

# Die Bogenhausener Dysarthrieskalen (BODYS): Ein Instrument für die klinische Dysarthriediagnostik

Franziska Nicola, Wolfram Ziegler, Mathias Vogel

## Zusammenfassung

Mit den Bogenhausener Dysarthrieskalen (BODYS) wird ein neues Testinstrument für die klinische Dysarthriediagnostik vorgestellt. Dieses Verfahren, das auf auditiven Beurteilungsmethoden beruht, erfasst ausschließlich Aspekte gestörten Sprechens, Störungen nichtsprachlicher Bewegungen der am Sprechen beteiligten Muskulatur werden nicht erfasst. Nach einer Beschreibung des Verfahrens werden die BODYS-Profile von 25 dysarthrischen Patienten vorgestellt. Erste Untersuchungen zur Beurteiler-übereinstimmung ergaben gute Ergebnisse. Untersuchungen zum Zusammenhang zwischen den BODYS und der nichtsprachlichen Willkürmotorik bestätigten die erwartete Dissoziation. Die Verständlichkeit der Patienten ließ sich durch die BODYS-Variablen Artikulation und Resonanz statistisch vorhersagen.

**SCHLÜSSELWÖRTER:** Dysarthrie – Diagnostik – Sprechmotorik – nichtsprachliche Willkürmotorik – Verständlichkeit

## Einleitung

Für die Diagnostik von Dysarthrien ist es von grundlegender Bedeutung, sich zunächst mit den Steuerungs- und Kontrollmechanismen des Bewegungsapparates von Atmungs-, Kehlkopf- und supralaryngealer Muskulatur auseinanderzusetzen, die neben dem Sprechen weitere Funktionen wie z.B. Atmung, Mimik, Nahrungsaufnahme, Schutzfunktionen (Husten, Würgen etc.) oder nichtsprachliche Willkürmotorik (Mundmotorik) ermöglichen. Das Verstehen dieser Zusammenhänge entscheidet über die Vorgehensweisen im diagnostischen Prozess.

In der klinischen Diagnostik der Dysarthrien ist es üblich, neben den sprechmotorischen Leistungen weitere Funktionen wie z.B. nichtsprachliche Imitationsaufgaben

(Mundmotorik), Atmung (Atmung in Ruhe, Ausatmungsdauer etc.) oder auch das Schlucken zu untersuchen, um mit diesen Befunden Aussagen über die Sprechstörung eines Patienten zu treffen. So beinhaltet auch das bislang einzige im Deutschen standardisierte und normierte Untersuchungsverfahren – die Frenchay Dysarthrie Untersuchung (Enderby, 1991) – einen erheblichen Anteil an Aufgaben zur Prüfung der nichtsprachlichen Willkürmotorik oder der reflektorischen Funktionen. Manche Autoren gehen sogar davon aus, dass eine regelrechte Beurteilung der Dysarthrie ohne nichtsprachliche Aufgaben gar nicht auskommen kann (z.B. Folkins et al., 1995). Eine solche diagnostische Vorgehensweise basiert auf der Grundannahme, dass ein unspezifisches sensomotorisches System die



Neuropsychologie des Städtischen Krankenhauses München-Bogenhausen.

### Franziska Nicola

schloss 1994 ihre Logopädieausbildung in Ulm ab und studiert seit 1998 Lehr- und Forschungslogopädie an der RWTH Aachen. Die „Skalen für die klinische Dysarthriediagnostik“ sind Gegenstand ihres Diplomprojekts in der Entwicklungsgruppe Klinische



Sprechapraxie, phonetische Aspekte von Störungen des Sprachverstehens nach Hirnschädigung.

### PD Dr. Wolfram Ziegler

ist seit 1990 Mitarbeiter und seit 1995 Leiter der Entwicklungsgruppe Klinische Neuropsychologie am Städtischen Krankenhaus München-Bogenhausen. Die Arbeitsgebiete des promovierten Mathematikers sind: Zentrale Stimm- und Sprechstörungen,



und zentraler Hörstörungen nach erworbener Hirnschädigung sowie logopädische Akutversorgung.

### Dr. phil. Mathias Vogel

arbeitet seit 1984 als Neuropsychologin in der Abt. für Neuropsychologie am Krankenhaus München-Bogenhausen und leitet dort den Arbeitskreis „Sprechen“. Arbeitsschwerpunkte sind: Diagnostik und Therapie sprechmotorischer Störungen

verschiedenen Muskelgruppen unabhängig von der motorischen Aktivität (Sprechen, Bewegungsimitation, Atmung, Nahrungsaufnahme oder Schutzfunktionen) steuert. Kommt es nach dieser Annahme zu Störungen des zu Grunde liegenden sensomotorischen Systems, so sollten sich diese auf alle

motorischen Aktivitäten auswirken. Viele Autoren postulieren daher einen engen Zusammenhang zwischen gestörter Sprechmotorik und gestörter nichtsprachlicher Willkürmotorik (z.B. *Rosenbek et al., 1984; McNeil et al., 1997*) und gehen davon aus, dass bei Dysarthrien neben der sprechmotorischen Beeinträchtigung grundsätzlich auch die nichtsprachliche Willkürmotorik mit betroffen ist.

Klinische Befunde zeigen demgegenüber jedoch, dass Störungen dieser motorischen Leistungen dissoziiert sein können (*Ziegler, 2003 a, b*). So können z.B. sprechmotorische Leistungen und Leistungen der nichtsprachlichen Willkürmotorik voneinander abweichen. Zum einen findet man Patienten mit schwer gestörter Sprechmotorik bei deutlich besser erhaltener nichtsprachlicher Willkürmotorik, zum anderen beobachtet man auch Patienten, deren sprechmotorische Leistungen deutlich besser erhalten sind als die nichtsprachliche Willkürmotorik. Dieses als doppelte Leistungsdissoziation bezeichnete Phänomen lässt sich auch auf den Zusammenhang von Sprech- und Schluckstörungen oder von Sprechstörungen und Störungen der emotionalen Ausdrucksmotorik übertragen. Aufgrund dieser Leistungsdissoziationen ist davon auszugehen, dass das Sprechen auf einem eigenständigen sensomotorischen System basiert, das unabhängig von anderen motorischen Funktionen der am Sprechen beteiligten Muskulatur gestört sein kann und daher auch eigenständig untersucht werden muss (*Ziegler, 1998 a; 2003a, b*).

