

# Phonatorisch-artikulatorische Kompensation bei einem ALS-Patienten mit schwerer dysarthrischer Sprechstörung

Bernd J. Kröger, Miriam Siegert, Christiane Neuschaefer-Rube

Klinik für Phoniatrie, Pädaudiologie und Kommunikationsstörungen, Universitätsklinikum und RWTH Aachen, Pauwelsstr. 30, 52074 Aachen, Email: bkroeger@ukaachen.de

## Einleitung

Im Rahmen einer Untersuchung zur objektiven Abschätzung der Sprechverständlichkeit bei dysarthrischen Sprechstörungen wurde festgestellt, dass die Quantifizierung der Sprechverständlichkeit nur teilweise auf segmental-akustische Merkmale des Sprachsignals zurückgeführt werden kann. Insbesondere konnte festgestellt werden, dass das zur Abschätzung der Verschiffenheit von Verschlusslauten (Plosiven) oft herangezogene Merkmal der Änderung der akustischen Intensität innerhalb der Verschlussphase [1] in unserem Korpus keine einheitlichen Tendenzen zeigte. Hierbei fiel insbesondere ein ALS-Patient mit schwerer dysarthrischer Sprechstörung auf, der in der Lage war, akustische Merkmale der oralen Verschlussbildung z.B. mittels phonatorisch-artikulatorischer Manöver zu imitieren.

## Methode

Aus dem verfügbaren Korpus von 16 Sprechern (12 Patienten unterschiedlicher dysarthrischer Sprechstörungen und 4 sprechgesunde Personen [2]) wurden die Daten der zwei Patienten mit der geringsten Sprechverständlichkeit den Daten zweier Kontrollsprecher gleichen Geschlechts und vergleichbaren Alters gegenübergestellt. Es wurden drei Gruppen von Daten erhoben: (1) Die *Sprechverständlichkeit* wurde mittels eines perzeptiven Skalierungsverfahrens ermittelt. (2) *Phonetische Formmerkmale*: Der Grad der Verschiffenheit von Vokalen, Reibelauten (Frikative) und Verschlusslauten (Plosive) wurde perzeptiv quantifiziert (3) *Segmental-akustische Merkmale* für die Lautklassen der Vokale (Größe des Vokalraumes anhand von F1 und F2), der Frikative (akustische Intensität des Reibegeräusches) und der Plosive (Stärke des Abfalls bzw. Anstieges der akustischen Signalintensität in Vokal-Plosiv bzw. Plosiv-Vokal-Verbindungen) wurden anhand einer mit PRAAT [3] durchgeführten akustischen Sprachsignalanalyse ermittelt.

## Ergebnisse

Beide Patienten - ein Patient mit gemischter Dysarthrie (Grunderkrankung: amyotrophische Lateralsklerose ALS) und ein Patient mit rigid-hypokinethischer Dysarthrie (Grunderkrankung: idiopathisches Parkinson-Syndrom) - wurden hinsichtlich der Sprechverständlichkeit als „mit Ausnahme einiger Wörter bzw. Phrasen unverständlich“ bis „gänzlich unverständlich“ bewertet. Die Kontrollsprecher wurden durchweg mit „völlig verständlich“ bewertet. Hinsichtlich der phonetischen Formmerkmale wurden alle drei oben genannten Lautklassen als „stark verschiffen“ bewertet. Auch die segmental-akustischen Merkmale aller Lautklassen zeigten dementsprechend fast immer signifikante Unterschiede zwischen Patienten und Kontrollsprechern. Nur im Fall des ALS-Patienten konnte für das segmental-

akustische Merkmal der Plosive kein signifikanter Unterschied zwischen Patient und Kontrollsprecher nachgewiesen werden.

Eine weitergehende phonetische Analyse der Plosive des ALS-Patienten zeigte, dass dieser trotz seiner eingeschränkten artikulatorischen Fähigkeiten in der Lage war, die für Plosivlaute typischen Änderungen des akustischen Intensitätsverlaufes in Vokal-Plosiv- bzw. in Plosiv-Vokal-Verbindungen mittels verschiedener, zeitlich mit der supraglottalen segmentalen Artikulation gut koordinierter phonatorisch-artikulatorischer Manöver zu realisieren. So konnten bei diesem Patienten vier unterschiedliche Manöver der phonatorisch-artikulatorischen Kompensation ausgemacht werden.

