil der Fehler bestand aus segmentalen Fehlern, Nullreaktionen wurden kaum produziert. Bei den Einzelfallanalysen zeigte sich, dass drei der vier Patienten nach dem Lernen signifikant weniger Fehler auf den geübten Silben produzierten (Binomialtest, AS und CK: jeweils $p < .001$; GM: $p < .01$). Bei BD waren

■ Abb. 1: Übungseffekt nach dem segmentalen Lernen



■ Abb. 2: Übungseffekt nach dem silbischen Lernen



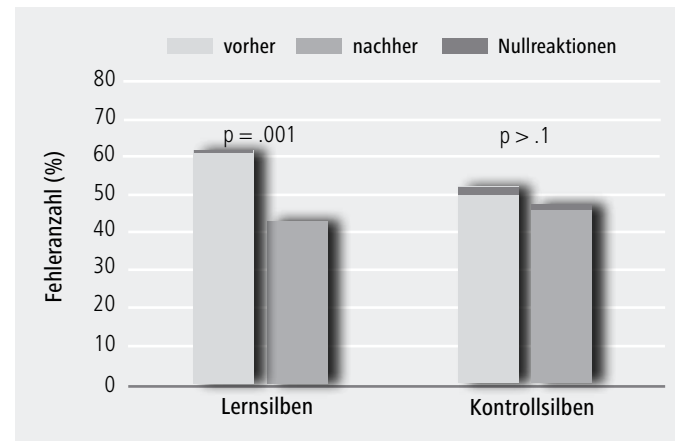
■ **Abb. 3: Transfereffekt nach dem segmentalen Lernen**

dagegen keine Verbesserungen zu beobachten ($p > .1$). Hinsichtlich der Leistungen auf den Kontrollsilben zeigte kein Patient Veränderungen (jeweils $p > .1$). Der spezifische Lerneffekt, der sich für die Gruppe der Patienten zeigte, bestätigte sich somit bei drei Patienten.

Diskussion der Lerneffekte

Die Beobachtung, dass ein intensives Training von einzelnen Lauten bei drei von vier Patienten zu keinerlei Lerneffekten führte, steht im Widerspruch zu früheren Therapiestudien, die Verbesserungen einzelner Laute nach einem segmentalen Üben beobachten konnten (z.B. *Dabul & Bollier, 1976*).

Ein möglicher Grund für das Fehlen von Lerneffekten könnte darin liegen, dass es sich bei der Produktion einzelner Laute um eine artifizielle Bedingung handelt: Einzelne Konsonanten kommen in der gesprochenen Sprache isoliert nicht vor, sondern werden immer im Kontext von Silben und Wörtern produziert. In der vorliegenden Studie führte das Nachsprechen von sprechmotorisch „künstlichen“ Einheiten vermutlich zu einer sehr bewussten und kontrollierten Planung des sprechmotorischen Ablaufs. Diese Aktivierung von äußerst expliziten Verarbeitungsmechanismen könnte für manche Patienten nachteilig sein (vgl. auch *Brendel & Ziegler, 2008*). Möglicherweise wurden die Einzelaute sogar eher im Sinne nichtsprachlicher orofazialer Bewegungen ausgeführt.

■ **Abb. 4: Transfereffekt nach dem silbischen Lernen**

Beim silbischen Lernen waren dagegen bei drei der vier Patienten Lerneffekte zu beobachten. Obwohl die Produktion einer Silbe im Vergleich zu einem isolierten Laut ein „Mehr an Bewegung“ bedeutet, stellt die Silbe im Gegensatz zum Einzelsegment eine natürliche sprechmotorische Einheit dar. Somit scheint die Silbe nicht nur die zentrale Einheit für den Erwerb sprechmotorischer Muster in der Sprachentwicklung zu sein (*MacNeilage, 1998*), sondern stellt auch bei Patienten mit schwerer Sprechapraxie eine optimale Einheit für den sprechmotorischen Wiedererwerb dar.

Der fehlende Lerneffekt bei Patientin BD wurde auf die geringe Anzahl der Übungssilben zurückgeführt, was möglicherweise das Perseverationsverhalten bedingte, das während des Übens zu beobachten war (z.B. Perseveration des Onset-Konsonanten der Übungssilbe [mʊʃ] auf die Übungssilbe [nat] → [mat]). Für diese Patientin scheint somit die Vorgabe einer größeren Anzahl an Silben, die darüber hinaus artikulatorisch unähnlich sind, besser geeignet zu sein.

