

ZASPiL Nr. 50 – Dezember 2008

**Akustische Analysen
zur koartikulatorischen Beeinflussung des
frikativischen Teils stimmloser Plosive im
Deutschen und im Bulgarischen**

Hristo Velkov

„Der Schritt ist mehr als das Ziel“

Victor Auburtin

Inhaltsverzeichnis

Abstract	5
1 Einführung	7
1.1 Gegenstand und Ziel der Arbeit	10
1.2 Palatalisierungsprozesse	14
1.3 Phonetische und phonologische Studien	19
1.4 Zusammenfassung der Ziele und Hypothesen	26
2 Experimentbeschreibung	30
2.1 Versuchspersonen	30
2.2 Sprachaufnahmen	30
2.3 Sprachmaterial	31
2.3.1 Deutsch	33
2.3.2 Bulgarisch	34
2.4 Segmentierung des Sprachsignals	35
2.5 Berechnete Variablen	39
2.5.1 Dauer	39
2.5.2 CoG	40
2.5.3 Formanten	42
2.6 Zuordnung der aufgestellten Hypothesen zu den gemessenen Variablen und erwartete Resultate	43
3 Experimentergebnisse	45
3.1 Dauer-Messung	46
3.1.1 Verschußlösungsgeräusch (Burstdauer)	47
3.1.2 Frikativischer Teil (Aspirations- bzw. Frikativdauer)	52
3.1.3 Stimmtoneinsatz nach Verschußlösung (VOT)	54
3.1.4 Einsatz des F2 nach Verschußlösung (Klatt-VOT)	58
3.1.5 Zusammenfassung der Ergebnisse	60
3.2 CoG-Messung	63
3.2.1 Verschußlösungsgeräusch (Burst)	64
3.2.2 Frikativischer Teil (VOT ohne Burst)	68
3.2.3 Zusammenfassung der Ergebnisse	72
3.3 Formantmessung	74

4 Schlußfolgerungen und kritischer Ausblick	78
Bibliographie	82
Anhang	A1
Anhang 1: Liste der Testwörter: Deutsch / Bulgarisch	A2
Anhang 2: Bemerkungen zur phonetisch-phonologischen Darstellung bulgarischer und deutscher Laute	A3
Anhang 3: Äquivalenz der bulgarischen Schriftzeichen	A7
Anhang 4: Statistische Analysen zur Variable ‚Burstdauer‘	A9
Anhang 5: Statistische Analysen zur Variable ‚Dauer des frikativischen Teils‘	A17
Anhang 6: Statistische Analysen zur Variable ‚VOT‘	A25
Anhang 7: Statistische Analysen zur Variable ‚Klatt-VOT‘	A33
Anhang 8: Statistische Analysen zur Variable ‚CoG-Burst‘	A41
Anhang 9: Statistische Analysen zur Variable ‚CoG-Frikativ‘	A49
Anhang 10: Statistische Analysen zur Variable ‚F1-F2-Abstand‘	A57
Anhang 11: Benutzte Abkürzungen und Zeichen	A65

Abstract

Die vorliegende Arbeit widmet sich der phonetischen Motivation phonologischer Palatalisierungsprozesse, bei welchen Vorderzungenvokale die Palatalisierung (bzw. die Affrizierung) vorangehender Plosive bewirken. Durch akustische Analysen zu deutschen und bulgarischen stimmlosen alveolaren und velaren Verschlusslauten wird der Einfluß nachfolgender vorderer Vokale und des tiefen Vokals /a/ auf die geräuschähnliche Phase nach der plosiven Verschlusslösung der Konsonanten untersucht. Zum Zwecke der Überprüfung einer nach universellen phonologischen Prinzipien formulierten Hierarchie der wahrscheinlichen Inputkandidaten für Palatalisierungen werden akustische Messungen zur Zeitdauer und zu den spektralen Eigenschaften des konsonantischen Segments in wortinitialen Konsonant-Vokoid-Sequenzen vorgestellt. Die Ergebnisse der Studie unterstützen nur teilweise die vorgeschlagene Hierarchiehypothese und zeigen, daß sprachspezifische Besonderheiten einen Einfluß auf die Anordnung der Elemente der Hierarchie ausüben.

1 Einführung

Die Sprachen der Welt unterscheiden sich durch ihre spezifischen Lautsysteme und die Wechselwirkung ihrer Lautsegmente im Redefluß. Gemeinsam ist, daß in allen Sprachen Koartikulations- und Assimilationsprozesse stattfinden oder in ihrer historischen Entwicklung stattgefunden haben. Solche Prozesse treten meistens bei der gegenseitigen Beeinflussung benachbarter Segmente auf und sind häufig von den artikulatorischen oder auditiven Gewohnheiten und Besonderheiten der Sprecher bedingt. Sie führen zur qualitativen und/oder quantitativen Veränderung der Eigenschaften einzelner Laute im Kontext anderer Lautsegmente. In der Geschichte vieler indoeuropäischer Sprachen sind konsonantische Assimilationsprozesse bekannt, die durch den Kontext vorderer Vokale und/oder hoher Vokoide ausgelöst worden sind (s. Bhat 1978[1974]; Stadnik 1998, 2002). Wenn das vorangehende Lautsegment ein Verschlusslaut ist, bewirkt dann der Einfluß eines Vorderzungenvokoids oft eine Verschiebung der Artikulationsstelle und so eine (sekundäre) Palatalisierung oder sogar Affrizierung des Plosivs. Solche Prozesse sind in germanischen (z.B. Englisch, Deutsch, Niederländisch) und slawischen (z.B. Bulgarisch, Russisch, Polnisch) Sprachen sehr verbreitet (s. z.B. Wells 1999; Stadnik 2002; Hall & Hamann 2003, 2006). Neben der artikulatorischen Erklärung ähnlicher Palatalisierungsprozesse können – insbesondere bei Affrizierungen – auch die perzeptiven Besonderheiten der beeinflussten konsonantischen Segmente eine Ursache (Motivation) für den Lautwandel darstellen. So können bestimmte Verschlusslaute unter dem Einfluß hoher Vokoide als Affrikaten wahrgenommen werden (vgl. Ohala 1992, 2003). Dies muß sich dann auch in den akustischen Eigenschaften des Ausgangskontextes (z.B. der Plosiv-Vokal-Verbindung) widerspiegeln. Bei Lautsequenzen von Plosiv und nachfolgendem Vokoid sind die geräuschähnliche (bzw. frikativische) Phase nach der konsonantischen Verschlusslösung und der Anfang des Übergangs zum folgenden vokalischen Segment am stärksten von der gegenseitigen koartikulatorischen Beeinflussung der Laute betroffen. Die akustischen Eigenschaften in diesem Bereich der Konsonant-Vokoid-Verbindung können also am wahrscheinlichsten als Grund für eine perzeptionsorientierte Motivierung von Lautwandelprozessen betrachtet werden.

Die vorliegende Arbeit untersucht den koartikulatorischen Einfluß vorderer Vokoide wie /j, i, ɪ, e, ε/ und dem tiefen nighthinteren Vokal /a/ auf die akustischen Eigenschaften des geräuschähnlichen Teils (Burst, Aspiration) stimmloser nichtlabialer Plosive im Deutschen und Bulgarischen. Es wird auch ihre akustische Ähnlichkeit zum frikativischen Teil der Affrikaten /ts, tʃ/ geprüft. Die Arbeit steht

in engem Zusammenhang mit dem Forschungsprojekt zum Thema “Perzeption in der Phonologie”¹ am Zentrum für Allgemeine Sprachwissenschaft in Berlin. Das Projekt hat die Untersuchung von Palatalisierungsprozessen und deren phonemisierten Outputs in verschiedenen Sprachen zum Ziel, um die Motivationen dieser zu ergründen. Es ist akustisch-perzeptuell orientiert und untersucht bestimmte Sachverhalte, die allein durch artikulatorische Phänomene nicht genügend erklärt werden können. Solche sind vor allem Assimilationsprozesse, die beim gleichen, den Prozeß auslösenden Einflußkontext (Input) zur Entstehung verschiedener Outputsegmente innerhalb einer Sprache beigetragen haben, so z.B. führen durch hohe Vokoide /i, j/ ausgelöste Lautwandelprozesse in der Geschichte einiger slawischer Sprachen (z.B. Bulgarisch) zur Affrizierung des stimmlosen velaren Verschlußlautes /k/ entweder zu /ts/ oder zu /tʃ/. Als Ausgangspunkt der Untersuchung dienen akustische Aufnahmen unterschiedlicher Sprachen, aus deren Analyse eine Ähnlichkeitshierarchie erarbeitet werden soll, die die verschiedenen In- und Outputs von Palatalisierungsprozessen in den erforschten Sprachen nach ihrer akustisch-perzeptuellen Ähnlichkeit bzw. “Nähe” auf einer Hierarchieskala einstuft.

Somit könnte die Motivation (bzw. die Wahrscheinlichkeit) für bestimmte Palatalisierungsprozesse in der jeweiligen Sprache durch einen eventuellen Zusammenhang (d.h. durch die akustisch-perzeptive Ähnlichkeit) zwischen In- und Outputkandidaten auf der Ähnlichkeitsskala dargestellt werden. Darüber hinaus wird erwartet, daß dadurch auch die Ursachen diachroner Palatalisierungsprozesse (wie z.B. der bereits erwähnten Affrizierung der Velare in slawischen Sprachen) erkennbar werden (vgl. auch Ohala 1974, 1992, 2003, Stadnik 1998).

Im Rahmen der hier vorliegenden Studie werden akustische Analysen zum Deutschen und Bulgarischen vorgestellt, auf deren Grundlage die Erarbeitung einer akustischen Ähnlichkeitshierarchieskala ermöglicht werden soll.

Die vorliegende Arbeit ist folgendermaßen strukturiert:

Im Kapitel 1 werden theoretische Überlegungen zu Palatalisierungsprozessen in den Sprachen der Welt vorgestellt und für das Arbeitsthema relevante phonetisch-phonologische Studien erörtert. Anschließend werden die Arbeitsziele zusammengefaßt und Arbeitshypothesen entwickelt.

¹ ZAS Berlin, Projekt P2 (2006-2007) “Die Rolle der perzeptuellen Information in der Phonologie” mit Projektleiter Prof. Bernd Pompino-Marschall.