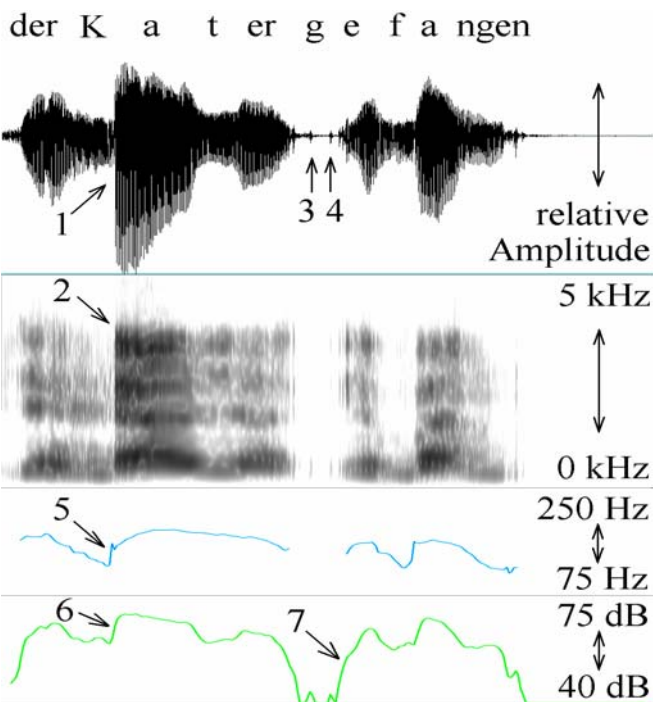
## Phonatorisch-artikulatorische Kompensation

(1) *Abrupter Wechsel des Stimmregisters* im Übergangsbereich vom Plosiv zum nachfolgenden Vokal (Beispiel: [k] aus „der Kater“, Abbildung 1). Dieser Mechanismus liefert eine abrupte Änderung der Signalintensität (ca. 10 dB, Abbildung 1, Pfeil 6) und ist ebenfalls mit einer abrupten Änderung der Grundfrequenz verbunden (Abbildung 1, Pfeil 5). Die abrupte Änderung der Signalintensität kann ebenfalls anhand des Oszillogramms und Sonagramms abgelesen werden (Abbildung 1, Pfeil 1 und 2).

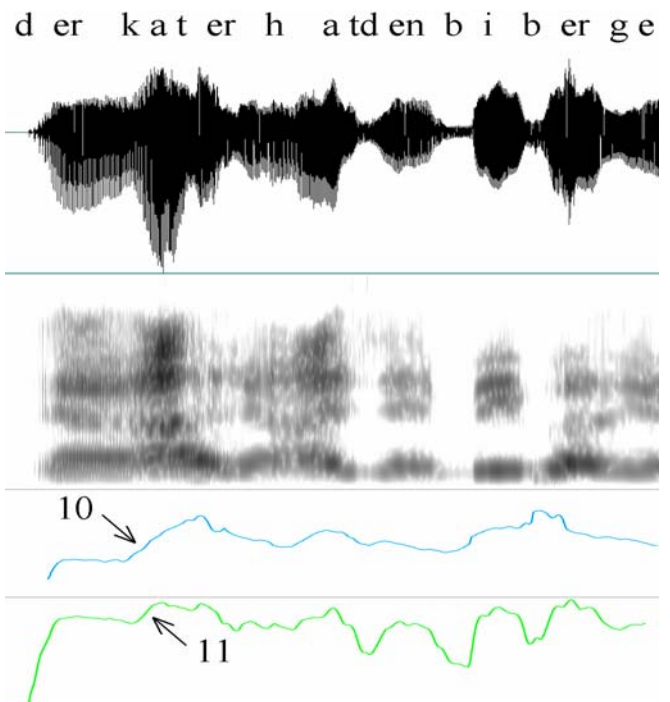
(2) *Glottalisierung* als Ersatz für die Verschlussphase des Plosivlautes (Beispiel: [g] aus „Kater gefangen“, Abbildung 1). Glottalisierung wird durch Zusammenpressen der Stimmlippen erzeugt und kann als reduzierte Form des Glottisverschlusslautes angesehen werden. Es resultieren unregelmäßig auftretende glottale Schallimpulse in größerem zeitlichem Abstand (Abbildung 1, Pfeil 3 und 4). Die Intensitätsdifferenz zwischen Plosiv und nachfolgendem Vokal (ca. 20 dB, Abbildung 1, Pfeil 7) resultiert hier aus dem Übergang der Glottalisierung in die intensitätsreichere normale Phonation.

(3) *Artikulatorischer Neuansatz* beginnend mit dem Plosiv (Beispiel: [g] aus „Kater gefangen“, Abbildung 2). Dies führt zu einer kurzen Pause im akustischen Signal (Abbildung 2, Pfeil 8) und damit zu verschwindender Signalintensität in diesem Bereich. Es wird somit durch den Neuansatz auf einfache Weise eine ausgeprägte Intensitätsdifferenz zwischen Plosiv und nachfolgendem Vokal erreicht (ca. 30 dB, Abbildung 2, Pfeil 9).