Gibt es Transfereffekte auf „größere Einheiten“?

► Segmentales Lernen

Für die Patientengruppe wie auch für die einzelnen Probanden zeigten sich nach dem Training der Einzelaute keine Transfereffekte

in den Silbenkontext (vgl. Abb. 3). Der leichte Fehlerrückgang auf den Übungslauten innerhalb des Silbenkontexts erwies sich als nicht signifikant (McNemar, einseitig; $\chi^2 = 1.74$, $p > .1$). Auch die Leistungen bei den Kontrollphonemen veränderten sich nach dem Training nicht ($\chi^2 = .12$, $p > .1$). Dieses Muster war jedoch nicht unerwartet, da für die Patientengruppe auch keine Lerneffekte beobachtet wurden. Doch auch AS, der einen Lerneffekt nach dem segmentalen Training zeigte, konnte die geübten Laute in den (ungeübten) Silben nicht besser produzieren als vor dem Lernen.

► Silbisches Lernen

Bei der Gruppenanalyse des Transfereffekts zeigte sich, dass nach der silbischen Lernphase auf den Zielsilben auch dann signifikant weniger Fehler produziert wurden, wenn diese in zweisilbige Items eingebettet wurden (vgl. Abb. 4; McNemar, einseitig, $\chi^2 = 11.46$, $p < .001$). Die Fehlerzahlen auf den Kontrollsilben veränderten sich nicht ($\chi^2 = .66$, $p > .1$). Für die Gruppe der Patienten konnte somit ein spezifischer Transfereffekt beobachtet werden.

Die Einzelanalysen ergaben für zwei Patienten nach dem Lernen signifikante Transfereffekte mit weniger Fehlern auf den eingebetteten Übungssilben (Binomialtest, AS: $p < .01$; GM: $p < .05$). Beide Patienten zeigten dabei stärkere Verbesserungen innerhalb des Wortkontexts als bei den neologis-

tischen Transferitems. Bei CK und BD waren keine Transfereffekte zu beobachten (jeweils $p > .1$). Auf den eingebetteten Kontrollsilben wurden von allen Patienten nach dem Lernen ähnliche Fehlerzahlen produziert wie vor dem Lernen (jeweils $p > .1$).

Diskussion der Transfereffekte

Das Fehlen von Transfereffekten nach einem Üben von Einzellaute kann vermutlich darauf zurückgeführt werden, dass mit isolierten Lauten statische Positionen angebahnt werden, diese „starrten“ Artikulationsmuster bei der Einbettung in die Transfersilben in Abhängigkeit vom jeweiligen Lautkontext jedoch modifiziert werden müssten. Beispielsweise wird in der Transfersilbe „Nuss“ die Lippenrundung des Vokals schon bei der Artikulation des Lauts [n] antizipiert, eine Bewegungskomponente, die beim Training des isolierten Segments nicht vorhanden ist. Da bei Patienten mit Sprechapraxie eine Beeinträchtigung koartikulatorischer Fähigkeiten vorliegt (z.B. Ziegler & von Cramon, 1986), können diese Anpassungsleistungen nicht automatisch, d.h. ohne therapeutische Intervention, umgesetzt werden, so dass Transfereffekte ausbleiben.

Im Gegensatz dazu wird bei einem silbischen Lernen die koartikulatorische Anpassung an den phonetischen Kontext von Beginn an berücksichtigt. Hier ist im nächsten Schritt nur noch das Einbetten in zweisilbige Wörter erforderlich, was vermutlich deutlich geringere sprechmotorische Planungsprozesse erfordert. So wirkte sich in der vorliegenden Studie die zusätzliche Bewegungsplanung am Silbenkontakt bei zwei der drei Patienten, die einen silbischen Lerneffekt zeigten, nicht erschwerend auf die Produktion der Zielsilbe in den ungeübten zweisilbigen Items aus.

Implikationen für die Sprechapraxietherapie

Die Ergebnisse der vorliegenden Lernstudie sprechen gegen die Annahme, dass Patienten mit Sprechapraxie zuerst die Artikulation einzelner Segmente beherrschen müssen, bevor Silbenmuster erfolgreich angebahnt werden können (Dabul & Bollier, 1976). In der vorliegenden Studie war das silbische Training dem Üben einzelner Laute sogar deutlich überlegen. Die Ergebnisse weisen darauf hin, dass insbesondere Bewegungsübergänge innerhalb einer Silbe eine therapeutische Intervention erfordern. Da bislang nur die Daten von vier Patienten mit Sprechapraxie vorliegen, sollte die Studie anhand weiterer Daten

repliziert werden. Darüber hinaus sollte die Untersuchung auch im Rahmen einer Therapiestudie, die sich über einen längeren Zeitraum erstreckt, durchgeführt werden.