Kapitel 2 beschreibt die Durchführung des Experiments: die Gewinnung der Sprachdaten, die Bearbeitung des gesammelten Sprachmaterials (Segmentierung, Etikettierung) sowie die Bestimmung der zu messenden akustischen Größen. Anschließend werden die im Kapitel 1 erarbeiteten Hypothesen in Verbindung mit den zu messenden akustischen Parametern gesetzt.

Im Kapitel 3 werden die Experimentergebnisse dargestellt. Die akustisch-phonetischen Analysen werden durch graphische Darstellungen veranschaulicht und diskutiert, und auf ihrer Grundlage werden die untersuchten Phonemfolgen nach ihrer akustischen Ähnlichkeit geordnet. Anschließend werden die aufgestellten Hypothesen überprüft.

Kapitel 4 beinhaltet die Zusammenfassung der Ergebnisse der akustischen Analysen in Relation zu den aufgestellten Hypothesen sowie einen kritischen Ausblick auf die gesamte Arbeit und zeigt weitere Wege zur Ergänzung der in dieser Studie dargestellten Analysen für die Ausarbeitung einer vollständigeren Darstellung der Ähnlichkeitshierarchie innerhalb der untersuchten Sprachen.

1.1 Gegenstand und Ziel der Arbeit

In der vorliegenden Arbeit werden akustische Analysen zu deutschen und bulgarischen Sprachaufnahmen vorgestellt und auf ihrer Basis wird eine Hierarchieskala der **akustischen Ähnlichkeit** gewählter Konsonant-Vokal-Sequenzen² für beide Sprachen formuliert. Gegenstand der Analyse sind solche KV-Sequenzen, die oft als Input (oder Output) von Palatalisierungsprozessen (s. Kapitel 1.2) erscheinen.

Es werden stimmlose alveolare und velare Plosive vor Vorderzungenvokoiden sowie dem tiefen Vokal /a/ im Deutschen und Bulgarischen untersucht (vgl. Kapitel 2.3). Zur Reduzierung der Einflußfaktoren und Ermöglichung einer Vergleichbarkeit der Daten beider Sprachen wurden stimmhafte Konsonanten sowie gerundete Vokale (des Deutschen) nicht berücksichtigt³. Da die Outputs von Palatalisierungsprozessen bei Plosiven (in den gewählten Sprachen, s. auch Kapitel 1.2) oft Affrikaten sind, wurden (als Vergleichs- und Kontrollstimuli) zusätzlich die stimmlosen deutschen und bulgarischen Affrikaten /ts, tʃ/, gefolgt vom tiefen Vokal /a/ (der – aufgrund der tiefen Zungenlage und der physiologisch bedingten begrenzten Kontaktmöglichkeit mit dem harten Gaumen – relativ neutral in bezug auf Palatalisierungen ist, s. Zygis (2003:195)), ebenso analysiert. Diese Überlegungen bestimmten folgende Phonemsequenzen für das Deutsche:

/ta, ta:, tja, tɛ, tɛ:, te:, tɪ, ti: ka, ka:, kja, kɛ, kɛ:, ke:, kɪ, ki: tsa, tsa:, tʃa, tʃa:/'

und für das Bulgarische:

/ ta, tja, tɛ, ti ka, kja, kɛ, ki tsa, tʃa /⁴

² Von nun an werden die Fachtermini „Konsonant“ und „Vokal“ im Text sowie in Beispielen und Formeln oft durch die Abkürzungszeichen „K“ bzw. „V“ ersetzt.

³ Beide Sprachen unterscheiden sich sehr in der phonetischen Realisierung der phonologischen Merkmale der Stimmhaftigkeit: Im Deutschen basiert die Differenzierung zwischen „stimmhaft“ und „stimmlos“ hauptsächlich auf dem (Nicht-)Vorhandensein einer Aspiration bei Verschlusslauten, während im Bulgarischen die Stimmlippenschwingung während der Verschlussphase der Plosive relevant ist. Zudem kennt das Bulgarische keine gerundeten Vorderzungenvokale (vgl. dazu Ternes & Vladimirova-Buhtz (1999:56) für das Bulgarische und Kohler (1999:87) für das Deutsche).

⁴ Alle bulgarischen Wörter werden mit IPA Zeichen nach Ternes & Vladimirova-Buhtz (1999) transkribiert, s. die Bemerkungen zur phonetisch-phonologischen Darstellung bulgarischer und deutscher Laute in dieser Arbeit (Anhang 2).

Die Auswahl der Testsprachen erfolgte aus den folgenden Gründen: Es handelt sich um zwei typologisch unterschiedliche Sprachen (germanisch vs. slawisch). In der Geschichte der beiden Sprachen wurden Palatalisierungsprozesse nachgewiesen (vgl. Kapitel 1.2). Heutzutage kann man sie jedoch als wenig oder begrenzt “palatalisierend” im Vergleich zu anderen Sprachen derselben Familie bezeichnen.⁵ Im Bulgarischen gab es sprachhistorisch drei große (gemeinslawische) Sprachwandelprozesse bezüglich Palatalisierungen: die in der Slawistik sogenannten “Erste, Zweite und Dritte velare Palatalisierung”, vgl. Stadnik (2002:35), Schenker (1993:68;73). Gegenwärtig weist die Standardsprache nur vor Hinterzungenvokalen phonemische Palatalisierungskontraste (vgl. Beispiel (1) unten) auf, die in ihrer Art in phonetisch-phonologischen Studien unterschiedlich interpretiert werden: entweder (A) – traditionell – als eigenständige Phoneme (Phonempaare /b/ /b^j/, /v/ /v^j/ usw.), wobei die Palatalisierungsopposition vor nichttiefen Vorderzungenvokalen, Konsonanten und am Wortende neutralisiert wird, vgl. z.B. Stojkov (1955), Scatton (1983[1975]; 1993:191), Tilkov et al. (1982), Feuillet (1995), Simeonova (1998), Radeva (2003:10ff); oder (B) – in neueren vorwiegend phonologischen Studien – als Phonemfolgen (/b/ /bj/, /v/ /vj/ usw.), vgl. Merlingen (1957), Van Campen & Ornstein (1959), Pašov (1964), Nikolov (1970), Danchev (1988:90-92), Ternes & Vladimirova-Buhtz (1990; 1999:56), Stadnik (1998:389), Choi (1999).

(1) Palatalisierungskontraste im Bulgarischen⁶

- | | | | |
|----|----------------|---|-----------------------------------|
| a) | bg. бал – бял | – d.h. /bal/ - /b ^j al/ (oder /bjal/): | ‘Ball (Feier)’ – ‘weiß (Farbe)’ |
| b) | bg. гол – гьол | – d.h. /gɔl/ - /g ^j ɔl/ (oder /gjɔl/): | ‘nackt’ – ‘kleiner Teich, Tümpel’ |
| c) | bg. куп – кюп | – d.h. /kup/ - /k ^j up/ (oder /kjup/): | ‘Haufen’ – ‘Tongefäß’ |

Die Frage nach der Art der Palatalisierungen ist meines Erachtens im phonetisch-phonologischen Diskurs noch nicht ausreichend geklärt (s. auch Barnes 2002). Es gibt nach meinem Wissen kaum experimental-phonetische Studien zum Thema, die die verschiedenen Interpretationen unterstützen oder widerlegen können (mit Ausnahme von Tilkov 1970, 1979). Aus rein phonologischer Sicht können zahlreiche Minimalpaare (wie oben im Beispiel (1) aufgelistet) die Postulierung

⁵ Vgl. dazu Ternes & Vladimirova-Buhtz (1990; 1999:56) für das Bulgarische und z.B. Hall & Hamann (2003:123,131), Hall (2004) für das Deutsche, sowie Bhat (1978[1974]) und Stadnik (1998, 2002) für eine Übersicht.

⁶ Für mehr Beispiele siehe z.B. Tilkov (1979:58-76), Tilkov et al. (1982:118-124).

von selbständigen “palatalisierten” Konsonantphonemen (/K^j/) unterstützen, andererseits erscheinen solche Laute in der Standardsprache nie im Silben- oder Wortauslaut (Ternes & Vladimirova-Buhtz 1999:56), was dagegen für eine Phonemfolge von einem Konsonanten und einem Gleitlaut (/Kj/) spricht, vgl. IPA (1999:33-38)⁷.

Sprachhistorisch gesehen, stammen jedoch solche palatalisierten Laute sowie viele nicht palatalisierte Auslautkonsonanten oft von historischen palatalisierten Phonemen (des Altbulgarischen bzw. Altslawischen). Diese Tatsache kann in der gegenwärtigen Sprache z.B. bei maskulinen Substantiven mit bestimmtem Artikel beobachtet werden, vgl. (2):

(2) Spuren historischer palatalisierter Phoneme in Wortauslautposition im Standardbulgarischen

- a) /tʃ/ > /tʃj/: bg. учител /oˈtʃitɛl/, aber mit bestimmtem Artikel im Nominativ: учителят /oˈtʃitɛljɛt/, vgl. russisch: учитель ‘Lehrer’
- b) /nʃ/ > /nʃj/: bg. кон /ˈkɔn/ – конят /ˈkɔnjɛt/, vgl. russisch: конь ‘Pferd’
- c) /tʃ/ > /tʃj/: bg. път /ˈpʏt/ – пътят /ˈpʏtjɛt/, vgl. russisch: путь ‘Weg’

Eine weitere Besonderheit der bulgarischen Plosive wird in Radeva (2003:12) erwähnt. Laut der Autorin werden – “nach der orthoepischen Norm” – die Velare /k/ und /g/ in vorvokalischer Position (nur vor den vorderen, nichttiefen Vokalen, d.h. /i/ und /ɛ/) “leicht palatalisiert”, so daß sie “in ihrer Artikulation ihren palatalen⁸ Partnern ähneln”. Nach der phonologischen Beschreibung des bulgarischen Konsonantismus in Feuillet (1995:4) wird die phonemische

⁷ Choi (1999) bietet eine interessante phonologische Analyse der Palatalisiertheit (bg. „мекост“, „палаталност“; engl. „palatalness“) als distinktives Merkmal im bulgarischen Konsonantismus. Anhand verschiedener Theorien der Generativen Phonologie vertritt er die These, das bulgarische Konsonantensystem bestehe heutzutage nur aus nicht palatalisierten Phonemen, die in der Oberflächenrepräsentation als durch Assimilation palatalisierte Laute vor dem Gleitlaut /j/ realisiert werden. Das Merkmal der Palatalisiertheit der altbulgarischen palatalisierten Konsonantphoneme werde mit der Entwicklung der Sprache auf das nachfolgende Phonem übertragen und werde später zum selbständigen Phonem /j/, das in der Oberflächenstruktur je nach Mundarteinfluß entweder als Konsonant und Gleitlaut [Kj] oder als (stark) palatalisierter Konsonant (und Gleitlaut) [K^j(j)] erscheine.