Für die Dysarthriediagnostik ist es ferner auch bedeutsam, zwischen den motorischen Aspekten der Störung einzelner Funktionskreise des Sprechens einerseits, also der Sprechatmung, der Sprechstimme und der Artikulation, und den Auswirkungen dieser Störungen auf die Kommunikationsfähigkeit der Patienten andererseits zu unterscheiden. Eine der wichtigsten dieser Auswirkungen ist die *Verständlichkeitsminderung*. Viele dysarthrische Patienten leiden in der alltäglichen Kommunikation darunter, dass sie von ihren Angehörigen und von anderen Gesprächspartnern nicht oder nur schwer verstanden werden (*Ziegler, 1994*). Dieses Symptom ist zwar eine Folge der motorischen Beeinträchtigung, jedoch ist es nicht ohne weiteres möglich, das Ausmaß der Verständlichkeitsminderung aus den Merkmalen der Sprechstörung und aus deren Schweregrad vorherzusagen. So kann beispielsweise die Verständlichkeit eines

Patienten, dessen Störungsschwerpunkt im Bereich der Stimme liegt, trotz schwerer Dysarthrie durchaus gut erhalten sein. Der Verständlichkeitsuntersuchung ist daher in der Dysarthriediagnostik eine eigenständige und ganz wesentliche Bedeutung beizumessen (*Ziegler & Vogel, 1998*).

Im Folgenden stellen wir ein neu entwickeltes Diagnostikinstrument vor, das dysarthrische Störungen unter dem Aspekt der beeinträchtigten sprechmotorischen Funktionen überprüft und daher ausschließlich auf sprachlichen Aufgaben beruht. Die Bogenhausener Dysarthrieskalen (BODYDYS) basieren auf einem auditiven Beurteilungsverfahren und können daher ohne besonderen apparativen Aufwand durchgeführt werden. Der Verzicht auf apparative und akustische Verfahren ist auch durch die Überlegung motiviert, dass das „Ohr“ des Experten ein besonders valides Messinstrument für dysarthrische Störungsmerkmale ist.

Im Anschluss an die Testbeschreibung präsentieren wir erste Testergebnisse für eine Gruppe von 25 Patienten mit Dysarthrien unterschiedlicher Ausprägung und unterschiedlicher Ätiologien. An zwei Fallbeispielen wird dabei illustriert, welche klinischen Aussagen auf der Grundlage von BODYDYS-Profilen getroffen werden können. Zur Analyse der *Reliabilität* des Tests wurde die Beurteilerübereinstimmung von vier Untersuchern geprüft. Schließlich wird durch Korrelationsanalysen belegt, dass der Schweregrad der dysarthrischen Störung nach den *Bogenhausener Dysarthrieskalen* keinen Zusammenhang mit dem Schweregrad der mundmotorischen Beeinträchtigung aufweist, wohingegen die Skalen eine relativ gute, statistisch signifikante Vorhersage der Verständlichkeit ermöglichen.

## Die Bogenhausener Dysarthrieskalen (BODYDYS)

Bei diesem Messinstrument handelt es sich um ein Testverfahren, das ausschließlich sprachliche Untersuchungsaufgaben verwendet und eine auditive Beurteilung durch Sprachtherapeuten nach neun verschiedenen Merkmalen verlangt. Die Störungsmerkmale werden auf einer Intervallskala quantifiziert.

Die *Bogenhausener Dysarthriescalen* stellen das Kernstück einer im Aufbau befindlichen umfassenderen Untersuchungsbatterie für dysarthrische Patienten dar, mit der es zukünftig möglich sein soll, verschiedene Störungsaspekte und deren zu Grunde liegende Pathomechanismen durch zusätzliche Untersuchungsbausteine noch detaillierter aufzuklären. Die Dysarthriescalen selbst liefern lediglich ein Profil, das den jeweiligen Ausprägungsgrad relevanter Störungsmerkmale anzeigt und damit eine Schweregradseinschätzung und eine Analyse der Störungsschwerpunkte ermöglicht. Ein solches Instrument kann vor allem auch in der Verlaufskontrolle eine wichtige Rolle spielen.

### Testaufgaben/Testaufbau

Für das vollständige Erfassen zentral bedingter Sprechstörungen ist es notwendig, die Sprechmotorik mittels unterschiedlicher Sprechaufgaben zu untersuchen, da die sprechmotorischen Leistungen in Abhängigkeit der Komplexität einer Sprechaufgabe variieren können (Vogel et al., 1988). Dieser Aspekt sprechmotorischer Leistungen fand bei den *Bogenhausener Dysarthriescalen* Berücksichtigung, indem für das Untersuchungsmaterial die vier Modalitäten *Spontansprache*, *Nachsprechen*, *Lesen* und *Beschreiben von Handlungsfolgen nach Bildern* ausgewählt wurden. Diese Modalitäten stellten unterschiedlich komplexe Anforderungen an den Patienten und berücksichtigten neben der Äußerungslänge auch prosodische Aspekte und kognitive Anforderungen (Nicola, in Vorbereitung). Da für die Bewertung aller Sprechaufgaben ein einheitliches Skalenformat verwendbar sein sollte, wurden ausschließlich Aufgaben auf Satz- und Textebene ausgewählt (Nicola, in Vorbereitung). Das Testverfahren umfasst insgesamt drei parallel aufgebaute Aufgabenblöcke, wobei in jedem Aufgabenblock jede der vier Sprechmodalitäten vertreten ist (Abb. 1). So erhält man insgesamt 12 Sprechproben, womit zum einen ein ausreichender

Datenumfang für die statistische Auswertung zur Verfügung steht, zum anderen auch hinreichend diverse Sprechaufgaben vertreten sind.

#### Freie Sprachproduktion

Diese Modalität wurde ausgewählt, da sie der Kommunikation im Alltag am besten entspricht. Der Untersuchungsaufbau sieht hier offene Fragen zu den Themenbereichen *Beruf/Ausbildung* (1. Aufgabenblock), *Hobby/Freizeit* (2. Aufgabenblock) und *Urlaub/Reisen* (3. Aufgabenblock) vor. Die Auswahl der Frage im 1. Aufgabenblock (Beruf oder Ausbildung) richtet sich danach, ob sich ein Patient noch in der Ausbildung befindet oder diese bereits abgeschlossen hat und im Berufsleben steht. Ist ein Patient nicht mehr berufstätig, so fragt man nach seiner früheren beruflichen Tätigkeit. Auch für die Frage des 3. Aufgabenblocks stehen zwei Alternativen zur Verfügung. Da erfahrungsgemäß auf die Frage „Wo waren Sie in Ihrem letzten Urlaub?“ viele Patienten spontan antworten, dass ihr letzter Urlaub schon sehr lange her sei bzw. dass sie überhaupt nicht in den Urlaub fahren, wurde die Alternativfrage „Wohin würden Sie gerne reisen?“ mit in den Fragekatalog aufgenommen.

#### Nachsprechen

Für diese Sprechmodalität stehen drei Satzblöcke zur Verfügung, die jeweils fünf Sätze enthalten. Beim Zusammenstellen der Sätze wurde auf die phonetische Ähnlichkeit der drei Satzblöcke geachtet, um auszuschließen, dass Leistungsunterschiede zwischen den einzelnen Blöcken aufgrund unterschiedlich komplexer artikulatorischer Anforderungen zustande kommen. Die durchschnittliche Phonemhäufigkeit im Deutschen fand jedoch keine Berücksichtigung. Die Sätze innerhalb eines Satzblockes unterscheiden sich bezüglich der Länge (4-, 6-, 8-, 10-, 12-silbig) und der Intonationsmuster (einfache Aussagesätze, Imperativsätze, Interrogativsätze, Haupt-/Nebensatzkonstruktionen). Die Satzlänge einer bestimmten Satzkonstruktion variiert

1. Wer lacht hier so?
2. Suse bestellt nichts.
3. Kommt doch alle mit zum Ringkampf.
4. Jan und Hella spielen oft Federball.
5. Keiner kann sagen, ob die Geschichte wahr ist.

