

# Untersuchung nonverbaler Funktionen in der Dysarthrie-Diagnostik

.....  
Marion Jaeger

## Zusammenfassung

**Nonverbale Funktionen nehmen in der Diagnostik von Dysarthrien einen breiten Raum ein. Ihr klinischer Nutzen scheint jedoch eher fragwürdig. In diesem Artikel wird der Beitrag nonverbaler Aufgaben für die Evaluation und Behandlung sprechmotorischer Störungen kritisch hinterfragt und es werden alternative Untersuchungsmöglichkeiten vorgeschlagen.**

SCHLÜSSELWÖRTER: Dysarthrie – Diagnostik – nonverbale Untersuchung – Sprechmotorik



**Dr. Marion Jaeger**

promovierte 1997 an der Ludwig-Maximilians-Universität in München im Fachbereich „Phonetik und sprachliche Kommunikation“. Ihr Arbeits-, Lehr- und Forschungsinteresse gilt den neurogenen Sprech- und Sprachstörungen sowie dem Verhältnis von Phonetik und

Phonologie.

## Einleitung

In der Diagnostik von Dysarthrien nimmt die Untersuchung nonverbaler Funktionen oft einen breiten Raum ein. So ergab eine Umfrage in den USA (Gerratt et al., 1991),<sup>1</sup> dass die Überprüfung nicht-sprachlicher Funktionen zu den am häufigsten durchgeführten Untersuchungen zählt und ihr klinischer Wert von Logopäden als sehr hoch erachtet wird. Dieser Artikel verfolgt die Absicht, diese Einschätzung kritisch zu hinterfragen sowie diagnostische und therapeutische Alternativen zu nicht-sprachlichen Untersuchungen aufzuzeigen.

## Zentrale Steuerung verbaler und nonverbaler Funktionen

Die Untersuchung nonverbaler Funktionen basiert auf zwei theoretischen Annahmen. Erstens, dass alle Bewegungen, ob emotional, vegetativ, nicht-sprachlich oder sprachlich, durch ein- und dasselbe moto-sensorische System gesteuert werden (Ballard et al., 2003). Zweitens, dass eine komplexe Sprechbewegung die *Summe* ihrer Einzelbewegungen ist (Netsell, 1984) und es daher möglich sein sollte, die

verschiedenen, am Sprechen beteiligten Systeme wie Respiration, Phonation, Resonanz und Artikulation – weiter differenziert in Unterkiefer, Lippen, Vorderzunge und Hinterzunge – getrennt zu untersuchen und den Beitrag eines jeden Systems bzw. Artikulators für die Sprechstörung festzustellen. Am besten scheinen sich dafür nicht-sprachliche Aufgaben zu eignen. Gegen die erste Annahme – dass alle orofazialen Bewegungen von einem gemeinsamen moto-sensorischen System

1 Gefragt wurde nach den in der Dysarthrie-Diagnostik verwendeten perceptiven und instrumentellen Verfahren und nach der subjektiven Einschätzung ihres klinischen Nutzens. Das Mayo-Klassifikationssystem (Darley et al., 1975) sowie die Überprüfung nicht-sprachlicher Bewegungen (z.B. Lippen spitzen und breitziehen, Lippen lecken, Zunge herausstrecken, Zunge gegen Spatel pressen, Silbenrepetition, Tonhaltdauer, Amplituden- und Frequenz-Modulationen u.Ä.) wurden am häufigsten genannt und klinisch als am nützlichsten eingestuft.

2 „Funktional“ bedeutet in diesem Zusammenhang eine auf ein bestimmtes phonetisches Ziel hin geplante Bewegung. Wird beim Gähnen der Kiefer gesenkt und gehoben, so handelt es sich dabei nicht um eine funktionale Kieferbewegung.

gesteuert werden – sprechen zahlreiche experimentelle und klinische Daten (Ziegler, 2003a,b für einen Überblick). Sie zeigen, dass verbale und nonverbale Störungen sehr häufig dissoziieren, das heißt nicht gemeinsam auftreten oder unterschiedlich schwer betroffen sind. Daraus kann geschlossen werden, dass sich die zentralen Steuerungsmechanismen für sprachliche und nicht-sprachliche Funktionen, trotz der gemeinsamen Erfolgsorgane wie Lippen, Kiefer, Zunge, weicher Gaumen, Kehlkopf- und Atemmuskulatur, unterscheiden. Gegen die zweite Annahme – dass eine sprachliche Äußerung die *Summe* ihrer Einzelbewegungen ist – spricht die Variabilität artikulatorischer Bewegungen in unterschiedlichen phonetischen oder situativen Kontexten und bei wiederholter Ausführung. Ein viel zitiertes Beispiel für die funktionale Koordination von Sprechbewegungen<sup>2</sup> ist das Erreichen eines bilabialen Verschlusses für [p] in unterschiedlichen Kontexten. Würden statt des phonetischen Ziels „bilabialer Verschluss für [p]“, die Bewegung der Oberlippe, der Unterlippe und des Unterkiefers für die Produktion von [p] unabhängig voneinander geplant,

würde bei einer unerwarteten Behinderung der Unterkieferanhebung das phonetische Ziel nicht oder nicht unmittelbar, das heißt ohne Bewegungskorrektur, erreicht. Tatsächlich aber wird die Perturbation des Unterkiefers unmittelbar kompensiert (Kelso et al., 1984). Das setzt jedoch voraus, dass die an der Bildung des bilabialen Verschlusses für [p] beteiligten Artikulatoren *synergistisch* zusammenarbeiten, das heißt das *Bewegungsziel* – nicht die einzelnen *Bewegungskomponenten* –, geplant und gesteuert werden. Es ist ähnlich wie in der Geschichte mit dem Tausendfüßler. Sobald der Tausendfüßler versucht, alle Beine einzeln zu steuern, klappt es mit dem „Gehen“ nicht mehr.