⁸ In der Terminologie von Radeva (2003:11) hat die „Palatalität“ (d.h. die Palatalisiertheit) der Konsonanten eine phonologische Funktion vor hinteren Vokalen. Somit sind „palatale Konsonanten“ die palatalisierten phonemischen Partner /K^j/ von nicht palatalisierten Phonemen /K/ vor Hinterzungenvokalen und zu unterscheiden von „palatalisierten positionellen Varianten von nichtpalatalen Okklusiven vor /e/ und /i/“.

Palatalisierungsopposition bei velaren Plosiven vor den “palatalen Vokalen /i/ und /ɛ/”⁹ zugunsten des palatalisierten Segments neutralisiert. Ebenso behaupten Tilkov et al. (1982:67ff, 122) – aus phonetischer Perspektive –, die velaren Verschußlaute seien sehr stark bzw. “stärker” als alveolare Plosive in solcher Position vom Folgevokal beeinflusst, d.h. palatalisiert.¹⁰ Schon Stojkov (1955:65-75) bemerkt diese Tatsache und vergleicht das Bulgarische mit benachbarten und anderen slawischen Sprachen in bezug auf den Palatalisierungsgrad der nichtlabialen Plosive. Er stellt Unterschiede fest: Im Gegensatz zum Russischen, Tschechischen und Slowakischen, in denen die alveolaren, nicht aber die velaren Verschußlaute stark palatalisiert werden können, sind es im Bulgarischen die velaren /k/ und /g/.

Die gegenwärtige deutsche Sprache zeichnet sich dagegen durch einen Mangel an Palatalisierungen und den Einsatz der Aspiration bei stimmlosen Plosiven aus (Stojkov 1955:65f, Hurch 1988:31, Pompino-Marschall 1995:258, Glück 2000:7365f, Stadnik 2002, Hall & Hamann 2003, Hall 2004, Duden 2005:55-57). Der velare Plosiv /k/ weist zudem eine starke Variabilität in der Artikulationsstelle auf. Sie könnte deswegen als Kontrollsprache dienen: einerseits zur Überprüfung des “Palatalisierungsgrades” der bulgarischen Plosive und Affrikaten, andererseits könnten interessante Ergebnisse im Bereich des velaren Konsonanten festgestellt werden, z.B. eventuelle Ähnlichkeiten (im koartikulatorischen Ausmaß bzw. Palatalisierungsgrad) vor hohen vorderen Vokoiden, aufgrund der artikulatorischen Flexibilität in der Realisierung des deutschen stimmlosen velaren Verschußlautes /k/.

Neben der **Hauptaufgabe** dieser Arbeit – der Ausarbeitung und Überprüfung einer Klassifikation (Skala) der gewählten KV-Folgen nach ihrer akustischen Ähnlichkeit (**Ähnlichkeitshierarchie**) – wird noch folgender Punkt zur Prüfung gestellt:

Wird der bulgarische stimmlose Velarplosiv /k/ durch den nachfolgenden Vorderzungenvokal stärker beeinflusst als der stimmlose alveolare Plosiv /t/, wie Stojkov (1955:65ff), Tilkov et al. (1982:67ff), Feuillet (1995:4) und Radeva (2003:12) behaupten? Ist eine Ähnlichkeit zum Deutschen aufgrund der Artikulationsstellenvariabilität festzustellen?

⁹ Feuillet (1995:4): „[...] devant les voyelles palatales /i/ et /ɛ/, l’opposition est neutralisée en faveur de la molle“.

¹⁰ Scatton (1983[1975]:viii) beschreibt – in seiner Phonologie des Bulgarischen – die bulgarischen Velare auf der phonetischen Ebene („low-level phonetic phenomena“) folgendermaßen: „Soft and hard segments contrast only before back vowels [...]. Before front vowels all velars are *soft*; other obstruents, liquids and nasals are *hard*.“

Im Kapitel 1.4 werden – nach einer Darstellung der Palatalisierungsprozesse im Deutschen und Bulgarischen (Kapitel 1.2) und der relevanten phonetisch-phonologischen Studien zum Thema (Kapitel 1.3) – diese und weitere Fragen diskutiert und Arbeitshypothesen formuliert.

1.2 Palatalisierungsprozesse

Der Begriff “Palatalisierung”¹¹ (aus dem Lateinischen: *palatum* ‘Gaumen’) bezeichnet im allgemeinen die “Veränderung der Artikulationsstelle von Konsonanten oder Vokalen in Richtung auf den harten Gaumen” (Bußmann 2002:492).

Aus **phonetischer** Sicht sind Palatalisierungsprozesse mit Koartikulation¹² bzw. mit Sekundärartikulation bei der Sprachlautproduktion verbunden. Dabei handelt es sich um eine “assimilatorische Vorverlegung der Artikulationsstelle zur Gaumenmitte” bzw. um eine “Anhebung des Zungenrückens (dorsale Palatalisierung) bzw. der Zungenspitze (apikale Palatalisierung)” während der Artikulation von Vokalen und Konsonanten, vgl. Glück (2000:6975). Bei der Palatalisierung von Konsonanten wird also zusätzlich zur primären Artikulation eine Ansatzrohrverengung in Richtung Gaumen durch die Bewegung des Zungenrückens in die hohe Lage eines palatalen Approximanten /j/ geschaffen, vgl. Pompino-Marschall (1995:206).

Durch die sekundäre Zungenbewegung verändern sich auch die akustischen Eigenschaften der benachbarten Segmente in Richtung eines palatalen Gleitlautes /j/, der – auf artikulatorischer Ebene – dem hohen Vokal /i/ ähnlich ist, jedoch mit einer stärkeren und relativ langen¹³ Verengung produziert wird. Der Vokoid /j/ wird akustisch (im Englischen) durch folgende Besonderheiten (im Vergleich zu einem

¹¹ Auch als „Erweichung, Hebung, Jotierung, Moullierung“ bekannt, vgl. Glück (2000:6975).

¹² Der Begriff „Koartikulation“ (aus dem Lateinischen: *con-* ‚zusammen‘ und *articulare* ‚deutlich aussprechen‘) wurde von Menzerath & de Lacerda (1933) eingeführt und bezeichnet – in der Phonetik – parallel verlaufende antizipierende Bewegungen der Sprechorgane während der Artikulation benachbarter Laute, d.h. „die gleichzeitige synkinetische Ausführung von zu benachbarten Sprachlauten gehörigen, nicht homorganen Artikulationsbewegungen“ (Glück 2000:4796; Bußmann 2002:348). Für eine detaillierte Übersicht der neueren Entwicklungen bei der Erforschung von Koartikulation s. Hardcastle & Hewlett (1999).

¹³ Für einen erwachsenen männlichen Sprecher beträgt die effektive Länge der artikulatorischen Enge zwischen Zungenblatt und Gaumen beim Approximanten /j/ ca. 3 Zentimeter (nach Stevens 1998:516).

adjazenten Vokal)¹⁴ charakterisiert: (1) der erste Formant F1 liegt tiefer (steigende Transition zum nachfolgenden Vokal) und sein Minimum befindet sich im Bereich um 250 Hz, (2) F1 weist eine größere Bandbreite (100-150 Hz) und (3) eine um 5-10 dB kleinere Amplitude auf, was den Kontrast zum adjazenten Vokal vergrößert; (4) der Übergang zum Vokal (bzw. die Auflösung der Verengung) ist langsamer als bei einem Plosiv und dauert mehr als 100 ms; (5) die wesentliche Länge der Verengung bewirkt einen hohen zweiten und dritten Formanten und naheliegende F3 und F4 (F2 ~ 2000 Hz, F3 ~ 3000 Hz, F4 ~ 3500 Hz); (6) F2 und F4 haben eine kleine Bandbreite und bilden klare spektrale Gipfel, während F3 eine größere Bandbreite aufweist und in den F4-Gipfel übergeht.

Zusammenfassend läßt sich sagen, daß der Gleitlaut /j/ sich akustisch (im Englischen) durch einen prominenten spektralen F3-F4-Doppelgipfel im für das menschliche Ohr sehr gut wahrnehmbaren Bereich von 3000 bis 4000 Hz auszeichnet. Die Transitionen zum nachfolgenden Vokal sind langsam (länger als 100 ms), F1 (im Zeitpunkt der größten Verengung ca. 250 Hz) steigt, F2 (ca. 2000 Hz) sinkt, F3 (ca. 3000 Hz) sinkt und kann wieder steigen (z.B. bei nachfolgendem /a/) und F4 beginnt bei ca. 3500 Hz, vgl. Stevens (1998:513-532).

Aus **phonologischer** Perspektive stellen Palatalisierungen Assimilationsprozesse dar, d.h. die "Anpassung eines Sprachlautes an einen benachbarten Laut bezüglich eines oder mehrerer Merkmale" (Bußmann 2002:101; vgl. Hall 2000:89ff; Glück 2000:912). Assimilationsprozesse sind in den Sprachen der Welt sehr verbreitet und führen am häufigsten zu einer Artikulationsvereinfachung für den Sprecher, da dadurch nahestehende Sprachsegmente angeglichen werden, vgl. Hall (2000:90). Folglich ist eine der Ursachen für Palatalisierungen in den "natürlichen" artikulatorisch-phonetischen Besonderheiten der jeweiligen Sprachlaute zu suchen. So sind die hohen (und insbesondere die vorderen) Vokale und der palatale Gleitlaut /j/ die bevorzugten Kandidaten als Auslöser von Palatalisierungen, da ihre Produktion mit einer relativ hohen Zungenlage verbunden ist (s. z.B. Bhat 1978[1974]:60ff, Kim 2001, Hall & Hamann 2003, Hall, Hamann & Žygis 2004). Die Entwicklung der romanischen Sprachen aus dem Latein weist ähnliche Zusammenhänge auf. Vincent (1988:40) stellt eine Rangordnung der Palatalisierung auslösenden Lautsegmente in der Geschichte der

¹⁴ Die Werte sind leicht gerundet und zusammengefaßt nach Stevens (1998:513-532) und basieren auf Mittelwerten für zwei **englische** Muttersprachler (Mann und Frau) aus der einmaligen Wiederholung eines Teststimulus vom Typ /əʃjVp/ und /əʃjVt/ mit acht unterschiedlichen Vokalen (V): / i ɪ ε æ ɑ ʌ u u /.

romanischen Sprachen auf, s. Beispiel (3). Die Hierarchie (j > i > e > a) stellt gleichzeitig eine Implikation dar, da wenn in einer romanischen Sprache eines der Segmente (j, i, e oder a) sprachhistorische Palatalisierungsprozesse ausgelöst hat, dann gilt auch, daß alle höher stehenden Lautsegmente ebenso Palatalisierungen hervorgerufen haben. Diese Implikation beinhaltet eine sprachübergreifend gültige Komponente wie eine typologische Studie über 45 Sprachen (Hall & Hamann 2003, 2006) zeigt; vgl. ebenso Foley (1973:254f, 261) für eine phonologisch orientierte Untersuchung des Konsonant-Vokal-Zusammenhangs bei Affrizierungsprozessen bei Plosiven vor Vorderzungenvokalen und /j/.