#### Der Teppichklopfer

Es erstaunt immer wieder, was alles im Lauf der Zeit aus unserem Leben verschwindet. Zum Beispiel das Teppichklopfen. Vor nicht allzu langer Zeit gehörte dieses – zumeist freitags – zu unserem Alltagsgeschehen. Hausfrauen schleppten die Teppiche in den Hof und trieben ihnen mit den Teppichklopfern den Staub aus. Die Industrie hatte jedoch kein sonderlich großes Interesse am Teppichklopfen. Denn mit Teppichklopfen ließ sich nicht viel verdienen. Somit waren die Weichen für die Erfindung des Staubsaugers gestellt. Und davon profitierte nicht nur die Industrie.

scheidungen zu treffen. In einem ersten Schritt muss entschieden werden, welches der zu einer Variablen gehörigen Störungsmerkmale vorhanden ist (qualitative Information). Diese Merkmale können im Auswertungsbogen (s. Tab. 2) durch ein Kreuz markiert werden. In einem zweiten Schritt muss der Untersucher dann die Störungsausprägung für die gesamte Variable beurteilen und den entsprechenden Skalenpunktwert im Auswertungsblatt markieren (quantitative Information; s. Tab. 2).

#### Auswertung

Die Auswertung ist in zwei Teile gegliedert. In Teil I muss der erste Aufgabenblock und die erste Hälfte des zweiten Aufgabenblockes in der Skalenreihenfolge *Sprechatmung*, *Stimme 1/2/3*, *Artikulation*, *Resonanz*, *Prosodie 1/2/3* ausgewertet werden. In Teil II der Auswertung werden dann die verbleibenden Sprechaufgaben *Lesen 2 bis*

Abb. 1: Aufbau des Dysarthrieprofiles

| Block 1                  | Block 2                  | Block 3                  |
|--------------------------|--------------------------|--------------------------|
| Freie Sprachproduktion 1 | Freie Sprachproduktion 2 | Freie Sprachproduktion 3 |
| Nachsprechen 1           | Nachsprechen 2           | Nachsprechen 3           |
| Lesen 1                  | Lesen 2                  | Lesen 3                  |
| Bildergeschichte 1       | Bildergeschichte 2       | Bildergeschichte 3       |

jeweils zwischen den drei verschiedenen Satzblöcken (Abb. 2).

### Lesen

Mit dieser Sprechaufgabe sollte gewährleistet werden, dass für die Beurteilung des Sprechens in jedem Fall auch längere zusammenhängende Äußerungen zur Verfügung stehen. Damit erhält man auch von Patienten, deren Sprechen in stärkerem Maße betroffen ist und die sich oftmals nur noch in kurzen Äußerungen mitteilen, längeres zusammenhängendes Sprechen. Beim Zusammenstellen der drei Texte wurde die Textlänge kontrolliert (jeweils ca. 80 Wörter). Nicht beachtet wurde jedoch die Ausgewogenheit der artikulatorischen Anforderungen (Abb. 3).

### Beschreibung von Handlungsfolgen nach Bildern

Diese Aufgabe wurde ausgewählt, um sprechmotorische Leistungen auch in kognitiv anspruchsvolleren Sprechsituationen beurteilen zu können. Dies ist von Bedeutung, da man im klinischen Alltag immer wieder beobachten kann, dass sich das Sprechen bei kognitiv anspruchsvolleren Aufgaben verschlechtert. Auswahlkriterien für die Bildergeschichten waren, dass sie für Erwachsene geeignet sein mussten, sie nicht aus zu vielen Bildern bestehen sollten, sie außerdem gut erkennbar sein sollten und zudem keine Texte enthalten sollten, die für das Verständnis der Geschichte notwendig sind. Diese Kriterien wurden von den Bildergeschichten des „Kleinen Herrn Jakob“ (Press, 1992) erfüllt.

Tab. 2: Ausschnitt aus einem Auswertungsbogen

| Stimme 2: Qualität                                       |    |    |    |    |    |    |
|--|----|----|----|----|----|----|
| Störungsmerkmale   | S1 | N1 | L1 | B1 | S2 | N2 |
| <i>Adduktionstyp mit Minussymptomatik</i>                |    |    |    |    |    |    |
| - hauchige stimmlose Phonation (Flüsterstimme)           | X  | X  | X  | X  | X  | X  |
| - behauchte heisere Phonation                            | X  | X  | X  | X  | X  | X  |
| - behauchte Stimmeinsätze                                | X  |    | X  |    | X  |    |
| - gurgelnde Phonation                                    |    |    |    |    |    |    |
| <i>Adduktionstyp mit Plussymptomatik</i>                 |    |    |    |    |    |    |
| - gepresste stimmlose Phonation                          |    |    |    |    |    |    |
| - gepresst raue/gepresst heisere, angestrengte Phonation |    |    |    |    |    |    |
| - harte/laryngalisierte Stimmeinsätze                    |    |    |    |    |    |    |
| - gurgelnde Phonation                                    |    |    |    |    |    |    |
| Punktwert  | 2  | 3  | 1  | 2  | 1  | 3  |

S1: Spontansprache 1, N1: Nachsprechen 1, L1: Lesen 1, B1: Bildbeschreibung 1, S2 Spontansprache 2, N2: Nachsprechen 2

Tab. 1: Beurteilungsskalen

|   |   |
|---|---|
| 1. Sprechatmung                               |   |
| 2. Stimme 1: Sprechstimmlage/Sprechlautstärke |   |
| 3. Stimme 2: Qualität                         | Adduktionstyp mit Plussymptomatik<br>Adduktionstyp mit Minussymptomatik |
| 4. Stimme 3: Stabilität                       |   |
| 5. Artikulation                               |   |
| 6. Resonanz                                   | Hypernasalität<br>Hyponasalität   |
| 7. Prosodie 1: Sprechtempo                    | Typ A: verlangsamt<br>Typ B: beschleunigt                               |
| 8. Prosodie 2: Redefluss                      |   |
| 9. Prosodie 3: Modulation/Akzentuierung       | Minussymptomatik<br>Plussymptomatik                                     |

### Testdurchführung

Die Bogenhausener Dysarthriescalen können durchgeführt werden, sobald ein Patient in der Lage ist, ca. 30 Minuten an einem Tisch zu sitzen. Vor der Durchführung muss abgeklärt sein, ob eine Hör- oder Sehbeeinträchtigung besteht. Die drei Untersuchungsblöcke werden in der Reihenfolge ihrer Nummerierung durchgeführt, wobei eine Durchführungsdauer von 20 bis 30 Minuten nicht überschritten werden sollte. Um dies zu erreichen, ist es auch möglich, einen Testteil abzubrechen, sobald sich der Untersucher einen ausreichenden Höreindruck verschafft hat. Das vorzeitige Abbrechen von Aufgaben, das in erster Linie die Leseaufgabe und die Bildergeschichte betrifft, erweist sich gerade bei schwer gestörten Patienten oftmals als notwendig. Die einzelnen Testaufgaben werden instruiert, so oft dies im Einzelfall

Abb. 4: Punktwerte

|          |                       |
|----------|-----------------------|
| 0 Punkte | sehr schwere Störung  |
| 1 Punkt  | schwere Störung       |
| 2 Punkte | mittelgradige Störung |
| 3 Punkte | leichte Störung       |
| 4 Punkte | keine Auffälligkeiten |

notwendig ist. In den bisherigen Untersuchungen genügte meist eine einmalige Anweisung pro Aufgabentyp.