Bezogen auf die Diagnostik von Sprechstörungen bedeutet die Feststellung, dass beim Sprechen unterschiedliche Systeme synergistisch interagieren und Sprechbewegungen durch phonetische (sprachliche) Ziele gesteuert werden, dass mit einer Überprüfung der Intaktheit einzelner Komponenten anhand nonverbaler Aufgaben keine verlässlichen Aussagen über die tatsächlichen sprechmotorischen Leistungen zu erwarten sind.

Aufschlussreicher für spätere therapeutische Interventionen ist hingegen die Überprüfung der Intaktheit der *während* des Sprechens interagierenden Teilkomponenten. Bei einem solchen Vorgehen wird der komplexe Sprechvorgang nicht „segmentiert“, sondern „fraktioniert“ (Ziegler & Jaeger, 1993). Das heißt, nicht einzelne, am Sprechen beteiligte Systeme werden untersucht, sondern durch Veränderung der Sprechbedingungen wird der Beitrag der einzelnen Systeme für die Sprechmotorik – der Beitrag eines Teils zum Ganzen – evaluiert. Der Vorgang ist vergleichbar mit der Justierung eines Mobiles. Um herauszufinden, warum ein Mobile nicht in Balance ist, nutzt es wenig, die einzelnen Teile getrennt vom Rest zu untersuchen, erst die Veränderung eines Teils im Zusammenspiel mit den anderen Komponenten kann weiterhelfen. Gegen die Ansicht, dass die Überprüfung nonverbaler Bewegungen wenig zur Ein-

schätzung sprechmotorischer Leistungen beiträgt, könnte eingewendet werden, dass es Studien gibt, die darauf hinweisen, dass bestimmte Maße, die während nonverbaler Untersuchungen erhoben werden, mit dem Schweregrad von Sprechstörungen einhergehen. Zum Beispiel scheint die Zungenkraft mit der Kontraktionsgeschwindigkeit der Zungenmuskeln und der daraus resultierenden Artikulationsgeschwindigkeit zu korrelieren (Robin et al., 1991).<sup>3</sup> Entsprechend könnte gefolgert werden, dass eine Reduktion der *maximalen* Zungenkraft ein deutlicher Hinweis darauf ist, dass die Artikulation – zumindest für Zungenlaute – ebenfalls gestört ist. Gegen diesen kausalen Zusammenhang spricht jedoch, dass nur etwa 10 % bis 20 % der maximalen Zungenkraft während des Sprechens zum Einsatz kommt. Folglich ist unklar – insbesondere, wenn die Kraft subjektiv mittels Spatel bestimmt wird – bei welchen artikulatorischen Anforderungen die Reduktion der lingualen Kraft welche Auswirkungen für das Sprechen und die Verständlichkeit haben wird. Wird die Artikulation bei allen Lauten oder nur bei der Produktion von Konsonantenklustern beeinträchtigt? Wird sich die Kraftminderung kompensatorisch auf die Sprechgeschwindigkeit, nicht jedoch auf die Präzision der Artikulation auswirken? Ein weiterer wichtiger Aspekt in diesem Zusammenhang ist, dass in Fällen, in denen nachweislich eine schwere Muskelschwäche besteht, wie beispielsweise bei progredienten Erkrankungen im fortgeschrittenen Stadium, *isometrische* Kraftübungen reine Zeitverschwendung sind. So ist nicht zu erwarten, dass bei Sprechern mit Dysarthrie im Rahmen progredienter Erkrankungen, wie Myasthenia gravis oder Amyotropher Lateral Sklerose (ALS), isometrische Kraftübungen zu einer Verbesserung der

Sprechstörung oder der Verständlichkeit führen. Im Gegenteil, im Fall von ALS wären Kraftübungen aufgrund der verzögerten, muskulären „Erholung“ geradezu kontraindiziert.

Im Folgenden werden nun die in der Diagnostik von neurogenen Sprechstörungen gängigen nonverbalen Aufgaben in Hinblick auf ihre Relevanz für die Therapie kritisch hinterfragt und es werden alternative Untersuchungsmöglichkeiten vorgeschlagen.