Insgesamt spricht jedoch das beobachtete Muster dafür, dass in der Therapie von Patienten mit schwerer Sprechapraxie die Silbe eine sinnvolle Übungseinheit darstellt (vgl. auch Odell, 2002). Der Vorteil eines silbisch basierten Vorgehens besteht vor allem darin, dass bereits von Beginn der Therapie an natürliche sprechmotorische Muster geübt werden können. Bei der Auswahl von Übungsilben sollte dabei neben dem segmentalen Gehalt der Silben auch die Silbenstruktur kontrolliert werden. Durch die Berücksichtigung dieser Faktoren, für die ein Einfluss auf die Sprachproduktion von Patienten mit Sprechapraxie angenommen wird, kann die sprechmotorische Komplexität der Silben variiert werden. Als weiterer Parameter bietet sich die Silbenfrequenz an (vgl. Aichert & Ziegler, 2004a, b).

Mit Patienten, bei denen das Therapieziel in der Anbahnung erster lautlicher Muster besteht, könnte beispielsweise zunächst ein artikulatorisch leicht zu bildender Laut (z.B. der bilabiale Nasal /m/) in einer einfachen CV-Silbe geübt werden. Da die Koartikulation eine Hürde für Patienten mit Sprechapraxie darstellt, sollten diesbezügliche Anforderungen zu Beginn minimal sein (z.B. Verwendung des Schwa-Lauts in [mə]). Jedoch sollten die Laute so früh wie möglich in Silben mit unterschiedlichen Vokalen geübt werden (z.B. [mə], [mi:], [mo:]), um eine variable Lautumgebung zu gewährleisten (vgl. Wambaugh, 2004).

Damit der Patient diese sprechmotorischen Muster dennoch häufig produzieren kann („massiertes Üben“, vgl. Yorkston et al., 1999), könnte die Therapie auf zwei oder drei Konsonanten beschränkt werden. Um hierbei wiederum Übergeneralisierungen oder Perseverationstendenzen zu vermeiden, erscheint es sinnvoll, die artikulatorische Nähe der Übungslaute zu kontrollieren. So sollten die Laute zunächst einen hohen artikulatorischen Kontrast aufweisen (z.B. [m-k]), bevor artikulatorisch ähnliche Phoneme in den Silben geübt werden (z.B. [m-b]).

Ein weiterer Faktor betrifft die Lexikalität der Silben: falls möglich sollte vor allem mit Wortmaterial gearbeitet werden. Abgesehen von pragmatischen Gründen und Motivationsaspekten wird davon ausgegangen, dass die sprechmotorische Programmierung durch eine lexikalische Unterstützung erleichtert werden kann. Zudem sollte neben der allmählichen Steigerung der Silbenkom-

plexität und der Auswahl niedrigfrequenterer Silben im Therapieverlauf auch die Einbettung der geübten Silben in zweisilbige Wörter so früh wie möglich Berücksichtigung finden. Möglicherweise kann hier die prosodische Struktur (z.B. trochäisches Betonungsmuster) die Sprechmotorik unterstützen (vgl. Ziegler, 2005).

Der Fokus auf ein silbisches Training soll dabei nicht ausschließen, „punktuell“ auch auf segmentale Techniken zurückzugreifen, um einen fehlerhaft produzierten Laut anzubahnen (z.B. Wambaugh et al., 1998, 1999; Ziegler & Jaeger, 1993). Im nächsten Schritt sollte dieser Laut jedoch unmittelbar wieder in einen Silben- oder Wortkontext eingebettet werden.