Da die Auswertung der *Bogenhausener Dysarthriescalen* im Anschluss an die Untersuchung erfolgt, müssen die Sprechproben aufgezeichnet werden. Wir empfehlen eine Videoaufzeichnung, wenn möglich mit einem extern angeschlossenen Mikrofon.

### Beurteilungsskalen

Das Sprechen wird anhand von neun verschiedenen Variablen beurteilt. Diese sind in Tab. 1 dargestellt. Für jede der neun Skalen gibt es im Auswertungsbogen eine Auflistung von Störungsmerkmalen, die für die jeweilige Variable von besonderer Bedeutung sind. Diese „Merkmalliste“ ist als Leitfaden zu verstehen, der dem Auswerter vorgibt, worauf bei der Beurteilung einer Variable zu achten ist. Tabelle 2 zeigt ein Beispiel einer solchen Auflistung.

Jede der neun Variablen wird mit der gleichen fünfstufigen Skala beurteilt. Dabei entsprechen 0 Punkte einer sehr schweren Störung, 1 Punkt einer schweren Störung, 2 Punkte einer mittelschweren Störung und 3 Punkte einer leichten Störung. 4 Punkte werden vergeben, wenn keines der Merkmale einer Testvariablen hörbar beeinträchtigt ist (Abb. 4).

Bei der Auswertung sind somit zwei Ent-

*Bildergeschichte 3* in umgekehrter Skalenreihenfolge bewertet, also beginnend mit *Prosodie 3* und endend mit *Sprechatmung*. Durch diesen Aufbau wird verhindert, dass es zu einem Reihenfolgeeffekt auf der Seite des Beurteilers kommt.

Der Untersucher hört und sieht sich bei der Auswertung jeweils eine Sprechaufgabe zunächst vollständig an und beginnt dann, die der aktuellen Aufgabe zugeordnete Spalte des Auswertungsbogens in der beschriebenen Skalenreihenfolge auszufüllen. Bei Unsicherheiten hinsichtlich der Bewertung kann eine Sprechaufgabe auch mehrmals angehört/angesehen werden. Nach der Bewertung aller Variablen wird die Beurteilung mit der nächsten Aufgabe fortgesetzt.

## Evaluation der BODYS

Im folgenden werden die bisherigen Erfahrungen mit den *Bogenhausener Dysarthrieskalen* berichtet. Insbesondere werden Daten zur Beurteilerübereinstimmung vorgestellt. Außerdem wurde der Zusammenhang der Störungsprofile der Bogenhausener Dysarthrieskalen mit der Verständlichkeit einerseits und mit Störungen der nonverbalen oralen Willkürmotorik andererseits untersucht.

## Material und Methoden

### Stichprobe

Es wurden 25 Patienten untersucht (6 Frauen; 19 Männer). Das Durchschnittsalter der Probanden lag bei 52 Jahren (Bereich: 21-82 Jahre). Die durchschnittliche Erkrankungsdauer betrug 20 Monate (Bereich: 1-91 Monate). Bei 15 Patienten lag der Dysarthrie ein zerebrovaskuläres Ereignis zu Grunde, bei 4 Patienten kam es in Folge eines Schädelhirntraumas zu einer dysarthrischen Störung, 2 Patienten litten unter einer Tumorerkrankung, 4 Patienten konnten keiner dieser Gruppen zugeordnet

Tab. 3: Patientenstichprobe

|                           |   |
|---------------------------|---|
| <b>Geschlecht</b>         | 6 w<br>19 m   |
| <b>Alter</b>              | Mittelwert 52<br>(Bereich 21-82)                                    |
| <b>Ätiologie</b>          | 15 vaskulär<br>4 Schädelhirntrauma<br>2 Tumorerkrankung<br>4 andere |
| <b>Monate seit Läsion</b> | Mittelwert 20<br>(Bereich 1-91)                                     |

werden. Bei 7 der 25 Patienten bestand zusätzlich eine Dysphagie (Tab. 3).

### Untersucher

Die aufgezeichneten Sprechproben wurden von 4 Untersuchern unabhängig voneinander ausgewertet. Untersucher F wertete alle 25 Patienten aus, die Untersucher M, W und A beurteilten jeweils 10 Patienten. Zur Prüfung der Beurteilerübereinstimmung wurden die Hörerpaare F-M, F-W und F-A gebildet, wobei jedes Hörerpaar jeweils 10 gemeinsame Patienten bewertete.

### Verständlichkeitsprüfung

Für die Verständlichkeitsuntersuchung wurden die *Berliner Testsätze* und der *Marburger Satztest* (Sotscheck, 1984) verwendet. Aus den beiden Testmaterialien wurden insgesamt 20 Satzblöcke zusammengestellt, wobei jeder Block 10 Sätze beinhaltete. Die Patienten mussten im Anschluss an die Dysarthrieuntersuchung jeweils einen Satzblock laut vorlesen. Die Untersuchung wurde mit Video aufgezeichnet. Für die Auswertung wurden die Sprechproben der 25 Patienten mit dem *Universal Data Acquisition Program* (Zierdt, 2002) weiter bearbeitet, so dass sie Testhörern über einen PC präsentiert werden konnten.

Die Sprechproben von jeweils 5 Patienten wurden zu Gruppen zusammengefasst. Jede Sprechergruppe wurde von 5 verschiedenen Hörern in unterschiedlicher Beurteilungsreihenfolge orthografisch transkribiert. Keiner der Hörer transkribierte einen der Satzblöcke mehrfach. Für jede korrekt transkribierte Silbe wurde ein Punkt vergeben, anschließend wurde für jeden Patienten ein mittlerer Fehlerscore über alle 10 Testsätze und alle 5 Transkribenten gebildet.

### Prüfung der nonverbalen oralen Willkürmotorik

Für die Untersuchung der nonverbalen Willkürmotorik wurde eine modifizierte Form des Apraxietests von *Bizzozero et al.* (2000) verwendet (*Nicola*, in Vorbereitung). Es wurden nur die Testaufgaben zur Überprüfung der unteren Gesichtshälfte verwendet, außerdem wurden Aufgaben hinzugefügt, die für die klinische Untersuchung von Dysarthrien bedeutsam sind. Die Untersuchung erfolgte im Anschluss an die Dysarthrie- und die Verständlichkeitsuntersuchung. Die Auswertung der Untersuchung wurde ebenfalls modifiziert, um die spezifischen Störungsmerkmale bei Dysarthrien zu berücksichtigen.