(3) Palatalisierungen in der Geschichte der romanischen Sprachen (modifiziert nach Vincent 1988:40)

Palatalisierendes Segment	Potentiell beeinflusste Segmente	Outputsegmente
j	alle	unterschiedlich
i	k g	ts/s tʃ/ʃ dz/z dʒ/ʒ
e	k g	ts/s tʃ/ʃ dz/z dʒ/ʒ
a	k g	tʃ/ʃ dʒ/ʒ

Bei phonetischen und phonologischen konsonantischen Palatalisierungsprozessen sind meist **Velare**¹⁵ und (Alveo)**Dentale**¹⁶ mit benachbartem **Vordervokoid**, z.B. /i/ oder /j/, involviert, vgl. Bußmann (2002:492) bzw. Hall & Hamann (2003), oder mit einem adjazenten **hohen** Vokal, z.B. /i u/ im Japanischen (regelmäßige allophonische Realisierung von /ti/ > [tʃi] und /tu/ > [tʃu] im Japanischen, z.B. /katu/ > [katsʃu] ‘gewinnen’), vgl. Ito & Mester (1995:825ff), Clements (1999:287), Kim (2001:90f), Hall & Hamann (2003:118).

Aus **synchroner** Sichtweise führen Palatalisierungen oft zur Entstehung von kontextbedingten palatalisierten Varianten (Allophonen) bestimmter Phoneme der Sprache, vgl. Choi (1999) für eine phonologische Interpretation des Merkmals der Palatalisiertheit im heutigen bulgarischen Konsonantismus (s. Fußnote 7 auf S.12). Im Slawischen z.B. stand der urslawische velare Plosiv /k/ durch die Wirkung

¹⁵ Z.B. in slawischen und romanischen Sprachen: bg. *ръка* [rɐˈka] – *ръце* [rɐˈtʃɛ] – *ръчица* [rɐˈtʃitʃɛ] ‚Hand (Singular/Plural/Diminutivum)‘ bzw. lateinisch *centum* [k-] > italienisch *cento* [tʃ-] / französisch *cent* [s-].

¹⁶ Z.B. im Deutschen <-tion> [-tʃion] bzw. im Québec-Französischen *petit* [petʃi] (Glück 2000:911 bzw. 7780).

vorderer Vokale zuerst in kombinatorischer Variation mit dem neu entstandenen postalveolaren Laut [tʃ], der mit der Entwicklung der Sprache phonologisiert wurde und dann unabhängig vom Vokalkontext vorkommen konnte (Stadnik 1998:397).

Aus **diachroner** Perspektive sind die Palatalisierungen zudem sprachgeschichtlich bedeutende Assimilationsprozesse, die zu Veränderungen im Phoneminventar der Sprachen der Welt führen (können)¹⁷, z.B. können Affrikaten aus Velaren, vgl. lateinisch /g/ in: *gentem* > italienisch /dʒ/ in: *gente* ‘Leute’, oder aus (Alveo)Dentalen entstanden sein, vgl. lateinisch /dj/ in: *diurnum* > italienisch /dʒ/ in: *giorno* ‘Tag’ (für weitere Beispiele s. Geckeler & Kattenbusch 1992:63). Durch Palatalisierungen entstehen zunächst allophonische Realisierungsvarianten der Ausgangssegmente, die später phonemisiert werden können. So haben die slawischen Sprachen die Phoneme /tʃ ʒ ʃ/ in Folge der Palatalisierung der Velare /k g x/ erworben, s. Stadnik (2002:35).

Die Palatalisierungsprozesse, die Plosive betreffen, können, je nach ihrem phonetisch-phonologischen Ausgangsprodukt, genauer benannt werden, s. Beispiel (4). Wenn ein Phonem durch seine Umgebung im Redefluß koartikulatorisch leicht modifiziert wird, so daß eine zusätzliche Artikulationsbewegung in Richtung des hohen Vokoids /j/ hinzugefügt wird, entsteht eine sogenannte sekundäre Palatalisierung (4a). Solche Segmente sind wegen ihrer Markiertheit selten phonemisch in den Sprachen der Welt (vgl. Hall 2000a, Rochoń 2000:248f). Führt der Einfluß des benachbarten Segments zur Entstehung eines neuen, palatalen Lautes, kann der Prozeß als eine volle Palatalisierung des Ausgangslautes betrachtet werden (4b). Wenn durch die palatalisierende Wirkung der umgebenden Segmente ein sibilantischer Laut entsteht, wird eine Assibilierung festgestellt, die weiter detaillierter unterteilt werden könnte (vgl. Hall & Hamann 2003), s. (4c):

(4) Beispiele für Palatalisierungsprozesse

- a) sekundäre Palatalisierung
/te/ > [tʲe]
- b) Palatalisierung
/te/ > [tʃe]
- c) Assibilierung
/te/ > [(t)se]

¹⁷ S. Stadnik (2002:35): „In der sprachwissenschaftlichen Literatur wird der Terminus „Palatalisierung“ oft zur Bezeichnung eines historischen Lautwandels verwendet, durch den das betreffende Phonemsystem neue palatale, postalveolare oder dentale Konsonanten erworben hat. Einen solchen Wandel zeigen am häufigsten velare Konsonanten in der Umgebung vorderer Vokale.“

- Spirantisierung
/ti/ > [si]
- Affrizierung
/ti/ > [tsi]
- Palatalisierung
/ti/ > [tʃi]

Solche Prozesse sind meistens artikulatorisch motiviert¹⁸ (entstehen durch koartikulatorische Beeinflussung von benachbarten Lauten, wie z.B. /ng/ > [ŋg]) oder auch perzeptuell fundiert¹⁹, d.h. der frikativische Teil (z.B. eines Plosivs) könnte durch einen folgenden hohen Vorderzungenvokoid im Redefluß so stark verändert werden, daß der Hörer ihn als einen nachfolgenden Frikativ bzw. den Plosiv als eine Affrikate oder sogar als **einen** Frikativlaut interpretieren könnte (z.B. /ti/ > [(t)si]), s. Clements (1999:287), Hamann & Velkov (2005:2). Ähnliche Phänomene sind z.B. in spätlateinischen Texten dokumentiert, in denen /dj/ oft als <z> geschrieben oder /kj/ und /tj/ häufig verwechselt wurden (Posner 1996:111). Die “Verwechslungen” bei der Übertragung von sprachlich-akustischen Informationen beruhen in gewissem Grade auf einer perzeptiven Ähnlichkeit zwischen den betroffenen Lautkombinationen. Diese perzeptive Ähnlichkeit müßte sich auch im akustischen Sprachsignal widerspiegeln, was in dieser Arbeit geprüft wird.

Die vorliegende Studie untersucht alveolare und velare stimmlose Plosive im Kontext der vorderen nicht gerundeten Vokale und Vokoide des Deutschen und Bulgarischen in bezug auf ihre akustische Ähnlichkeit untereinander und zu den Affrikaten /ts tʃ/, die das häufigste Produkt von solchen Assimilationsprozessen in beiden Sprachen sind:

Im nativen Wortschatz des Hochdeutschen ist die Affrikate /ts/ hauptsächlich durch diachrone Sprachwandelprozesse zum Lautsystem hinzugefügt worden, vgl. Penzl (1975), Hall (2004:1044). Sprachhistorisch ist eine Affrizierung von /t/ über /t^h/ zu /ts/ beim Übergang vom Urgermanischen zum Althochdeutschen nachgewiesen, vgl. Penzl (1975:82). Sie ist jedoch unabhängig von der vokalischen Umgebung verlaufen: voralthochdeutsch (westgermanisch) *t > ahd. /ts/ im Anlaut z.B. altsächsisch <tehan>, engl. <ten>, aber ahd. <zehan> ‘zehn’ (Penzl 1969:65f;

¹⁸ Vgl. Kim (2001) und Hall, Hamann & Žygis (2004) für eine Übersicht; s. Stojkov (1955:65-75) und Wood (1996) für das Bulgarische.

¹⁹ Vgl. Winitz, Scheib & Reeds (1972), Guion (1998), Chang, Plauché & Ohala (2001) für das Englische; Čavar & Hamann (2003) für das Polnische; Plauché, Delogu & Ohala (1997) für das Spanische; Delogu et al. (1995) für das Italienische.

s. auch Hall & Hamann 2003:113). Eine andere Quelle bildet die urgermanische *tj Lautfolge, die im Standarddeutschen als /t/ oder /ts/ zum Vorschein kommt (Hall 2004:1044). Eine neuere phonologische Studie (Hall 2004) zeigt auf, daß sogar im heutigen Hochdeutsch ein produktiver Assibilierungsprozeß zur Affrizierung von /t/ zu /ts/ vor dem Gleitlaut /j/ nachgewiesen werden kann (Hall 2004:1036, 1050 bzw. Hall & Hamann 2003:123), vgl. dt. <nativ> [na'ti:f] vs. <Nation> [na'tsjo:n]²⁰.