## Nonverbale Diagnostik

### Nonverbale Diagnostik respiratorischer Funktionen

Tabelle 1 fasst die bei der Überprüfung des respiratorischen Systems häufig zur Anwendung kommenden, nonverbalen Aufgaben zusammen. Was die Messung der Vitalkapazität betrifft, handelt es sich bei dem gemessenen Wert um die Summe von maximaler Ein- und Ausatmung (zirka 5 Liter). Bekanntermaßen tauschen wir beim Sprechen in ruhiger Umgebung jedoch nur etwa 1 bis 1 1/2 Liter Luft aus. Das entspricht zirka 25 % der Vitalkapazität (Hixon, 1973) und zeigt, dass erst eine drastische Reduzierung des maximalen Lungenvolumens Auswirkungen auf das Sprechen hätte (z.B. in Form verkürzter Phrasen, kompensatorischer Reduktion der Lautstärke u.Ä.). Folglich ist das Wissen, dass ein Patient *keine* schwere Lungenfunktionsstörung hat, zwar für die pflegerische Betreuung älterer Patienten informativ, trägt jedoch nichts zur Diagnostik und Therapie der Sprechstörung bei.

Unabhängig von solch generellen Überlegungen konnte in neueren Studien (Murdoch et al., 1989; Solomon & Hixon, 1993) die in früheren Untersuchungen berichtete Beobachtung, dass bei der Mehrzahl der

Tab. 1: Aufgaben zur Überprüfung respiratorischer Funktionen

Maß	Aufgabe	Norm
<b>Vitalkapazität</b>	Tief Luft holen und so lange wie möglich in ein Spirometer blasen	Zirka 5 l
<b>Atemmuster</b>	Ruhig aus- und einatmen ohne zu sprechen	Ruheatmung: Brustkorb und Bauch dehnen sich bei der Einatmung
<b>Maximale Expiration</b>	[s] so lange wie möglich produzieren	Durchschnitt: 15 s Ausreichend fürs Sprechen: 8-10 s Pathologisch: < 6 s
<b>Minimaler expiratorischer Druck</b>	Luftblasen in einem Wasserglas aufsteigen lassen	Ausreichend fürs Sprechen: aus 5 cm Wassertiefe für 5 s Luftblasen aufsteigen lassen

3 Robin und Mitarbeiter (1991) maßen den Druck der Vorderzunge gegen den harten Gaumen mit einem so genannten „pressure transduction system“. Dabei handelt es sich um einen mit Luft gefüllten, kleinen Ballon, der an ein Messgerät angeschlossen ist. Die Aufgabe der Patienten bestand darin, den kleinen Ballon mit der Vorderzunge so fest wie möglich gegen den harten Gaumen zu pressen.

Tab. 2: Aufgaben zur Überprüfung laryngealer Funktionen

Maß	Aufgabe	Norm
<b>Maximaler glottaler Luftstrom</b>	In angenehmer Lautstärke und Tonhöhe [z] und [a] so lange wie möglich produzieren	Max. Phonation: > 12 s Durchschnitt: 15 s
<b>Mittlere Tonhöhe und Tonhöhenumfang</b>	Ton auf- und abwärts summen Frequenz von einem angenehmen Ton aus modulieren oder Tonleiter singen	1 bis 1 1/2 Oktaven F <sub>0</sub> Mann: 90-140 Hz F <sub>0</sub> Frau: 160-240 Hz
<b>Maximaler und minimaler Anblasedruck</b>	„Ho“ rufen bzw. möglichst leise sagen oder Amplitude eines angenehmen Tons modulieren	50 dB versus 5 dB

Sprecher mit hypokinetischer Dysarthrie (Parkinson-Patienten) die Vitalkapazität deutlich reduziert sei, nicht bestätigt werden. Vielmehr scheinen verkürzte Phrasenlängen und Phonationsdauern, reduzierte Lautstärke und Lautstärkenschwund mit Störungen des *Sprechatemusters* zusammenzuhängen. Es muss aus diesen Ergebnissen folglich der Schluss gezogen werden, dass die visuelle, palpative oder instrumentelle (z.B. RespiTrace)<sup>4</sup> Beobachtung der Brust- und Bauchbewegungen *während einer Sprechaufgabe* für die Behandlung prosodischer Störungen aufschlussreicher ist als die Untersuchung der Vitalkapazität. Werden Ruhe- und Sprechatemuster miteinander verglichen, zeigen sich bezüglich der Atemfrequenz pro Minute (12-20 Atemzüge bei Ruheatmung und beim Lesen eines Textes) keine signifikanten Unterschiede. Grundsätzliche Unterschiede bestehen jedoch im Verhältnis von Einatmungs- und Ausatemungszeit sowie im Atemmuster. Die Ausatemungszeit beim Sprechen ist deutlich länger als in Ruhe. So beträgt das Verhältnis von Ein- und Ausatmung beim Sprechen 1:9, in Ruhe dagegen 4:6.

Während der Sprechatmung wird über die Atemmittellage hinaus eingeatmet und bei der Ausatmung sind Muskelkräfte wirksam, die mehr oder weniger aktiv gesteuert werden können. Diese so genannten inspiratorischen – in einer späteren Ausatmenphase expiratorischen – Kräfte führen dazu, dass sich zunächst der Bauchraum und dann der Brustraum in der Ausatemungsphase konti-

nuierlich verkleinern. Abweichungen von diesem Atemmuster werden für einige der prosodischen Störungen im Rahmen ataktischer Dysarthrien verantwortlich gemacht (Murdoch et al., 1991). Beobachtungen zum Sprechatemmuster sind daher sehr informativ. Indessen sind Beobachtungen, welche die Ruheatmung betreffen, nicht sehr informativ. Störungen der Ruheatmung sollten eigentlich auch nur dann auftreten, wenn periphere Nerven, die das Rückenmark auf Höhe der 3.-5. Halswirbel verlassen, verletzt wurden oder schwerste Hirnstammschädigungen vorliegen.