Bei Betrachtung der Summenscores aller Variablen (also der in das BODYS-Profil eingehenden Testwerte) erwies sich die Hörerübereinstimmung mit Ausnahme der Variablen *Atmung* beim Hörerpaar F-M (Korrelation nach Pearson:  $r = 0,49$ ) und der Variablen *Stimme 3* beim Hörerpaar F-W ( $r = 0,62$ ) für alle Variablen und alle Hörerpaare als signifikant ( $r > 0,75$ ).

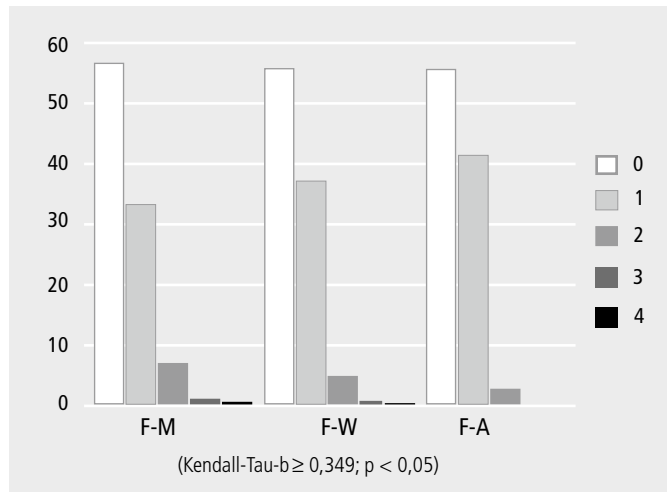
Fast man die Variablen durch weitere Mittelung nach Funktionskreisen zusammen (Sprechatmung, Artikulation/Resonanz, Stimme 1-3 und Prosodie 1-3), so zeigt sich eine noch höhere Übereinstimmung ( $r \geq 0,86$ ;  $p < 0,01$ ), und eine weitere Steigerung der Hörerübereinstimmung lässt sich durch Bildung des BODYS-Gesamtscores über alle Variablen, also eines Maßes für den Gesamtschweregrad der Dysarthrie, erreichen ( $r > 0,95$ ). Die Güte dieser Übereinstimmung ist in Abb. 6 für die drei Hörerpaarungen getrennt dargestellt.

### Dysarthrieprofile

Abbildung 7 zeigt das mittlere BODYS-Profil der insgesamt 25 untersuchten Patienten (rote Linie). Das Profil bewegte sich um einen mittleren Gesamtpunktwert von 2,8, also im Bereich einer leicht bis mittelschwer ausgeprägten Beeinträchtigung. Die Mittelwerte der einzelnen Variablen schwankten dabei zwischen 2,4 (Skala *Artikulation*) und 3,4 Punkten (Skala *Stimmstabilität*). Mit Ausnahme der Variablen *Stimme 3* lagen die Mittelwerte aller Variablen über die Gesamtstichprobe im Bereich einer mittelgradigen bis leichten Störung.

Das relativ glatte gemittelte Profil aus Abb. 7 weist auf eine ausgeglichene Verteilung der verschiedenen Störungsmerkmale in der untersuchten Stichprobe hin. Die niedrigsten Werte wurden für die Variablen *Artikulation*, *Stimmqualität* (*Stimme 2*) und *prosodische Modulation* (*Prosodie 3*) erzielt, was mit der klinischen Erfahrung übereinstimmt, dass diese Variablen oft am ausgeprägtesten beeinträchtigt sind. Ausgeprägte Störungen der Stimmstabilität (*Stimme 3*) sind dagegen selten.

Dem gemittelten Profil in Abb. 7 (dicke Linie) sind zur Illustration zwei individuelle Profilbeispiele ausgewählter Patienten hinzugefügt. Patient 11 (67 Jahre, hellgraue Linie) litt infolge einer Stammganglienblutung links im Bereich der Capsula interna mit Ventrikeleinbruch an einer mittelschweren bis schweren Dysarthrie. Die Sprechstörung bestand zum Zeitpunkt der Untersuchung seit 5 Monaten. Nach dem



Übereinstimmung der Einzelurteile. Die Balken zeigen die Häufigkeiten der Beobachtung von Hörerunterschieden um 0, 1, 2, 3 und 4 Skalenpunkte an. Der Wert 0 steht für komplette Übereinstimmung.

klinischen Eindruck hatte der Patient eine schwere Sprechatmungsstörung sowie eine leise und sehr behauchte Stimme. Er war schwer verständlich. Neben der Dysarthrie lag außerdem eine leichte Dysphagie vor. Dieser Patient fiel im BODYS-Profil gegenüber dem Gruppentrend durch eine schwere Störung der *Sprechatmung* und der *Prosodie 3* auf, hingegen waren die Variablen *Stimme 3* und *Resonanz* unauffällig, die Variable *Prosodie 1* war nur leicht gestört. Die Variablen *Stimme 1*, *Stimme 2*, *Artikulation* und *Prosodie 2* befanden sich im Bereich einer mittelgradigen bis schweren Störung. Vergleicht man das Profil dieses Patienten mit dem Gesamtprofil, so lag dieser mit den Variablen *Stimme 3*, *Resonanz* und *Prosodie 1* über dem Gesamtprofil, die anderen Variablen lagen darunter.

Die Einschränkungen in den beiden Stimmvariablen *Sprechlautstärke* und *Stimmqualität* können mit den Schwierigkeiten im Bereich *Atmung* erklärt werden, da sich ein unzureichender Anblasedruck auf die beiden Variablen auswirkt. Die respiratorische und die laryngeale Störung üben darüber hinaus einen ganz wesentlichen Einfluss auf die Prosodievariablen *Redefluss* und *Modulation/Akzentuierung* aus.