In der Geschichte des Standardbulgarischen sind – im Unterschied zum Deutschen – zusätzlich die velaren Segmente durch Lautwandel beeinflußt worden, so daß in heutigen bulgarischen Wortformen ein Wechsel zwischen /k/, /ts/ und /tʃ/ vor vorderen Vokalen vorzufinden ist, z.B. bg. <ръка> [re'ka] – <ръце> [re'tsɛ] – <ръчица> [re'tʃitsə] ‚Hand (Singular/Plural/Diminutivum)‘. Diese morphophonemischen Alternationen sind sehr verbreitet und stammen von altslawischen Palatalisierungsprozessen: /k/ > /tʃ/ vor vorderen Vokalen und /j/ bei der Ersten velaren altslawischen Palatalisierung (gegenwärtig regelmäßig in verbalen und nominalen Wortformen zu beobachten, s. Radeva 2003:75, 256); /k/ > /ts/ vor Vorderzungenvokalen bei der Zweiten und Dritten velaren altslawischen Palatalisierung, welches am häufigsten bei der nominalen Pluralbildung im Standardbulgarischen vorkommt, vgl. dazu Scatton (1993:194).

Im folgenden Kapitel werden die für die vorliegende Studie relevantesten früheren wissenschaftlichen Publikationen zum Deutschen und Bulgarischen vorgestellt.

1.3 Phonetische und phonologische Studien

In den Sprachen Europas sind Palatalisierungen sehr verbreitet. Eine frühe Studie über die geographische Verbreitungsgebiete solcher Prozesse bietet Roman Jakobson mit seinem Aufsatz “К характеристике евразийского языкового союза” (Jakobson 1971[1930]). Darin werden die Besonderheiten europäischer und asiatischer Sprachgruppen aufgeführt und Anregungen für die weitere Forschung zur Feststellung der Ursachen der Palatalisierung in diesen Sprachen geäußert.

Auf Jakobsons Ideen basierend und sie bereichernd, bietet Elena Stadnik eine ausführliche Darstellung und Typologisierung der europäischen und asiatischen Sprachen, die Palatalisierungsprozesse synchron oder diachron aufweisen, in ihrer

²⁰ S. Hall & Hamann (2003:123) sowie Hall (2004:1040) für weitere Beispiele.

Dissertation “Die Palatalisierung in den Sprachen Europas und Asiens” (Stadnik 2002).

In der Zeitspanne, welche die oben erwähnten (phonologischen) Studien umfassen, nämlich zwischen 1930 und 2002, ist eine breite Auswahl an Forschungsliteratur über Palatalisierungen entstanden, in der solche Prozesse zuerst vor allem aus **phonologischer** Perspektive diskutiert wurden (z.B. Foley 1973, 1977, Bhat 1978[1974], Lahiri & Evers 1991, Hume 1994, Clements & Hume 1995, Clements 1999, Hall & Hamann 2003, 2006; mit Bezug auf das Polnische: Rubach 1984, Rochoń 1999, 2000; für das Deutsche: Hall 2004; für das Bulgarische: Trubetzkoy 1958[1939], Lekov 1941, Scatton 1983[1975], 1993, Choi 1999, Barnes 2002), später jedoch auch eine zunehmend **phonetische** Orientierung aufwies (z.B. Keating 1988, Keating & Lahiri 1993, Kim 2001, Kochetov 2002; für das Polnische: Rochoń & Pompino-Marschall 1999, Pompino-Marschall & Żygis 2003, Čavar & Hamann 2003; für das Russische: Bondarko 1969, Padgett 2001; für das Bulgarische: Stojkov 1952, 1955, Nikolov 1970, Tilkov 1970, 1979, Wood 1996; für das Deutsche: Hall, Hamann & Żygis 2004, 2006; Hamann & Velkov 2005).

Trotz der Vielfalt der wissenschaftlichen Untersuchungen über Palatalisierungsprozesse in den Sprachen der Welt bieten meines Erachtens sehr wenige Studien einen direkten Vergleich der verschiedenen, Palatalisierung bewirkenden Kontexte aufgrund experimentell-phonetischer Analysen des Deutschen und Bulgarischen. In den meisten oben erwähnten Studien werden nur Teilaspekte solcher Prozesse behandelt bzw. sie sind ausschließlich phonologisch orientiert. Im Folgenden werden frühere sprachwissenschaftliche Publikationen, die für die vorliegende Arbeit von Bedeutung sind, zusammengefaßt aufgeführt.

Foley (1973) bietet eine Reflexion über unterschiedliche Assibilationsprozesse in den Sprachen der Welt und formuliert universelle phonologische Regeln für Assibilierungen (d.h. auch für Palatalisierungen und insbesondere Affrizierungen, was hier von besonderer Wichtigkeit erscheint). Er definiert fünf Grundlagen der Assibilierung (‘principles of assibilation’), s. Beispiel (5), und stellt eine Rangordnung zwischen Assibilierung auslösenden Segmenten (Vokalen /a e i/ sowie dem Gleitlaut /j/) und davon beeinflussten Plosiven /p t k/ auf, vgl. Foley (1973:253-256):

(5) Grundprinzipien der Assibilierung (modifiziert nach Foley 1973:253)

- K/j/ assibiliert früher als KV
- /tj/ assibiliert früher als /kj/
- Die bevorzugte Rangordnung für Konsonanten ist $k > t > p$

- Die bevorzugte Rangordnung für Vokale ist $i > e > a$
- Assibilationen treten häufiger in "schwachen" Umgebungen ("weak environments") auf

(6) Assibilierungswahrscheinlichkeit von KV-Kombinationen (modifiziert nach Foley 1973:255)

	k [1]	t [2]	p [3]
j [1]	2	1	4
i [2]	3	4	(5)
e [3]	4	(5)	(6)
a [4]	5	(6)	(7)

(7) Verteilung der affrikativen Outputs bei Assibilierungen als Funktion des nachfolgenden Vokals (modifiziert nach Foley 1973:261)

/ts/ ← ji je ja ju jo i e a → /tʃ/

Laut der im Beispiel (6) dargestellten Assibilierungsrangordnung werden den interagierenden Segmenten Zahlenwerte (in eckigen Klammern []) zugeordnet, aus deren Summe der Zahlenwert für eine jede KV-Kombination resultiert. Die Zahlenwerte in Klammern () kennzeichnen in den Sprachen der Welt nicht belegte Assibilationsprozesse. Für die Verbindungen /kj, tj/ wurden hier die Zahlenwerte absichtlich von mir korrigiert, gemäß den ersten zwei Grundprinzipien im Beispiel (5). Foley (1973:256, 261) behauptet, niedrigere Zahlenwerte signalisieren eine höhere Assibilationswahrscheinlichkeit zwischen den jeweiligen Lauten und vermuten eine dentale Affrikate /ts/ als Output, höhere Zahlenwerte zeigen dagegen eine Tendenz zur Affrikate /tʃ/ als Ergebnis bei einer Assibilation, was im Beispiel (7) explizit veranschaulicht wird. Bei dieser phonologischen Analyse ist zu erwähnen, daß Foley dem Gleitlaut /j/ einen Sonderstatus zuordnet und – in seinen Grundprinzipien, s. Beispiel (5) – eine Präferenz für die /tj/- gegenüber der /kj/- Sequenz bei Assibilierungen formuliert, s. die korrigierte Rangordnung im Beispiel (6). Er beruft sich dabei auf zwei Beispiele aus dem Griechischen. Diese Sonderstellung des Gleitlautes gegenüber den vorderen Vokalen wird auch von Bhat (1978[1974]:52f) verteidigt.

Bhat 1978[1974] untersucht sprachübergreifend Palatalisierungsprozesse aus phonologischer Perspektive mit Berücksichtigung artikulatorischer und akustischer Eigenschaften der involvierten Segmente. "Palatalisierung" wird als ein Oberbegriff für drei unterschiedliche Prozesse betrachtet: Zungenvorverlagerung, Zungenanhebung und Spirantisierung, die einzeln oder in Kombination auftreten können. Zungenvorverlagerung signalisiere velare Palatalisierung bzw. eine Erhöhung der Frequenz von F2; Zungenanhebung deute apikale Palatalisierung bzw. Senkung der Frequenz von F1 an, vgl. Jones (1959). Beide artikulatorischen Bewegungen führen zum Vergrößern des Abstands zwischen F1 und F2 im

Sonagramm. Die apikale Palatalisierung werde durch einen nichtbetonten Vorderzungenvokal oder den Gleitlaut begünstigt; die velare Palatalisierung dagegen durch einen betonten vorderen Vokal. Der Autor stellt fest, daß die häufigsten Ergebnisse bei Palatalisierung von koronalen und velaren Plosiven die Affrikaten /ts tʃ/ sind. Ebenso wie in Foley (1973) wird in der Studie auf die Besonderheit der Velare hingewiesen, seltener als die Apikale mit dem Gleitlaut zu interagieren. Vorderzungenvokale palatalisieren dagegen häufiger velare als apikale Laute. Bezüglich der Vokalumgebung werden durch die hohen Vokale die Apikale und durch die mittleren Vorderzungenvokale die Velare stärker beeinflusst.

Die bereits erwähnten zwei phonologischen Studien bieten einen Einblick in universelle und sprachtypologische Regelmäßigkeiten bei der Interaktion von Plosiven und vorderen Vokoiden während der Sprachproduktion. Zu einem Teilaspekt solcher Assimilationsprozesse – der Affrizierung von Verschlusslauten vor hohen Vokoiden (als Unterbegriff der Assibilierung) – wurden nach den phonologischen Arbeiten von Foley (1973, 1977), Clements (1999) und Hall & Hamann (2003, 2006) auch zunehmend phonetisch orientierte Untersuchungen zur Unterstützung und Überprüfung der in früheren phonologischen Analysen festgestellten, als universell angesehenen Merkmale von Assibilierungsprozessen veröffentlicht (z.B. Kim 2001 für das Koreanische; Hall, Hamann & Żygis 2004, 2006 für das Deutsche und Polnische; Hamann & Velkov 2005 für das Deutsche). Im Folgenden wird nur auf die Studien mit direktem Bezug zum **Deutschen** ausführlicher eingegangen.