Pathologische Werte bei der Messung von maximaler Expirationszeit (Ausatmung auf stimmlosen Frikativ) sowie maximalem expiratorischem Druck (so kräftig wie möglich in ein Spirometer blasen) scheinen auf den ersten Blick wichtige klinische Größen. Sie sind allerdings schwer zu interpretieren, da ihre Ursachen auf der respiratorischen, laryngealen, artikulatorischen und/oder velopharyngealen Ebene liegen können. Eine velopharyngeale Insuffizienz als Ursache einer pathologisch verkürzten Expirationszeit lässt sich vermutlich am leichtesten dadurch ausschließen, dass bei der Untersuchung eine Nasenklammer verwendet wird. Andere Differentialdiagnosen dürften indessen schwieriger zu stellen sein.

Die Untersuchung des *maximalen* expiratorischen Drucks wird vermutlich in den seltensten Fällen durchgeführt, statt dessen wird der für das Sprechen notwendige, *minimale* expiratorische Druck mit Hilfe der 5x5-Methode von Hixon und Kollegen (1982) überprüft. Die Aufgabe des Patienten besteht dabei darin, mit Hilfe eines Strohhalmes in mindestens fünf Zentimeter Tiefe mindestens fünf Sekunden lang Luftblasen in einem mit Wasser gefüllten Glas aufsteigen zu lassen. Aber auch diese Untersuchung erscheint nur in den Fällen

wirklich angezeigt, in denen ein Patient nicht phoniert und ein mangelnder Expirationsdruck als Ursache ausgeschlossen werden soll.

## Nonverbale Diagnostik laryngealer Funktionen

Das Ziel der in Tabelle 2 aufgelisteten Aufgaben ist es, die Flexibilität und willkürliche Steuerbarkeit des Stimmapparats zu untersuchen, und zwar weitestgehend unbeeinflusst von supralaryngealen Bewegungen. Unbestritten sind laryngale Funktionen bei vielen dysarthrischen Sprechern beeinträchtigt. Wie stark laryngale Funktionsstörungen zur Verständlichkeit bzw. Unverständlichkeit sprachlicher Äußerungen beitragen, sollte jedoch im Einzelfall kritisch hinterfragt werden. Laryngale Störungen, wie z.B. Myoklonien, können zu Stimmbürchen, stimmlichem Tremor, intermittierender Nasalität u.Ä. führen und auf diese Weise die Verständlichkeit beeinträchtigen. Langsame Frequenz- und Amplitudenmodulationen sowie spastische Dysphonien hingegen dürften vergleichsweise wenig zur Verständlichkeit bzw. Unverständlichkeit sprachlicher Äußerungen beitragen. Zur Feststellung all dieser Symptome bedarf es jedoch nicht der maximalen Phonationsdauer.

Generell gilt für die Überprüfung der laryngealen Maximalleistungen derselbe Einwand wie für alle nonverbalen Maximalaufgaben: Es werden nur 10 % bis 20 % der maximal erreichbaren Leistung für das Sprechen benötigt. Es dürfte daher schwierig sein, die Auswirkungen einer reduzierten Rufstimme für das Sprechen in geräuscharmer Umgebung oder die Auswirkungen eines eingeschränkten Tonhöhenumfangs für die Prosodie richtig einzuschätzen. Darüber hinaus stellen bei diesen Aufgaben Motivation, Anweisung, Alter und Übung wichtige Einflussgrößen dar (Kent et al., 1987).

Was die maximale Phonationsdauer betrifft, ist der Bezug zum Sprechen ebenfalls unklar und die Entscheidung, ob eine verkürzte maximale Phonationsdauer durch eine respiratorische oder laryngale Störung oder durch Störungen in beiden Systemen hervorgerufen wird, dürfte ohne zusätzliche Beobachtungen und Vergleiche schwierig sein. Aus diesem Grund schlagen Anhänger nonverbaler Aufgaben zur Differenzierung von respiratorischen und phonatorischen Dysfunktionen vor, die Ausatemungsdauer von stimmlosen und stimmhaften Frika-

4 RespiTrace ist ein kommerziell vertriebenes Gerät (Ambulatory Monitoring Inc., Ardsley, N.Y.), mit dessen Hilfe sich kostale und abdominale Bewegungen während der Atmung registrieren und mit entsprechenden Verbindungen an einem Display oszillographisch darstellen lassen. RespiTrace eignet sich daher auch als Biofeedback-Instrument.



Tab. 3: Aufgaben zur Überprüfung velopharyngaler Funktionen

Maß	Aufgabe	Norm
<b>Velopharyngaler Verschluss</b>	Mit geschlossenen Lippen blasen [ha] und [hahaha] phonieren	Lippen sollen sich bewegen  Symmetrische und abrupte Elevation des weichen Gaumens

tiven miteinander zu vergleichen (Boone, 1983, in Robin et al., 1991). Sollte das [s-z]-Verhältnis größer als 1 sein und die Respirationsdauer (Ausatmung auf [s]) innerhalb der Norm liegen, dann würde eine laryngale Störung bestehen. Sind beide Dauern verkürzt, liegt eine respiratorische Störung vor. Eine laryngale Störung kann in diesem Fall aber auch nicht ausgeschlossen werden.