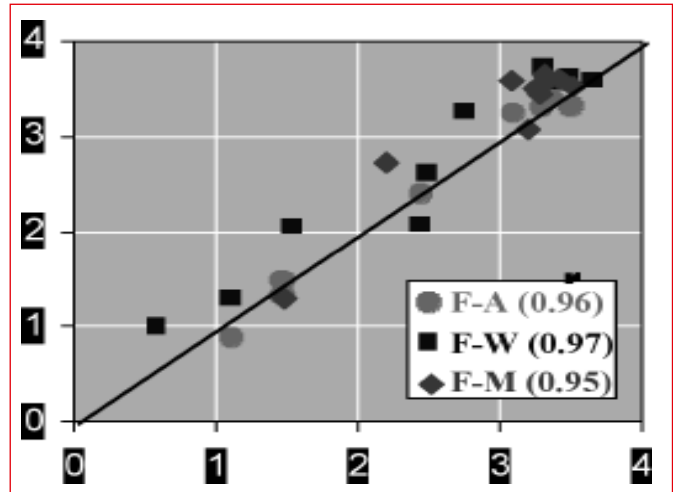
Abb. 7 enthält auch die Profildaten von Patient 19 (20 Jahre, schwarze Linie), der gegenüber Patient 11 ein abweichendes Störungsprofil zeigte. Dieser Patient erlitt

## Ergebnisse und Diskussion

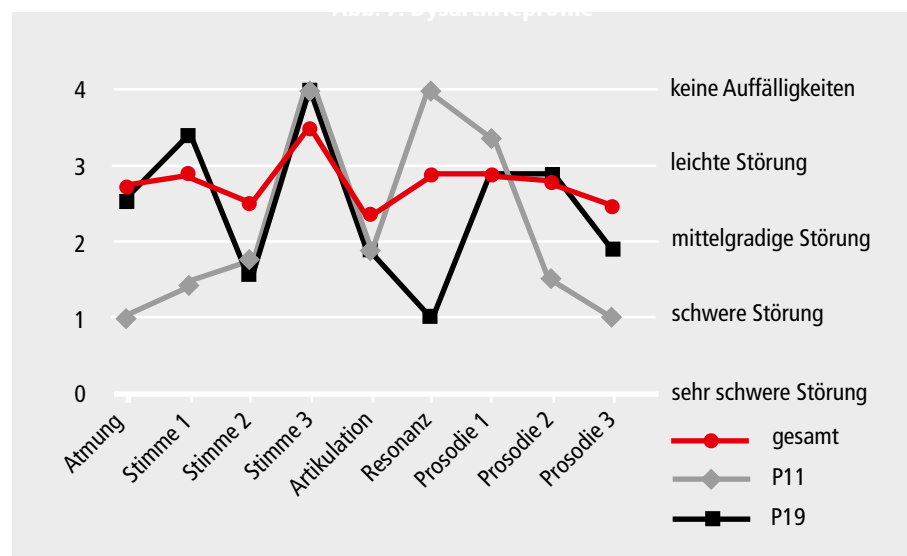
### Beurteilerübereinstimmung

Im Vergleich aller vergebenen Einzelurteile (10 Patienten  $\times$  9 Variablen  $\times$  12 Aufgaben = 1080 Wertepaare je Hörerpaar) zeigte sich für die drei Hörerpaare durchgängig eine signifikante Übereinstimmung (Kendall-Tau-b  $\geq 0,349$ ;  $p < 0,05$ ). Die Hörerpaare stimmten zu einem relativ hohen Prozentsatz vollständig in den vergebenen Punktwerten überein (57 %), zu Abweichungen um einen Punktwert kam es in 37 % der Fälle. Die Häufigkeit der Abweichungen um zwei Punktwerte lag bei 5 % der vergebenen Einzelurteile, Punktabweichungen von 3 oder 4 Punkten kamen nur vereinzelt vor

(0,8 %). Abb. 5 zeigt, wie sich dabei die drei Hörerpaare im Einzelnen verhalten haben. Im Hinblick auf die abweichenden Beurteilungen der einzelnen Hörerpaare stellte sich die Frage, ob es sich dabei um systematische Hörerunterschiede handelte. Bei den drei Hörerpaaren zeigte sich, dass von insgesamt 27 Vergleichen (9 Skalen  $\times$  3 Hörerpaare) 19 Vergleiche einen signifikanten Hörerunterschied anzeigten (Wilcoxon,  $p \leq 0,01$ ). Die Hörerpaare F-W und F-M fielen dadurch auf, dass F bei abweichenden Urteilen konstant schlechtere Punktwerte vergeben hatte. Eine Ausnahme bildete die Skala *Resonanz* beim Hörerpaar F-M und die Skala *Prosodie 2* beim Hörerpaar F-W.



Übereinstimmung der Hörerurteile zu Gesamtschweregrad. Jeder Datenpunkt repräsentiert den mittleren Gesamtpunktwert eines Patienten über alle Skalen. Die drei Hörerpaarungen sind durch unterschiedliche Symbole codiert.



Vergleich des gemittelten Profils aller 25 Patienten mit 2 individuellen Profilbeispielen ausgewählter Patienten. Die Datenpunkte repräsentieren die mittleren Punktwerte der 9 Variablen von Untersucher F.

ein Schädelhirntrauma, in dessen Folge es zu einer Kontusionsblutung rechts frontal mit Ventrikeleinbruch und einer schweren Mittelhirnkontusion kam. Die Erkrankung bestand zum Untersuchungszeitpunkt seit 14 Monaten. Die Variable *Stimme 1* zeigte nur leichte, die *Atmung* leichte bis mittelgradige Auffälligkeiten, am schwersten waren die Variablen *Stimme 2*, *Artikulation* und *Resonanz* betroffen. Keine Störung lag bei *Stimme 3* vor. Dieses Profil wich vom Gesamtprofil am stärksten in den Variablen *Stimme 2* und *Resonanz* nach unten ab.

Vergleicht man dieses Profil mit dem des Patienten 11, so fällt die Übereinstimmung der Variablen *Stimme 3* und *Artikulation* auf, die Variable *Stimme 2* war bei beiden Patienten in ähnlicher Weise ausgeprägt. Am unterschiedlichsten waren die Leistungen bei den Variablen *Atmung*, *Stimme 1*, *Resonanz* und *Prosodie 2*.

Patient 19 fiel insbesondere durch die schwere Hypernasalität auf, die auf eine velopharyngeale Inkompetenz schließen lässt. Vermutlich entweicht ein wesentlicher Anteil der Sprechluft über die nasale Passage. Die Störungsausprägung im Bereich der *Stimmqualität* kann ebenfalls mit der gestörten Gaumensegelfunktion in Zusammenhang stehen. Der Patient kompensiert die unzureichende Ventilfunktion des Gaumensegels mit einer übermäßigen laryngealen Adduktion, was zu einer gepresst rauhen, heiseren und angestregten Stimmgebung führt. Mit dieser Kompensation lässt sich die nur leichte bis mittelgradige Störung der *Sprechatmung* erklären. Die Hyperadduktion führt auch zu Einschränkungen bei der *Modulation/Akzentuierung* des Sprechens.

Die Profile der beiden Patienten fügen sich jeweils zu einem plausiblen Bild, obwohl die Bewertungen auf den neun Skalen ganz unterschiedlich waren. Dies zeigt, dass die BODYS Profile abbilden, die zwischen den verschiedenen Funktionskomponenten differenzieren und primäre und sekundäre Störungsmechanismen plausibel erklären.