Literatur

- Aichert, I. & Ziegler, W. (2004 a). Sprechapraxie und die Silbe: theoretische Überlegungen, empirische Beobachtungen und therapeutische Konsequenzen. *Forum Logopädie* 2 (18), 6-13
- Aichert, I. & Ziegler, W. (2004 b). Syllable frequency and syllable structure in apraxia of speech. *Brain and Language* 88, 148-159
- Aichert, I. & Staiger, A. (2008). 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* (111-137). Mainz: HochschulVerlag
- Birner-Janusch, B. (2001). Die Anwendung des PROMPT Systems im Deutschen – eine Pilotstudie. *Sprache – Stimme – Gehör* 25, 174-179
- Brendel, B. & Ziegler, W. (2008). Effectiveness of metrical pacing in the treatment of apraxia of speech. *Aphasiology* 22, 77-102
- Dabul, B. & Bollier, B. (1976). Therapeutic approaches to apraxia. *Journal of Speech and Hearing Disorders* 41, 268-276
- De Bleser, R., Cholewa, J., Stadie, N. & Tabatabaie, S. (2004). *LEMO – Lexikon modellorientiert. Einzelfalldiagnostik bei Aphasie, Dyslexie und Dysgraphie*. München: Urban & Fischer
- Edmonds, L. A. & Marquardt, T. P. (2004). Syllable use in apraxia of speech: Preliminary findings. *Aphasiology* 18, 1121-1134
- Funk, J., Montanus, S. & Kröger, J. (2006). Therapie von neurogenen und kindlichen Sprechstörungen mit dem PC-Programm „Speech Trainer“. *Forum Logopädie* 2 (20), 6-13
- Huber, W., Poeck, K., Weniger, D. & Willmes, K. (1983). *Aachener Aphasie Test (AAT)*. Göttingen: Hogrefe
- 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
- Liebold, M., Ziegler, W. & Brendel, B. (2003). *Hierarchische Wortlisten. Ein Nachsprechtest für die Sprechapraxiediagnostik*. Dortmund: Borgmann
- Lindblom, B. (1983). Economy of speech gestures. In: MacNeilage, P. F. (Hrsg.), *The Production of Speech*. New York: Springer.

- MacNeilage, P. F. (1998). The frame/content theory of evolution of speech production. *Behavioral and Brain Sciences* 21, 499-511
- McNeil, M. R., Robin, D. A. & Schmidt, R. A. (1997). Apraxia of speech: definition, differentiation and treatment. In: McNeil, M. R. (Ed.), *Clinical Management of Sensorimotor Speech Disorders* (311-344). New York: Thieme
- Odell, K. H. (2002). Considerations in target selection in apraxia of speech treatment. *Seminars in Speech and Language* 23, 309-324
- Shell, K. (2001). *E.M.S. Therapiebox zur Wiederherstellung der Lautsprache. Erweiterte Mediationstechnik für Sprechapraxie*. Stuttgart: Gustav Fischer
- Springer, L. (1995). Erklärungsansätze und Behandlung sprechpraktischer Störungen. *Forum Logopädie* 3, 3-7
- Staiger, A. & Ziegler, W. (im Druck). Syllable frequency and syllable structure in the spontaneous speech production of patients with apraxia of speech. *Aphasiology*
- 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. (2004). Stimulus generalization effects of sound production treatment for apraxia of speech. *Journal of Medical Speech-Language Pathology* 12, 77-97
- Wertz, R. T., La Pointe, L. L. & Rosenbek, J. C. (1984). *Apraxia of speech in adults: The disorder and its management*. Orlando: Grune & Stratton
- Yorkston, K. M., Beukelman, D. R., Strand, E. A. & Bell, K. R. (1999). *Management of Motor Speech Disorders in Children and Adults*. Austin: Pro-ed
- Ziegler, W. & von Cramon, D. Y. (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. (2005). A nonlinear model of word length effects in apraxia of speech. *Cognitive Neuropsychology* 22, 603-623

SUMMARY. Segments and syllables as target units in the treatment of apraxia of speech: An investigation of learning and transfer effects

In the treatment of severe apraxia of speech single phonemes are often used as target units. However, until now it remains unclear if patients show transfer effects when the trained segments are embedded in words. In contrast to segmental learning, normal speech motor learning in language acquisition is based on syllabic learning mechanisms. The syllable is also assumed to be the basic unit of articulatory programming in normal speech (e.g., Levelt et al., 1999). In the present study we compared the effectiveness of learning single segments to the learning of whole syllables. Besides investigating learning effects, we were particularly interested in the examination of transfer effects by embedding the segments and syllables into larger units, i.e., into one- and two-syllabic words, respectively.

Key words: apraxia of speech – treatment – target unit – segmental learning – syllable

Korrespondenzanschrift

Ingrid Aichert
EKN – Entwicklungsgruppe Klinische Neuropsychologie
Dachauer Str. 164
80992 München
Ingrid.Aichert@extern.lrz-muenchen.de