Was ist mit diesem Wissen gewonnen? Im Allgemeinen wird die Diagnose und Schwere von Dysphonien und ein damit einhergehender erhöhter Luftverbrauch anhand perzeptiver Kriterien wie Rauigkeit oder Behauchtheit während der Produktion stimmhafter Äußerungen oder relativ kurzer Haltetöne von ein bis drei Sekunden Dauer gestellt. Die ultimative Frage nach der zugrunde liegenden Pathophysiologie – die Frage, ob die Dysphonie durch einen paretisch bedingten, inkompletten oder durch einen spastisch, ataktisch oder hyperkinetisch bedingten, intermittierenden, inkompletten Stimmlippenschluss zustande kommt, lässt sich perzeptiv nicht klären. Dazu bedarf es instrumenteller (z.B. Stroboskopie oder Endoskopie) und akustischer Verfahren (z.B. Göttinger Heiserkeitsdiagramm) (Michaelis et al., 1997). Vollständigkeitshalber sei noch die nonverbale Überprüfung laryngaler Funktionen anhand des willkürlichen Hustens erwähnt.

Im Rahmen schwerster Dysarthrien, wie z.B. nach Schädelhirntrauma, oder bei Dysphagien ist die Untersuchung dieser nicht-sprachlichen Funktion bestimmt sehr nützlich, da sich auf diese Weise eine mögliche Aspirationsgefahr relativ gut einschätzen lässt. Auch können in vielen Fällen durch Husten und Lachen stimmhafte Äußerungen angebahnt werden. Zur Evaluation der Sprechstörung bei leichten und mittelschweren Dysarthrien trägt die Untersuchung des willkürlichen Hustens indessen wenig bei.

### Nonverbale Diagnostik velopharyngaler Funktionen

Für den velopharyngalen Bereich gibt es, wie aus Tabelle 3 ersichtlich, fast keine Aufgaben. Das Anblasen der locker geschlossenen Lippen ist aufgrund der Einbeziehung supralaryngaler Strukturen, schwierig zu interpretieren. Die 5x5-Methode (Hixon et al., 1982) ist vorzuziehen – vorausgesetzt respiratorische und laryngale Funktionen sind nicht nennenswert eingeschränkt. Für diese Blaseaufgabe werden etwas 10 % bis 30 % der maximalen Muskelkraft des Gaumensegels benötigt (Kuehn & Moon, 1995). Blaseaufgaben sind daher nicht nur ein gutes diagnostisches, sondern auch ein gutes therapeutisches Instrument. Die Überprüfung velopharyngaler Insuffizi-

enz mittels Inspektion der Velumbewegungen bei der Produktion von [ha] ist nicht sensitiv genug, um damit leichte Störungen aufzudecken. Diese zeigen sich erst beim Nachsprechen von Wörtern und Phrasen mit unterschiedlichen Vokalen, Wörtern mit und ohne Nasal oder Nasal-Konsonant Sequenzen. Im Fall von schweren Resonanzstörungen sollte auch ohne die Feststellung einer Immobilität des Velums in der [ha] Aufgabe die Diagnose einer Hyperrhino-phonie möglich sein.

### Nonverbale Diagnostik artikulatorischer Funktionen

Einige der am häufigsten verwendeten Aufgaben zur Überprüfung von Bewegungsradius, Geschwindigkeit, Kontinuität und Kraft von Lippen-, Zungenspitzen- und Zungenrückenbewegungen sind in Tabelle 4 zusammengefasst. Sie sollen über eventuell bestehende Paresen oder das Vorhandensein hyperkinetischer Symptome informieren. Dazu gibt es Folgendes zu sagen.

- Erstens, die meisten der fürs Sprechen relevanten hyperkinetischen Symptome (palatale Myoklonus, Tremor bei Parkinson, Tics im Rahmen des Gilles de la Tourette Syndroms, choreatische Bewegungen bei Chorea Huntington, athetotische Bewegungen bei Athetose und dystonische Bewegungen bei Torsionsdystonie) haben fast immer Auswirkungen aufs Sprechen und bleiben daher auch ohne nonverbale Untersuchungen nicht unentdeckt.
- Zweitens, die Bewegungen, die in nonverbalen Aufgaben zur Überprüfung der Artikulation ausgeführt werden, haben meist einen erheblich größeren Bewegungsumfang als Sprechbewegungen.
- Drittens ist die Evaluation dieser Aufgaben in Hinblick auf Präzision, Kontinuität und Korrektheit eindeutig übungs- und untersucherabhängig (Kent et al., 1987).
- Viertens, Untersuchungen zur Zungenkraft besitzen in Hinblick auf sprechmotorische Fähigkeiten wenig Aussagekraft. Dies wurde bereits weiter vorne ausführlich begründet.
- Fünftens, was die Überprüfung der maximalen Kraft der Kiefermuskulatur betrifft, erachten selbst Anhänger nonverbaler Aufgaben das Zähneaufeinanderbeißen als eine für das Sprechen irrelevant und für die Zähne eher schädliche Aufgabe. Schwere bilaterale Läsionen des Trigemini sollten auch ohne Überprüfung der maximalen Masseterkraft auffallen. Besteht indessen