### Zusammenhang der BODYS-Punktwerte mit der Verständlichkeit

Zur Beantwortung der Frage, in welchem Zusammenhang das BODYS-Profil zu alltagsrelevanteren Maßen der dysarthrischen Störung steht, wurden zunächst die Skalenwerte der einzelnen BODYS-Variablen mit den Verständlichkeitswerten der 25 Patienten korreliert. Es zeigten sich für alle Subskalen signifikante Korrelationen von

Tab. 4: Korrelationen der BODY mit Mundmotorik und Verständlichkeit

| Korrelationen mit Dysarthrieskalen (Pearson) |                                      |
|--|--------------------------------------|
| Mundmotorik                                  | Verständlichkeit                     |
| Stimmskalen <b>nicht</b> signifikant         | alle Skalen signifikant ( $> 0,40$ ) |
| Mittlerer Korrelationskoeffizient            |                                      |
| Mundmotorik                                  | Verständlichkeit                     |
| 0,44   | 0,72                                 |

Tab.5: Einflussvariablen der BODY für Mundmotorik und Verständlichkeit

| Einflussvariablen Mundmotorik | korrigiertes $r^{2*}$ | Einflussvariablen Verständlichkeit | korrigiertes $r^{2*}$ |
|-------------------------------|-----------------------|------------------------------------|-----------------------|
| Prosodie 2                    | 0,42                  | Resonanz                           | 0,75                  |
| + Resonanz                    | 0,53                  | + Artikulation                     | 0,91                  |
| + Prosodie 3                  | 0,67                  | + Prosodie                         | 0,93                  |
| + Stimme 3                    | 0,73                  |                                    |                       |

\* Bestimmtheitsmaß: Maß für die Güte der Anpassung durch die Regressionsgerade

mittlerer Höhe ( $r \geq 0,40$ ) (Tab. 4). Um Interkorrelationen zwischen den BODYS-Skalen zu berücksichtigen, wurde in einem zweiten Schritt mittels einer Regressionsanalyse ermittelt, wie gut die Verständlichkeit aus einer Kombination einzelner BODYS-Skalen vorhersagbar ist, und welche Variablen in dieser Vorhersage das höchste Gewicht erhalten. Durch eine solche Regression gelang es, insgesamt 93 % der Varianz in den Verständlichkeitsdaten vorherzusagen, wobei die Variablen *Resonanz* (korrigiertes  $r^2 = 0,75$ ), *Artikulation* (korrigiertes  $r^2 = 0,16$ ) und in geringem Maße auch *Prosodie 3* (korrigiertes  $r^2 = 0,02$ ) einen Einfluss hatten (Tab. 5).

### Zusammenhang der BODYS-Punktwerte mit der nonverbalen oralen Willkürmotorik

Wie im Falle der Verständlichkeit wurden auch die Punktwerte des modifizierten Mundmotoriktests nach *Bizzozero et al.* (2000) mit den einzelnen BODYS-Variablen korreliert, um statistische Zusammenhänge aufzudecken. Die Korrelationskoeffizienten waren hier jedoch ausnahmslos geringer, mit einem mittleren Pearson-Koeffizienten von 0,44 (Tab. 4). Für die drei Stimmskalen der BODYS ergaben sich keine signifikanten Korrelationen.

Auch für die Mundmotorikwerte wurde versucht, in einer Regressionsanalyse Prädiktoren unter den BODYS-Subskalen zu finden. Die Prädiktion gelang nur mit einer Genauigkeit von 73 %, und die Variablen, die in die Regressionsgleichung einbezogen

(Sprechtempo) und *Prosodie 2* (Redefluss). Aus diesen Erfahrungen ergibt sich die Notwendigkeit, Anwender durch gezielte Fortbildungen, ausgewählte Referenzsprechproben oder Sammlungen von Auswertungsbeispielen in das Testverfahren einzuarbeiten, um so eine „Hörerkalibrierung“ zu erreichen und hörspezifische oder skalenspezifische Unterschiede gering zu halten.

In der Darstellung der gemittelten BODYS-Variablen zeigte sich, dass bereits bei einer Stichprobe von nur 25 Patienten ein relativ ausgewogenes Gesamtprofil entsteht, was für eine Validität der Variablenauswahl spricht. Lediglich die auf die Stimmstabilität bezogene Variable zeigte eine insgesamt nur geringe Ausprägung. Dennoch kann die Dysarthriediagnostik auf diese Variable nicht verzichten, da die Beobachtung einer ausgeprägten Stimm-Instabilität, auch wenn sie selten auftritt, einen ganz wichtigen Hinweis auf das Vorliegen eines dyskinetischen Syndroms oder eines Tremors geben kann (*Ziegler & Hoole, 2000*). Auch die diskutierten Einzelprofile der beiden Patienten sprechen für eine Validität der BODYS, da sie mit den klinischen Beobachtungen gut übereingestimmt haben. Die Beispiele sollten illustrieren, wie sich unterschiedliche Störungsmuster im BODYS-Profil darstellen und welche Interpretationen solche Profile zulassen.

Die Variablen der BODYS orientieren sich an den Funktionskreisen des Sprechbewegungsapparates und an neurophonetischen Merkmalskatalogen. Wie sich in

wurden, zeigten keinen plausiblen Zusammenhang mit den Aufgaben der Mundmotorikprüfung. Es handelte sich dabei um die Variablen *Prosodie 2* (korr.  $r^2 = 0,42$ ), *Resonanz* ( $r^2 = 0,11$ ), *Prosodie 3* ( $r^2 = 0,14$ ) und *Stimme 3* ( $r^2 = 0,06$ ) (Tab. 5).

## Allgemeine Diskussion

Die Bogenhausener Dysarthriescalen (BODYS) bieten eine Möglichkeit, die Merkmale dysarthrischer Störungen ohne apparativen Aufwand und mit einem ausschließlichen Fokus auf *sprechmotorische* Beeinträchtigungen zu prüfen. Es handelt sich um ein auditives Verfahren, das von ausgebildeten und mit den dysarthrischen Störungsmerkmalen vertrauten Sprachtherapeuten durchgeführt werden muss.

Erste psychometrische Ergebnisse haben gezeigt, dass die Beurteilung mit einer hinreichend guten Hörerübereinstimmung durchführbar ist. In 94 % der Fälle differierten die Einzelurteile zweier Hörer pro Sprechprobe und Variable um höchstens einen Skalenpunkt. Durch Zusammenfassung der Aufgabenerurteile zu Skalenmittelwerten, der Skalenmittelwerte zu Mittelwerten für

Funktionskreise und aller Urteile zu einem Gesamtscore lässt sich eine schrittweise Verbesserung der Hörerübereinstimmung erzielen, wenn auch verbunden mit einem Verlust an Spezifität: aus dem Gesamtscore, der eine sehr hohe Übereinstimmung gezeigt hat, lässt sich nicht mehr ablesen, durch welche Störungsmerkmale dieser Wert zustande gekommen ist.