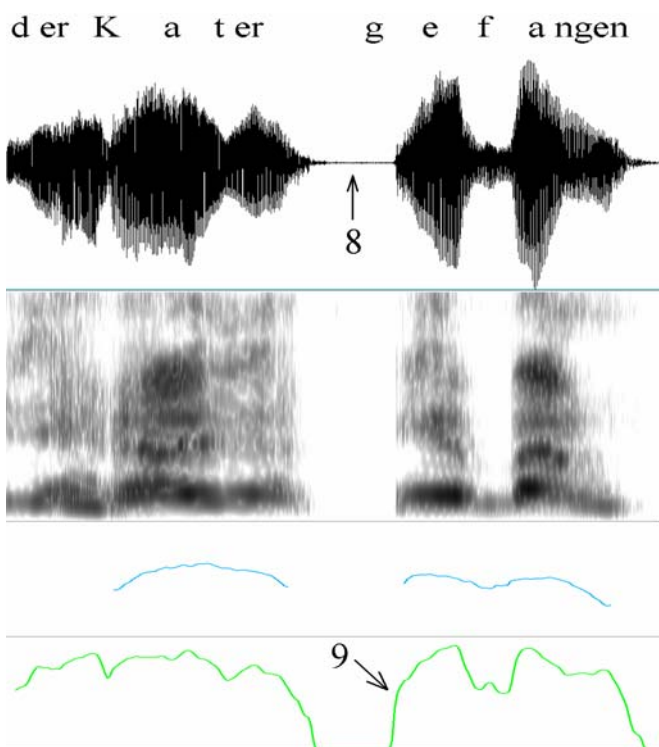
(4) *Abrupte überstarke Betonung* des auf einen Plosiv folgenden Vokals (Beispiel: [k] aus „der Kater“, Abbildung 3). Die Intensitätsdifferenz zwischen Plosiv und nachfolgendem Vokal (ca. 6 dB, Abbildung 3, Pfeil 11) resultiert hier aus dem Übergang von unbetontem zu betontem Segment. Die überstarke Betonung ist auch mit einem starken Anstieg der Grundfrequenz in diesem Bereich verbunden (Abbildung 3, Pfeil 10).



**Abbildung 1:** Oszillogramm, Sonagramm, Grundfrequenzverlauf und Intensitätsverlauf von Ausschnitten des Satzes „Diesen Biber hat der Kater gefangen“ (Realisierung 1). Der zugehörige Text ist jeweils oberhalb des Oszillogramms angegeben. Die Länge der Satzausschnitte beträgt jeweils 3 s.



**Abbildung 3:** Oszillogramm, Sonagramm, Grundfrequenzverlauf und Intensitätsverlauf von Ausschnitten des Satzes „Der Kater hat den Biber gefangen“ (Realisierung 2). Der zugehörige Text ist jeweils oberhalb des Oszillogramms angegeben. Die Länge der Satzausschnitte beträgt jeweils 3 s. Die Skalierung entspricht der aus Abb. 1.



**Abbildung 2:** Oszillogramm, Sonagramm, Grundfrequenzverlauf und Intensitätsverlauf von Ausschnitten des Satzes „Diesen Biber hat der Kater gefangen“ (Realisierung 3). Der zugehörige Text ist jeweils oberhalb des Oszillogramms angegeben. Die Länge der Satzausschnitte beträgt jeweils 3 s. Die Skalierung entspricht der aus Abb. 1.

## Diskussion

Eine detaillierte perzeptive und akustische Analyse der Plosivrealisierungen eines ALS-Patienten mit schwerer dysarthrischer Sprechstörung ergab, dass dieser Patient trotz seiner eingeschränkten artikulatorischen Fähigkeiten in der Lage ist, aufgrund der Nutzung der oben beschriebenen artikulatorischer Strategien die bei Normalsprechern auftretenden Intensitätsänderungen zwischen Verschlussphase eines Plosivlautes und benachbarten Vokalen zu realisieren. Dieser Patient scheint im Zeitverlauf seiner Erkrankung neue Strategien zur Realisierung des akustischen Lautmerkmals der Intensitätsänderung bei Plosivlauten entwickelt zu haben, da er den normalen Produktionsvorgang zu diesem Lautmerkmal - d.h. die orale Verschlussbildung - aufgrund seiner Erkrankung nicht mehr befriedigend schnell realisieren kann.

## Literatur

- [1] Kent RD, Weismer G, Kent JF, Vorperian HK, Duffy JR (1999). Acoustic studies of dysarthric speech: methods, progress, and potential. *Journal of Communication Disorders* 32: 141-186.
- [2] Siegert M (2004) Akustische Signalparameter und Sprechverständlichkeit bei Dysarthrie. Diplomarbeit, Studiengang Lehr- und Forschungslogopädie, RWTH Aachen.
- [3] Boersma P, Weenink D (2005) Praat: Doing phonetics by computer. <http://www.praat.org>