Tab. 4: Aufgaben zur Überprüfung artikulatorischer Funktionen

Maß	Aufgabe	Norm
<b>Beweglichkeit von Lippen, Zunge und Unterkiefer</b>	Lippen breitziehen und spitzen, Lippen ablecken, Zunge herausstrecken, Mund weit öffnen etc.	Geschwindigkeit, Kontinuität, Symmetrie subjektiv unauffällig
<b>Kraft von Zunge, Lippen und Unterkiefer</b>	Zunge gegen Spatel drücken, Lippen gegen Widerstand geschlossen halten, Zähne aufeinanderbeißen lassen und gleichzeitig Palpation am Kiefergelenk	Subjektiv keine Kraftminderung
<b>Ausdauer von Lippen, Zungenspitze und Zungenrücken</b>	[pa], [ta], [ka] während einer Ausatmung so schnell wie möglich wiederholen	Keine Ermüdung Durchschnitt (Variation) [pa] [ta] [ka] 7 (5-8) 7 (5-9) 6 (5-8)

der Verdacht, dass eine Artikulationsstörung durch eine reduzierte Unterkieferanhebung hervorgerufen wird, lässt sich dies am besten funktionsspezifisch, das heißt beim Sprechen mit einem Beißblock klären.

- Sechstens, die Überprüfung der Lippenkraft wird von Anhängern nonverbaler Aufgaben damit begründet, dass durch Lähmung ähnlich wie durch Kälte die Kontraktionsfähigkeit der Gesichtsmuskulatur reduziert wird und daher langsamer gesprochen werden muss.

Der generelle Einwand gegen die genannten Untersuchungen im orofazialen Bereich ist, wie bereits erwähnt, dass nur ein Bruchteil der maximalen orofazialen Muskelkraft und Bewegungsradien zum Sprechen benötigt werden. Folglich bleibt unklar, welche kommunikativen Auswirkungen eine Verminderung der maximalen Kraft und/oder der maximalen Bewegungsradien eines Artikulators auf das Sprechen und die Verständlichkeit haben. Kinematische Beeinträchtigungen einzelner Artikulatoren lassen sich spezifischer mit Hilfe eines phonetisch strukturierten Wortmaterials diagnostizieren. Auch Tests zur Verständlichkeit (Ziegler 1994a, b) eignen sich sehr gut zur Einschätzung artikulatorischer Fähigkeiten.

Repetitive Bewegungen ohne und mit Wechsel der Artikulatoren scheinen näher an sprachlichen Aufgaben zu sein als alle bisher besprochenen. Durch die schnelle Wiederholung der Silben [pa], [ta] und [ka] soll eine mögliche Schwäche des geprüften Artikulators, die erst bei wiederholter Ausführung auftritt, eine Bradykinesie oder der Typ und die Schwere der Sprechstörung festgestellt werden.

Problematisch für die Interpretation repetitiver Aufgaben ist, dass auch alle anderen Funktionskreise daran beteiligt sind. Ferner gibt es Hinweise darauf, dass diese sprachähnlichen Aufgaben aufgrund ihrer Uniformität in einer Weise ausgeführt werden, die sich signifikant von der in sprachlichen Aufgaben unterscheidet (Ziegler, 2003b). So erzielen die meisten ungestörten Sprecher eine schnellere Sprechrate, indem sie ihre Bewegungsamplituden reduzieren und gleichzeitig die maximale Artikulationsgeschwindigkeit erhöhen. Dysarthrischen Sprechern gelingt der Wechsel in diesen Artikulationsmodus meist nicht (Jaeger et al., 2000).

Des Weiteren zeigte sich in einer Untersuchung mit 140 Dysarthrikern keine signifikante Korrelation zwischen Silbenrate und

gemessener Sprechrate (Ziegler, 2002), so dass Rückschlüsse auf prosodische Störungen mittels diadochokinetischer Bewegungen nicht möglich sind. Es sei denn, Präzision, Dauer einzelner Laute und eventuelle intersilbische oder intersegmentale Pausen werden offline, perzeptiv oder akustisch mitanalysiert. Was schließlich die Einschätzung des Schweregrads einer Störung anhand der Silbenrate betrifft, so herrscht darüber keine Einigkeit.

## Zusammenfassung

Für jeden Funktionsbereich stehen zahlreiche nonverbale Aufgaben zur Verfügung. Ihr klinischer Nutzen für die Einschätzung sprechmotorischer Fähigkeiten scheint jedoch eher fragwürdig. Dies hat verschiedene Gründe. Zum einen handelt es sich bei fast allen Untersuchungen nicht-sprachlicher Funktionen um Maximalaufgaben. Wie selbst Anhänger nonverbaler Aufgaben eingestehen, werden jedoch nur zirka 10 % bis 20 % der in nonverbalen Aufgaben erreichbaren Maximalkraft für das Sprechen benötigt. Das heißt, erst bei schweren Einschränkungen nonverbaler Funktionen kann mit sprechmotorischen Auswirkungen gerechnet werden. Welche Bedeutung mittelschwere oder leichte nonverbale Störungen für den verbalen Bereich haben, bleibt indessen unklar.