Hall, Hamann & Żygis (2004, 2006) führen drei akustische Experimente zum Deutschen und Polnischen durch. Basierend auf den zwei von Hall & Hamann (2003, 2006) postulierten phonologischen Implikationen für Assibilierungen bei koronalen Plosiven (I: Assibilation kann nicht durch /i/ ausgelöst werden, wenn nicht auch von /j/; II: Stimmhafte Plosive können nicht assibilieren, wenn nicht auch stimmlose), prüfen sie die phonetische Motivation solcher Prozesse, bei denen koronale Plosive wie /t d/ unter dem Einfluß nachfolgender hoher Vokoiden als Lautsegmente mit frikativischen Eigenschaften [ts s tʃ] realisiert werden. In einem Experiment wurde die frikativische Phase ('friction phase' = Verschlusslösungsgeräusch und Aspiration bis zum Stimmtoneinsatz) für die alveolaren Plosive /t d/ und für /ts/ vor den hohen Vokoiden /i j/ in betonter und nach betonter Silbe für vier deutsche Sprecher gemessen. Es wurden ein- und zweisilbige künstliche Testwörter verwendet. Für andere zwei akustische Experimente wurden nur zweisilbige Teststimuli mit den Plosiven /t d/ in der Umgebung der Vokoiden /j i a u/ für deutsche und polnische Sprecher aufgenommen. Die Ergebnisse der Studie

zeigen, daß die Dauer der frikativischen Phase die folgenden Anordnungen der getesteten Sequenzen (von links nach rechts abnehmend) zuläßt:

- (I) /tj/ > /ti/ > /dj/ > /di/;
- (II) /tj, dj/+i/ > /tj, dj/+u/ > /tj, dj/+a/
- (III) /a/+tj, dj/ > /i, u/+tj, dj/
- (IV) /tj, dj/ in betonter Silbe > /tj, dj/ nach betonter Silbe (nur für das Polnische; für das deutsche Testmaterial wurden keine signifikanten Unterschiede in der Dauer der frikativischen Phase als Funktion der Betonung festgestellt)

Die Autoren diskutieren auch über weitere mögliche Faktoren für die Entstehung eines frikativischen Segments bei koronalen Plosiven im Kontext hoher Vokoiden. Neben artikulatorischen (Art der Verschlußlösung und Zungenposition beim folgenden Vokoid) und aerodynamischen (Luftstromintensität und –dauer) Besonderheiten in den Sprachen können noch spektrale akustische Eigenschaften (z.B. CoG; s. Anhang 11) des Übergangs zwischen Konsonant und Vokal von Bedeutung sein. Eine vergleichende CoG-Analyse (Deutsch und Polnisch) der Ähnlichkeit zwischen den Plosiven und Affrikaten (wortinitial in einsilbigen Teststimuli) führte nicht zur Verifizierung der mit Hilfe der drei Experimente erstellten KV-Hierarchien.

Hamann & Velkov (2005) erweitern und ergänzen die bereits genannte Studie, indem sie den Einfluß der Artikulationsstelle auf die Dauer der frikativischen Phase in bezug auf die Menge des damit verbundenen oralen Luftstroms bei deutschen Plosiven analysieren. Sie testeten stimmlose und stimmhafte, labiale, koronale und velare wortinitiale Plosive vor den vorderen und hohen Vokoiden /ja, i:, ɪ/ in einsilbigen Testwörtern zur Überprüfung der von Hall, Hamann & Żygis (2004) aufgestellten Hierarchie /tj/ > /ti/ > /dj/ > /di/ auf der Basis aerodynamischer Eigenschaften der Lautsequenzen. Für koronale Verschlußlaute wurde zusätzlich die Beeinflussung durch die Vokale /ɛ, a, u/ gemessen. Ähnlichkeitshierarchien wurden für die Artikulationsstellen (velar > koronal > labial) und den vokalischen Kontext /j > i: > ɪ, u > ɛ > a/ vorgeschlagen. Die Ergebnisse aus den aerodynamischen Messungen unterstützten nur die Erwartungen bezüglich der Stimmhaftigkeit: für stimmlose Konsonanten ist eine längere frikativische Phase und eine größere Luftstrommenge charakteristisch. Die Dauer-Messungen zeigten signifikante Differenzen nur für die velare, im Gegensatz zu der koronalen und labialen Artikulationsstelle (velar > {koronal, labial}). Für die Ausdehnung der frikativischen Phase in Abhängigkeit vom vokalischen Kontext zeichneten sich statistisch signifikante Unterschiede zwischen dem Gleitlaut /j/ und den Vokalen

aus, so daß die vorgeschlagene Hierarchie revidiert wurde: /j/ > {i:, ɪ, ʊ, ɛ, a}. Obwohl die Studie die phonetischen Grundlagen für Assibilierungsprozesse (Affrizierung) im Deutschen untersucht, wurden frikativische Segmente des Deutschen wie z.B. Affrikaten /ts tʃ/ nicht analysiert.

Thematisch ähnliche phonetische Untersuchungen zum **Bulgarischen** gibt es vor allem im Bereich der Artikulation. Stojkov (1952, 1955) beschreibt detailliert die Besonderheiten bei der Produktion von palatalisierten und nicht palatalisierten Konsonanten. Wood (1996) untersucht den Einfluß vorderer Vokale auf die Artikulationsbewegungen bei alveolaren Plosiven. Akustische Studien zum Bulgarischen sind dagegen selten. Im Folgenden werden zwei Untersuchungen der akustischen Eigenschaften von Plosiven im Standardbulgarischen vorgestellt.

Tilkov (1970) erforscht die Auswirkung der sechs Vokale des Bulgarischen auf die velaren Verschußlaute /k g/. In seiner akustischen Studie werden die spektralen Eigenschaften von Konsonanten in KV-Silben beschrieben, es fehlen jedoch detaillierte Angaben über die durchgeführten Messungen am akustischen Signal. Der Autor widmet sich bevorzugt den nichttiefen Vorderzungenvokalen /i ɛ/, die – nach der traditionellen Aussprachenorm – eine besonders “palatalisierende” Wirkung auf die velaren Plosive ausüben sollen (s. Kapitel 1.1). Den durchgeführten Messungen zufolge sind folgende Frequenzbereiche im Geräuschspektrum der Velare vor vorderen Vokalen charakteristisch: für /ki/ 2000-2500 Hz, für /gi/ 2100-2500 Hz, für /kɛ/ 1500-2200 Hz, für /gɛ/ 1300-2400 Hz, für /ka/ 900-1500 Hz und für /ga/ 1000-1500 Hz. Im Unterschied zu anderen Vokalen bemerkt Tilkov ein frikativisches Geräusch zwischen Burst und Vokalformanten in den Spektren der Velare vor den nichttiefen Vorderzungenvokalen. Die Zeitdauer dieses frikativischen Signals variiere zwischen 50 und 60 ms für /ki gi/ und zwischen 40 und 50 ms für /kɛ gɛ/. Zwei Frequenzbereiche hoher Energiekonzentration werden sichtbar: bei 2700-4500 Hz bzw. bei 5500-7000 Hz, das der spektralen Struktur der Affrikate /tʃ/ ähnele. Tilkov schlußfolgert, die velaren Verschußlaute werden vor /i ɛ/ als “palatal im rein phonetischen Sinne” realisiert, da sie am Palatum artikuliert werden; im akustischen Sinne seien sie durch den Einfluß der hohen F2-Werte der Vokale charakterisiert. Dabei solle der benutzte Begriff “palatal” als ein artikulatorisches Merkmal (Eigenschaft) verstanden werden, das die Position des Verschlusses zeigt, und nicht als ein phonologisches Merkmal. Folglich seien die auf diese Art realisierten Velare nur positionsbedingte Varianten, die aufgrund der genannten akustischen Eigenschaften als “besonders” im Gegensatz zu anderen Allophenen vom Hörer empfunden werden.

Tilkov (1979) erweitert die akustischen Analysen auf alle palatalisierten bulgarischen Konsonanten und führt Perzeptionsexperimente zur Feststellung der phonetischen Entsprechung des phonologischen Distinktivmerkmals der Palatalisierung im bulgarischen Konsonantismus durch. Konsonanten, die keine palatalisierten phonematischen Partner im Standardbulgarischen haben (darunter auch die Affrikate /tʃ/), wurden von der Analyse ausgeschlossen. Die untersuchten akustischen Eigenschaften in echten Wortpaaren, die sich nur durch das Merkmal der Palatalisierung des Anfangskonsonanten unterscheiden (K/a/- vs. K^j/a/-), sind das Spektrum des konsonantischen Segments und die Formanttransitionen zum nachfolgenden Vokal.

In bezug auf die Plosive wurden folgende Tendenzen in den Aufnahmen von vier männlichen Sprechern mit Normaussprache beobachtet: Bei palatalisierten nichtlabialen Plosiven sei nach der Verschlusslösung ein frikatives Geräusch von ca. 30 ms (bei Velaren bis zu 40 ms) Dauer vorhanden. Die charakteristischen Frequenzen für die konsonantischen Geräuschkontinua steigen von labialen über velare zu alveolaren Konsonanten (/p/</k/</t/). Der Palatalisierungsgrad, der durch die relative artikulatorische Freiheit der Zunge in Abhängigkeit von der konsonantischen Artikulationsstelle bedingt ist, steige in umgekehrter Reihenfolge (/t/</k/</p/). Die Palatalisierung bei Konsonanten zeige sich hauptsächlich in höheren F2- und F3-Anfangswerten zum nachfolgenden Vokal im Vergleich zu den entsprechenden nicht palatalisierten Segmenten. Die größten Frequenzdifferenzen im Geräuschkontinuum zwischen palatalisierten und den jeweiligen nicht palatalisierten Lauten zeigen an erster Stelle Velare, Labiale sowie /l/, und an zweiter Stelle Alveolare wie /s t ts/.

Im Formantenverlauf zum nachfolgenden Vokal /a/ weisen palatalisierte Segmente parallel verlaufende, langsam sinkende F2 und F3. Im Gegensatz zu nicht palatalisierten Lauten beginnen F1 tiefer und F2 höher, was der Formantstruktur des Gleitlautes /j/ nahe stehe. Entsprechend dauern die Transitionen von F1 doppelt und von F2 dreifach länger. Die geringsten Veränderungen der Formantverläufe bei Palatalisierung zeigen Velare, gefolgt von den Alveolaren.