Trotz der im Allgemeinen sehr guten Übereinstimmungswerte hat sich gezeigt, dass es bei der Anwendung der BODYS auch zu systematischen Hörerunterschieden kommen kann, die vermutlich mit der jeweiligen Vorerfahrung eines Hörers zu tun haben: Therapeuten, die vor allem mit schwer dysarthrischen Patienten arbeiten, werden im Fall eines nur mittelschwer beeinträchtigten Patienten eher dazu tendieren, relativ hohe Punktwerte zu vergeben, während Therapeuten, die Patienten mit überwiegend leichten Störungen behandeln, eine gegensätzliche Tendenz zeigen werden. Unabhängig davon kann es für verschiedene Merkmalsausprägungen bei einigen Variablen zu Unsicherheiten in den Beurteilungskriterien und damit zu größeren Hörerdifferenzen kommen, beispielsweise im Verhältnis der beiden Skalen *Prosodie 1*

dieser Untersuchung jedoch gezeigt hat, erlauben diese Variablen auch eine sehr gute Vorhersage kommunikativ relevanter Parameter wie der Verständlichkeit. Durch eine geeignete Linearkombination der Werte für die Variablen *Resonanz*, *Artikulation* und *Prosodie 3* ließen sich 93 % der gesamten Varianz in den Verständlichkeitsdaten vorhersagen. Dieses Ergebnis weist nicht nur eine hohe Güte sondern auch eine hohe Plausibilität auf, da Resonanz und Artikulation bekanntermaßen die Verständlichkeit erheblich beeinflussen. Dies bedeutet allerdings nicht, dass die BODYS eine Verständlichkeitsuntersuchung ersetzen würden, da die Vorhersage im Einzelfall erheblich abweichen kann.

Der Vergleich der BODYS-Daten mit Befunden zur nichtsprachlichen Mundmotorik belegte die bereits eingangs erwähnte Unabhängigkeit von Sprechmotorik und nichtsprachlicher Willkürmotorik (Ziegler, 2003 a, b). Die neun BODYS-Skalen wiesen nur geringfügige und zum Teil nicht signifikante Korrelationswerte auf, und



selbst bei einer Kombination von Variablen war es nicht möglich, mehr als 73 % der Varianz in den Mundmotorikdaten vorherzusagen. Die Kombination der Prädiktoren war dabei physiologisch völlig unplausibel, da beispielsweise die Artikulation, für die man den deutlichsten Zusammenhang mit Aufgaben zur Prüfung der Mundmotorik erwarten würde, überhaupt keine Rolle gespielt hat.

Diese Ergebnisse bestätigen, dass Sprechen und nichtsprachliche Willkürmotorik keinen unmittelbaren Zusammenhang aufweisen. Die Prüfung mundmotorischer Aufgaben hat im Rahmen einer neurologischen Untersuchung der Hirnnervenfunktionen oder der bukkofazialen Praxie eine eigenständige Bedeutung. Als Bestandteil einer Untersuchung zentraler Störungen des *Sprechens* haben nichtsprachliche Aufgaben jedoch keine Berechtigung. Dies unterstreicht die Bedeutung eines strikt auf Sprechaufgaben bezogenen Instruments der Dysarthriediagnostik, wie es die Bogenhausener Dysarthrieskalen darstellen.

-Gehör 18, 111-116

Ziegler, W. (1998 a). Zentrale Kontrolle der Sprechmotorik. *Forum Logopädie* 1, 5-9

Ziegler, W. (1998 b). Grundlagen der Dysarthrien. In: Ziegler, W.; Vogel, M.; Gröne, B.; Schörter-Morasch, H. (Hrsg.). *Dysarthrie. Grundlagen, Diagnostik, Therapie* (1-25). Stuttgart: Thieme Verlag

Ziegler, W. & Vogel, M. (1998). Diagnostik dysarthrischer Störungen. In: Ziegler, W.; Vogel, M.; Gröne, B.; Schörter-Morasch, H. (Hrsg.). *Dysarthrie. Grundlagen, Diagnostik, Therapie* (26-51). Stuttgart: Thieme Verlag

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

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

Zierdt, A. (2002). *Universal Data Acquisition Program*. Benutzerhandbuch der Version 2.7

## Summary

### Bogenhausener Dysarthrieskalen (BODYS): an instrument for the clinical assessment of dysarthria

With the Bogenhausener Dysarthrieskalen (BODYS) we present a new instrument for the clinical assessment of dysarthria. Development of the instrument was based on the assumption that speaking relies on a specialized sensory-motor system which can be damaged independent of other motor functions of the orofacial complex. Therefore, the BODYS focuses on the assessment of *speech* and completely dispenses with non-speech oral motor examinations. First results show that the BODYS are reliable and that there is no relationship between BODYS and nonspeech motor control. Speech intelligibility can be predicted statistically by the variables *resonance* and *articulation* of the BODYS.

KEY WORDS: dysarthria – assessment – speech – nonspeech voluntary movements – intelligibility

Bizzozero, I.; Costato, D.; Della Sala, S.; Papagno, C.; Spinnler, H. & Venneri, A. (2000). Upper and lower face apraxia: Role of the right hemisphere. *Brain* 123, 2213-2230

Enderby, P. (1991). *Frenchay Dysarthrie Untersuchung*. Handanweisung. Stuttgart: Gustav Fischer Verlag

Folkins, J.W.; Moon, J.B.; Luschei, E.S.; Robin, D.A.; Tye-Murray, N. & Moll, K.L. (1995). What can nonspeech tasks tell us about speech motor disabilities? *Journal of Phonetics* 23, 139-147

McNeal, 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

Nicola, F. (in Vorbereitung). *Skalen für die klinische Dysarthriediagnostik*. Diplomprojekt, RWTH Aachen

Press, H.J. (1992). *Jakobs Abenteuer*. Ravensburg: Ravensburger Buchverlag Otto Maier

Rosenbek, J.C.; Kent, R.D. & LaPointe, L.L. (1984). Apraxia of speech: An overview and some perspectives. In: Rosenbek, J.C.; McNeil, M.R. & Aronson, A.E. (Eds.). *Apraxia of speech* (1-72). San Diego: College Hill Press

Sotscheck, J. (1984). Sätze für Sprachgütemessungen und ihre phonologische Anpassung an die deutsche Sprache. In: Fortschritte der Akustik. Deutsche Arbeitsgemeinschaft für Akustik (873-876).

Vogel, M.; Ziegler, W.; Morasch, H. (1988). Sprechen. In: Cramon, D. von; Zihl, J. (Hrsg.). *Neuropsychologische Rehabilitation. Grundlagen – Diagnostik – Behandlungsverfahren* (319-359). Berlin: Springer

Ziegler, W. & Hoole, P. (2000). Neurologic disease. In: R.D.Kent & M. Ball (Eds.). *Voice Quality Measurement* (397-410). San Diego: Singular Publishing Group

Ziegler, W. (1994). *Prüfung der Verständlichkeit dysarthrischer Patienten: II. Methoden*. Sprache - Stimme

### Korrespondenzadresse

PD Dr. Wolfram Ziegler  
EKN – Entwicklungsgruppe Klinische Neuropsychologie, Abteilung für Neuropsychologie  
Städtisches Krankenhaus München-Bogenhausen  
Dachauer Str. 164  
80992 München  
[wolfram.ziegler@extern.lrz-muenchen.de](mailto:wolfram.ziegler@extern.lrz-muenchen.de)