Des Weiteren sind Leistungen in nonverbalen Aufgaben sehr stark von Faktoren wie Instruktion, Motivation, Alter und Erfahrung mit den jeweiligen Aufgaben abhängig und besitzen folglich eine große interindividuelle Variabilität (Kent et al., 1987). Sollen Verständlichkeit und sprachliche Symptome evaluiert werden, sollte daher die Sprechmotorik untersucht werden. Benötigt werden dazu ein phonetisch strukturiertes Sprachmaterial und einige wenige Hilfsmittel wie Beißblock, Nasenklammer, „pacing board“ oder Buchstabentafel.

## Fazit

Es sollte deutlich geworden sein, dass die wenigsten, wenn nicht alle nonverbalen Funktionen mit der verbalen Funktion „Sprechen“ wenig gemeinsam haben. Folglich lassen sich anhand von Störungen im nonverbalen Bereich auch keine Rückschlüsse darauf ziehen, welche therapeutischen Interventionen in einem individuellen Fall am effektivsten wären. Des Weiteren hat die

Besprechung der nonverbalen Funktionen gezeigt, dass sie keineswegs funktionsspezifisch sind und nur die Komponente überprüfen, die sie zu prüfen vorgeben.

Worin könnte die Alternative zur gängigen Praxis bestehen? Zunächst einmal darin, *sprechmotorische* Störungen mit *sprachlichem* Material zu untersuchen (siehe z.B. Nicola et al., 2004). Ferner den Beitrag der einzelnen, am Sprechen beteiligten Systeme durch *Fraktionierung* des komplexen Sprechvorgangs zu untersuchen.

Eine Fraktionierung der am Sprechen beteiligten Funktionen lässt sich zum Beispiel durch Blockierung der Unterkieferbewegungen mittels Beißblock (Netsell, 1985; Dworkin, 1998), durch Blockierung des nasalen Luftstroms mit Hilfe einer Nasenklammer, durch aktive Unterstützung der inspiratorischen Kräfte während des Sprechens mittels Vibrationen und anderer taktil-kinästhetischer Hilfen, durch Haltings- und Sprechtempo-Änderung, durch Variation der phonotaktischen Komplexität und Länge von sprachlichen Äußerungen oder durch Sprechen mit und ohne nonverbale Hilfsmittel (Buchstabentafel, „pacing board“ usw.) erreichen. Diese Art von diagnostischem Vorgehen hat darüber hinaus den Vorzug, dass sich dabei in den meisten Fällen gleichzeitig ein therapeutischer Zugang eröffnet.

Auch die Einbeziehung der Richtlinien der Weltgesundheitsorganisation zur Beschreibung von Krankheiten und ihren Folgen (Pope & Tarlow, 1991) kann bei der Selektion diagnostischer und therapeutischer Interventionen hilfreich sein. Bei diesem Ansatz werden die sprachlichen Symptome, die Verständlichkeit sowie das Krankheitsstadium berücksichtigt. Zum Beispiel, würde bei einem Parkinson-Patienten in einem Krankheitsstadium, in dem bereits stimmliche und prosodische Auffälligkeiten, jedoch noch keine Beeinträchtigungen der Verständlichkeit vorliegen, an der Besserung der respiratorischen und laryngalen Symptome gearbeitet werden (z.B. Ramig et al., 1995). In einem Stadium, in dem die Verständlichkeit bereits deutlich reduziert ist, wäre indessen ein symptom-orientierter Ansatz wenig erfolgversprechend und die Erprobung und Einübung nicht-sprachlicher Hilfsmittel (Vogel & Miller, 1991; Yorkston et al., 1996) wäre vorzuziehen.

Ballard, K.J.; Robin, D.A.; Folkins, J.W. (2003). An integrative model of speech motor control: A response to Ziegler. *Aphasiology* 17, 37-48

Darley, F.L.; Aronson, A.E.; Brown, J.R. (1975). *Motor Speech Disorders*. Philadelphia: Saunders

Dworkin, J.P. (1998). Bite-block therapy for oromandibular dystonia. In: Cannito, M.P.; Yorkston, K.M.; Beukelman, D.R. (Eds.). *Neuromotor speech disorders* (99-116). Baltimore: Paul H. Brookes Publishing

Gerratt, B.R.; Till, A.J.; Rosenbek, J.C.; Wertz, R.T.; Boyesen, A.E. (1991). Use and perceived value of perceptual and instrumental measures in dysarthria management. In: Moore, C.A.; Yorkston, K.N.; Beukelman, D.R. (Eds.). *Dysarthria and Apraxia of Speech* (65-76). Baltimore: Paul H. Brookes Publishing

Hixon, T. (1973). Respiratory function in speech. In: Minifie, F.D.; Hixon, T.; Williams, F. (Eds.). *Normal Aspects of Speech, Hearing, and Language*. Englewood Cliffs: Prentice-Hall

Hixon, T.; Hawley, J.; Wilson, J. (1982). An around the house device for the clinical determination of respiratory driving pressure. *Journal of Speech and Hearing Disorders* 47, 413-415