In einem Perzeptionsexperiment mit vertauschten Anfangskonsonanten der aufgenommenen Minimalpaare (K/a/- vs. K^j/a/-) unter Beibehaltung der Formanttransitionen wurde festgestellt, daß die auditive Erkennung der Palatalisierung zu hundert Prozent von dem Formantenverlauf zum nachfolgenden Vokal und nicht von den akustischen Eigenschaften des konsonantischen Geräusches bedingt sei, mit Ausnahme der (stimmlosen) Velare und /l/, bei denen auch der konsonantische

Geräuschteil der palatalisierten Segmente ohne die entsprechenden Transitionen ausreichend für die Erkennung der Palatalisierung war. Dies wurde auf die relativ lange und intensive (frikativische) Geräuschphase bei der Produktion der Velare zurückgeführt.

Der Autor befaßt sich auch mit der Auswirkung der vorderen Vokale auf die alveolaren und velaren Plosive. Im Einklang mit seiner früheren Studie (Tilkov 1970) wird behauptet, die Vorderzungenvokale erzeugen im Standardbulgarischen allophonische Varianten bzw. nur eine Erhöhung der charakteristischen Frequenzen während der konsonantischen Geräuschphase (verantwortlich für den perceptiven Eindruck der Palatalisierung), aber keine palatalisierungstypischen Formanttransitionen wie bei phonemisch palatalisierten Segmenten (im Unterschied zu ostbulgarischen Mundarten, die in diesem Kontext nur palatalisierte Konsonanten kennen).

Auf der Basis seiner akustischen Analysen und eines zweiten Perzeptionstests plädiert Tilkov gegen die Betrachtung der bulgarischen palatalisierten Konsonanten als Lautfolgen von Konsonant und Gleitlaut, da bei ihnen kein ausgeprägter F1 vorhanden sei, der die Formantstruktur eines /j/ (im Bereich bei 250 Hz) charakterisiere und folglich ein Segment [K^j] von einer Lautfolge [Kj] akustisch-phonetisch differenziere. Eine Realisierung des potentiellen Gleitlautes sei jedoch bei überdeutlicher Aussprache möglich.

1.4 Zusammenfassung der Ziele und Hypothesen

Die im vorigen Kapitel dargestellten phonetischen Studien zum deutschen und bulgarischen Konsonantismus behandeln Teilaspekte der Verschlusslautproduktion vor vorderen und hohen Vokoiden. Ihre Ergebnisse unterstützen teilweise die in sprachtypologischen phonologischen Analysen²¹ aufgestellten Hierarchien (Rangordnungen) der Plosiv-Vorderzungenvokoid-Wechselwirkung in einer bestimmten Sprache. Keine der genannten Studien zum Deutschen oder Bulgarischen bietet jedoch eine detaillierte akustisch basierte Überprüfung aller von solchen phonologischen Regeln beschriebenen KV-Kontexte und deren (af)frikativen Outputsegmente.

Die vorliegende Arbeit ergänzt die früheren Studien, indem die Auswirkung *aller* nicht gerundeten vorderen Vokoide und tiefen Vokale des Deutschen und

²¹ Z.B. Foley (1973), Bhat (1978[1974]), Clements (1999).

Bulgarischen auf die dadurch am häufigsten beeinflussten²² plosiven Artikulationsstellen (velar und alveolar) aus akustisch-phonetischer Perspektive analysiert wird²³. Die in den folgenden Kapiteln vorgestellten akustischen Messungen an KV-Sequenzen des Deutschen und Bulgarischen dienen in erster Linie der Aufstellung einer Anordnung der getesteten KV-Kontexte nach ihrer akustischen Ähnlichkeit (hier ‘**Ähnlichkeitshierarchie**’ genannt, s. Kapitel 1.1). Sie wird gleichzeitig zur **Überprüfung** der in sprachübergreifenden phonologischen Untersuchungen (s. Kapitel 1.3) formulierten, als universell angesehenen Regeln (bzw. **phonologischen Rangordnungen**) für die Wechselwirkung (Palatalisierung, Assibilierung) von Plosiven mit vorderen Vokoiden verwendet. Zu diesem Zweck wurden die in den typologischen Studien von Foley (1973) und Bhat (1978[1974]) gefundenen Gesetzmäßigkeiten bei Palatalisierungs- und Assibilierungsprozessen in den Sprachen der Welt (s. Kapitel 1.3) in *eine* Rangordnung mit Bezug auf die in dieser Arbeit untersuchten KV-Segmente zusammengefaßt. Es wird von der **Hypothese** ausgegangen, daß die in den oben genannten Studien aufgestellten phonologischen Hierarchien auch **phonetisch** motiviert sind, das sich durch die akustischen Eigenschaften der Plosiv-Vokal-Gruppen nachweisen läßt²⁴. Demzufolge können diese phonologischen Rangordnungen auch als **Anordnungen der Segmente nach ihrem akustischen Ähnlichkeitsgrad** untereinander und zu den affrikativen Outputs angesehen werden (s. Kapitel 1.2 für die Rolle der Perzeption und der auditiven Ähnlichkeit von Lautsegmenten bei phonologischen Prozessen). Gemäß dieser Hypothese wurden zuerst Teilhierarchien für die einzelnen konsonantischen Kontexte gebildet, s. Beispiel (8A). Diese wurden dann nach den in Foley (1973) formulierten Prinzipien (s. Beispiele (5), (6) und (7) auf S.20f) in (8B) vereinigt. Dabei wurden KV-Segmente mit – laut Foley (1973:253-255) – gleicher Wahrscheinlichkeit zur Assibilierung paarweise nebeneinander gestellt. Da die akustischen Eigenschaften solcher Sequenzen innerhalb einer Sprache kaum identisch sein können bzw. dürfen, wurden sie weiter untereinander nach den bereits genannten Prinzipien in der Hierarchie verteilt, so daß die zu überprüfende **Ähnlichkeitshierarchie** (8C) entstand:

²² S. Foley (1973:254f), Bhat (1978[1974]).

²³ Aufgrund des begrenzten Umfangs dieser Arbeit werden nicht alle potentiell relevanten Faktoren (z.B. Betonung) und Kontexte (z.B. vokalische Umgebung, Silbenposition) untersucht, s. Kapitel 1.1 & 2.3.

²⁴ Vgl. auch Clements (1999:287f), Kim (2001), Hall & Hamann (2003:113), Hamann & Velkov (2005:2).

(8) Erwartete Anordnung der getesteten KV-Sequenzen nach ihrer akustischen Ähnlichkeit (Ähnlichkeitshierarchie) gemäß den phonologischen Analysen von Foley (1973) und Bhat (1978[1974])

A: kja > ki > ke > ka / tja > ti > te > ta / tsa > tʃa

B: tsa ← tja > kja, ki > ti, ke > te, ka > ta → tʃa

C: tsa ← tja > kja > ki > ti > ke > te > ka > ta → tʃa

Die zwei Affrikaten stehen außerhalb dieser Rangordnung aus zwei wichtigen Gründen. Erstens, Affrikaten besitzen eine gut ausgeprägte frikativische Komponente, die den Frikativen /s/ bzw. /ʃ/ sehr nahe kommt. Folglich werden die Unterschiede zu den frikativähnlichen Geräuschphasen der Plosiv-Vokoid-Verbindungen ein anderes bzw. größeres Ausmaß haben, als diejenigen zwischen den einzelnen Plosiv-Vokoid-Folgen, was die Affrikaten außerhalb der Skala stellt. Zweitens, für die Entstehung der Affrikaten bei Lautwandelprozessen sind zwei Grundfaktoren von Bedeutung: die Art des involvierten Konsonanten (Artikulationsstelle, Zungenposition) und des adjazenten Vokoids (charakteristische Zungenbewegungen usw.). Sie können in der Sprache unterschiedlich kombinieren und haben unterschiedliche Wirkung auf die Wahrscheinlichkeit zur Bildung der einen oder der anderen Affrikate, s. Foley (1973), Bhat (1978[1974]), Clements (1999). Dieser mehrdimensionale Zusammenhang zwischen interagierendem Plosiv und Vokoid kann in seiner Vollständigkeit nicht gänzlich linear in einer Anordnung wie oben im Beispiel (8C) dargestellt werden. Zudem verläuft ein Lautwandel von Konsonanten (vom Plosiv zur Affrikate) meistens mit Beibehaltung des benachbarten, den Prozeß auslösenden Vokals (z.B. /ti/ wird als [tʃi], aber nicht als [tʃa] realisiert). Folglich können in einer (linearen) Ähnlichkeitshierarchie wie (8C) nur solche KV- und Affrikate-Vokal-Sequenzen direkt vergleichbar sein, die dieselbe vokalische Komponente aufweisen, z.B. /ti ki/ vs. /tʃi/ oder /tʃi/. In der vorliegenden Studie werden jedoch nur Affrikaten in Verbindung mit dem tiefen Vokal /a/ analysiert (s. Kapitel 1.1). Im Sinne der obigen Erklärungen kennzeichnen die in der Hierarchie (8C) an den beiden Seiten positionierten Affrikaten die von Foley (1973) bemerkte Tendenz zur Bildung der alveolaren Affrikate /ts/ vor hohen Vokoiden und von /tʃ/ bei nichthohen nachfolgenden Vokalen.

Im folgenden Beispiel (9) wurde die formulierte allgemeine Ähnlichkeits-hierarchie (8C) auf die aufgenommenen KV-Segmente des Deutschen und Bulgarischen übertragen. Für die Reihenfolge der deutschen Vokale wurde ihre

charakteristische Zungenhöhe laut der graphischen Darstellung in Kohler (1999:87) berücksichtigt:

(9) Erwartete akustische Ähnlichkeitshierarchien für die deutschen und bulgarischen KV-Segmente

Für das Deutsche:

/tsa, tsa: ← tja>kja>ki:>ti:>ki>tri>ke:>te:>ke>te>ke:>te:>ka,ka:>ta,ta: → tʃa, tʃa:/

Für das Bulgarische:

/ tsa ← tja > kja > ki > ti > ke > te > ka > ta → tʃa /

Die so erstellte, zu prüfende **Ähnlichkeitshierarchie** der deutschen und bulgarischen KV-Segmente basiert also auf der **Vereinigung von drei Grundannahmen**, die den phonologischen Studien von Foley (1973) und Bhat (1978[1974]) entnommen sind und von den genannten Autoren als universelle phonologische Prinzipien angesehen werden:

- **I:** der velare Verschlußlaut wird stärker von vorderen Vokalen beeinflusst als der alveolare und wird häufiger in Palatalisierungs- oder Assibilierungsprozessen involviert (k > t)
- **II:** die Rangordnung der vokalischen Auslöser solcher Prozesse ist von ihrer artikulatorischen "Höhe" bestimmt (j > i > e > a)
- **III:** hohe Vokoide begünstigen die Entstehung der alveolaren Affrikate /ts/, tiefe dagegen die Assimilierung zu /tʃ/ (ts > tʃ).