Jaeger, M.; Hertrich, I.; Stattrop, U.; Schönlé, P.W.; Akkermann, H. (2000). Speech disorders following severe traumatic brain injury: kinematic analysis of syllable repetitions using electromagnetic articulography. *Folia Phoniatrica et Logopaedica* 52, 187-196

Kelso, J.A.S.; Tuller, B.; Bateson, E.V.; Fowler, A. (1984). Functionally specific articulatory cooperation following jaw perturbations during speech: evidence for coordinative structures. *Status Report of Speech Research SR-77/78*, 79-107

Kent, R.D.; Kent, J.F.; Rosenbek, J.C. (1987). Maximum performance tests of speech production. *Journal of Speech and Hearing Disorders* 52, 367-387

Kuehn, D.; Moon, J.B. (1995). Levator palatini muscle activity in relation to intraoral air pressure variation. *Journal of Speech and Hearing Research* 37, 1260-1270

Michaelis, D.; Gramss, T.; Strube, H.W. (1997). Glottal-to-noise excitation ratio – a new measure for describing pathological voices. *Acoustica* 83, 700-706

Murdoch, B.E.; Chenery, J.J.; Bowler, S.; Ingram, J.C.L. (1989). Respiratory functions in Parkinson's subjects exhibiting perceptible speech deficit: a kinematic and spirometric analysis. *Journal of Speech and Hearing Disorders* 54, 610-626

Murdoch, B.E.; Chenery, J.J.; Stokes, P.D.; Hardcastle, W.J. (1991). Respiratory kinematics in speakers with cerebellar disease. *Journal of Speech and Hearing Research* 34, 768-780

Netsell, R. (1984). A neurobiological view of the dysarthrias. In: McNeil, M.R.; Rosenbek, J.C.; Aronson, A.E. (Eds.). *The Dysarthrias: Physiology, Acoustics, Perception, and Management* (1-36). San Diego: College-Hill Press

Netsell, R. (1985). Construction and use of a bite-block for the evaluation and treatment of speech disorders. *Journal of Speech and Hearing Disorders* 50, 103-107

Nicola, F.; Ziegler, W.; Vogel, M. (2004). Die Bogenhausener Dysarthriekalen (BODYS): Ein Instrument für die klinische Dysarthriediagnostik. *Forum Logopädie* 2 (18), 14-22

Pope, A.M.; Tarlow, A.R. (1991). *Disability in America: Toward a National Agenda for Prevention*. Washington: National Academy Press

Ramig, L.O.; Pawlas, A.A.; Countryman, S. (1995). *The Lee Silverman Voice Treatment*. Iowa City: National Center for Voice and Speech

Robin, D.A.; Somodi, L.B.; Luschei, E.S. (1991). Measurement of tongue strength and endurance in normal and articulation disordered subjects. In: Moore, C.A.; Yorkston, K.M.; Beukelman, D.R. (Eds.). *Dysarthria and Apraxia of Speech* (173-184). Baltimore: Paul H. Brookes Publishing Co.

Solomon, N.P.; Hixon, T.J. (1993). Speech breathing in Parkinson's disease. *Journal of Speech and Hearing Research* 36, 294-310

Vogel, D.; Miller, L. (1991). A top-down approach to treatment of dysarthric speech. In: Vogel, D.; Cannito, M. (Eds.). *Treating Disordered Speech Motor Control* (87-109). Austin: Pro-Ed

Yorkston, K.M.; Strand, E.; Kennedy, M.R.T. (1996). Comprehensibility in dysarthric speech: implications for assessment and treatment planning. *American Journal of Speech-Language Pathology* 5 (1), 55-66

Ziegler, W.; Jaeger, M. (1993). Aufgabenhierarchie in der Sprechapraxie-Therapie und der metrische Übungsansatz. *Neurolinguistik* 7 (1), 17-29

Ziegler, W. (1994a). Prüfung der Verständlichkeit dysarthrischer Patienten: I. Grundlagen. *Stimme-Sprache-Gehör* 18, 24-28

Ziegler, W. (1994b). Prüfung der Verständlichkeit dysarthrischer Patienten: II. Methoden. *Stimme-Sprache-Gehör* 18, 111-116

Ziegler, W. (2002). Task-related factors in oral motor control: speech and oral diadochokinesis in dysarthria and apraxia of speech. *Brain and Language* 80, 556-575

Ziegler, W. (2003a). Zur Autonomie motorischer Kontrollfunktionen. *Forum Logopädie* 2 (17), 6-13

Ziegler, W. (2003b). Speech motor control is task-specific: evidence from dysarthria and apraxia of speech. *Aphasiology* 17 (1), 3-36

## Summary

### Nonverbal assessment in evaluating dysarthric speakers

Nonverbal methods are widely used to assess and determine the contribution of malfunctions in the various components of the speech production mechanism to the production of disordered speech. Their clinical purpose, however, is questionable. Alternative methods are suggested that may be better suited for understanding individual speech motor disorders and help in clinical decision-making.

KEY WORDS: Dysarthria – assessment – nonverbal methods – speech motor function

### Autorin

Dr. phil. Marion Jaeger  
Hinterhauserstr. 1  
78464 Konstanz  
jaeger@phonetik.uni-muenchen.de