Die Nebenaufgabe dieser Studie (s. Seite 12 im Kapitel 1.1) – die Prüfung der stärkeren Beeinflussung des bulgarischen velaren, im Gegensatz zum alveolaren, Plosivs durch vordere Vokale, so daß die phonologische Palatalisierungsopposition vor den "palatalen Vokalen /i/ und /ɛ/" zugunsten des palatalisierten Lautes neutralisiert wird (Feuillet 1995:4) – kann folgendermaßen erfüllt werden: Sollte die Behauptung auch phonetisch motiviert sein, so würde man für die Teststimuli erwarten, daß es geringe Unterschiede zwischen /k/ vor /i/ bzw. /ɛ/ und /k/ vor /ja/ im Bulgarischen gäbe, da sie alle als [k^j] realisiert werden.

In den nächsten Kapiteln werden die Segmentierung der akustischen Aufnahmen des Deutschen und Bulgarischen und die durchgeführten Analysen zur Überprüfung der aufgestellten Hypothesen dargestellt.

2 Experimentbeschreibung

Wie im Kapitel 1.1 beschrieben, beschäftigt sich die vorliegende Arbeit in erster Linie mit der Ausarbeitung einer Ähnlichkeitshierarchie bestimmter KV-Sequenzen des Deutschen und des Bulgarischen (s. Kapitel 2.3) auf der Basis akustischer Sprachaufnahmen (s. Kapitel 2.2). Für jede zu messende akustische Größe im Sprachsignal (s. Kapitel 2.4 und 2.5) wird eine Ähnlichkeitsskala modelliert (s. Kapitel 2.6).

2.1 Versuchspersonen

Für die vorliegende Studie wurden insgesamt vier erwachsene Personen im Alter zwischen 22 und 45 Jahren aufgenommen: zwei deutsche Muttersprachler (ein Mann und eine Frau) und zwei bulgarische Muttersprachler²⁵ (ebenso ein Mann und eine Frau), s. Anhang 11: "Benutzte Abkürzungen und Zeichen".

2.2 Sprachaufnahmen

Beide akustischen Aufnahmen des Deutschen sowie eine des Bulgarischen (Frau) wurden im phonetischen Labor des Zentrums für Allgemeine Sprachwissenschaft Berlin (ZAS) auf DAT-Recorder aufgenommen, der zweite bulgarische Sprecher (Mann) wurde mithilfe eines tragbaren DAT-Recorders außerhalb des Labors in relativ geräuscharmer Umgebung aufgenommen.

Alle akustischen Sprachaufnahmen wurden auf DAT (Digital Audio Tape) mit einer Abtastfrequenz von 48 000 Hz aufgezeichnet.

Die Dauer der einzelnen Aufnahmen variierte zwischen 14 und 18 Minuten (pro Sprecher).

Jeder Sprecher hatte eine Wortliste vor sich (laut Anhang 1) und saß neben einem stativbefestigten Mikrophon.

Das Experiment war so konzipiert, daß für jede Sprache und jeden Sprecher pro Testwort mindestens 10-12 Wiederholungen im Rahmensatz (s. Kapitel 2.3

²⁵ Beide Sprecher stammen aus Westbulgarien. Damit wird der Einfluß der ostbulgarischen Mundarten (der in der bulgarischen Sprachwissenschaft sogenannten „östlichen (weichen) Mundarten“ <източни (меки) говори>, vgl. Stojkov 2002:81ff, Bojadzhiev 1983), die sich als stark palatalisierend vor allem vor vorderen Vokalen auszeichnen, vermieden. Die Sprecher verfügen über gute Kenntnisse der deutschen und anderer Sprachen.

bzw. Anhang 1) gesprochen wurden, so daß gewährleistet war, daß zu jedem Stimulus 10 Wiederholungen in guter Aufnahmequalität vorhanden waren. Für die weiteren akustischen Analysen wurden mangelhafte oder Störgeräusche aufweisende Stimuli nicht berücksichtigt, ebenso die erste und die letzte(n) von 12 oder mehr einwandfreien Wiederholungen, damit der Einfluß prosodischer Schwankungen in Folge von vorangehenden oder nachfolgenden [Atem]pausen reduziert wird (vgl. Brunner 2005:42).

Alle Aufnahmen wurden auf einem Kanal (mono) aufgezeichnet.

Alle späteren Analysen sowie die Segmentierung und Beschriftung des akustischen Sprachmaterials wurden mithilfe des Programms Praat²⁶ (Ver. 4.4.24 und 4.5.16 für Windows) durchgeführt. Die statistischen Analysen sowie die Erstellung vieler Graphiken erfolgten mittels des Programms SPSS (Ver. 12.0 für Windows, deutsche Ausgabe).

2.3 Sprachmaterial

Für die akustischen Aufnahmen wurden für jede Sprache Wortlisten angefertigt (s. Kapitel 2.3.1 und 2.3.2 sowie Anhang 1). Jeder Sprecher hatte vor sich auf einem Papierbogen den Rahmensatz und darunter die einzelnen Testwörter (nach dem Anfangskonsonanten sortiert wie im Anhang 1).

Bei den bulgarischen Aufnahmen wurde jedes Testwort mindestens 10-12 Mal im Rahmensatz ausgesprochen, bevor es nach kurzer Erholungspause (1-2 Sekunden) zum nächsten ging (d.h. 12xWort1, 12xWort2 usw.).

Bei den deutschen Aufnahmen wurde jedoch die ganze Wortliste ca. 12mal mit Erholungspausen an beliebigen Stellen der Liste gesprochen (d.h. 12x [Wort1, Wort2 ...]). Dies war erforderlich, um Versprecher, aufgrund der für das Deutsche zum Teil ungewöhnlichen Lautkombinationen, zu reduzieren.

Aufgrund der im Kapitel 1.1 erwähnten Beschränkungen hinsichtlich des zu analysierenden Sprachmaterials wurden in der vorliegenden Arbeit nur ungerundete Vorderzungenvokale in Verbindung mit den folgenden stimmlosen Verschlusslauten bzw. Affrikaten beider Sprachen untersucht: /t/, /k/, /ts/, /tʃ/. Da die wortinitiale bzw. die betonte Silbenposition bekanntlich zur stärksten Ausprägung der lautlichen Merkmale führen und, andererseits, die zweisilbige Wortstruktur in beiden Sprachen natürlich und sehr verbreitet ist, wurden die zu analysierenden

²⁶ S. Boersma & Weenink (2006, 2007).

KV-Sequenzen in beiden Sprachen in der folgenden Wortstruktur eingebunden (s. auch Kapitel 2.3.1 & 2.3.2):

(10) Struktur der Teststimuli

Basisschema: /'KV.tə/

Realisierungen für das Deutsche:

- bei langen Vokalen: ['KV: .tə] bzw. <'KV: >-, „te“
- bei kurzen Vokalen: ['KVtə]²⁷ bzw. <'KV >-, „tte“

Realisierungen für das Bulgarische:

- in offener Silbe: ['KV.tə] bzw. <'KV >-“та”
- in geschlossener Silbe: ['KVt.kə] bzw. <'KV >-“тка”

Wie aus Beispiel (10) ersichtlich, wurden für das Bulgarische zusätzlich Wörter mit geschlossener Erstsilbe gewählt, um einen eventuellen Vergleich/Ausgleich zu den deutschen kurzen/langen Vokalen²⁸ zu schaffen²⁹. Es wird jedoch nicht erwartet, daß die bulgarischen Vokale in offener Silbe wesentlich höhere Dauerwerte aufweisen werden, da die Vokallänge keine bedeutungsdifferenzierende Rolle hat. Folglich wird auch nicht erwartet, daß die Offenheit der Silbe einen bedeutenden Einfluß auf das konsonantische Segment ausübt, im Kontrast zum Deutschen. Für den Silbenauslaut wurde der stimmlose alveolare Plosiv /t/ im Einklang mit der vordefinierten Basisstruktur (10) gewählt, als zweiter Konsonant (d.h. Anfang der zweiten Silbe) wurde jedoch der stimmlose velare Verschußlaut /k/ genommen, damit eine möglichst natürliche Wortkonstruktion des Bulgarischen entsteht, die auch mehrfach belegt ist (s. Anhang 1 und Kapitel 2.3.2).

Für die zweite Silbe der Testwörter wurde absichtlich ein stimmloser Plosiv gewählt, da seine akustischen Eigenschaften die Segmentierung des Sprachsignals erleichtern. Zudem ist die unbetonte <te>-Auslautsilbe [tə] im Deutschen sehr

²⁷ Notation der Silbengrenze nach Glück (2000:571) unter Berücksichtigung des ambisilbischen Konsonanten /t/. Für eine ausführliche Diskussion zum Silbenschnitt im Deutschen s. Vennemann (1991), Spiekermann (2000), Becker (2002) und Lernerz (2002).

²⁸ Für eine ausführlichere Diskussion und eine alternative Betrachtung des Phänomens der Vokaldauer im Bezug auf die Silbenstruktur im Deutschen wird hier auf Pompino-Marschall (1995:231), Vennemann (1991), Spiekermann (2000), Becker (2002) und Lernerz (2002) hingewiesen.

²⁹ Im Italienischen z.B. haben D'Imperio & Rosenthal (1999) für offene und geschlossene Erstsilben mit Betonung unterschiedliche Vokaldauerwerte für /a/ und /i/ festgestellt, wobei Vokale in geschlossenen Silben bedeutend kürzer (ca. 30 ms) als in offenen Silben waren.

verbreitet. Sie entspricht in der phonetischen Realisierung der bulgarischen unbetonten Silbe <та> /ta/ [tə] in dieser Position am nächsten (zur Aussprache des /a/ in nachbetonter Silbe vgl. Tilkov et al. (1982:44ff, 47ff) sowie Anhang 2).

Es wurden für jede Sprache je 20 Testwörter aufgenommen (Anhang 1). In beiden Sprachen wurden der stimmlose alveolare /t/ und velare /k/ Plosiv sowie die stimmlosen Affrikaten /ts, tʃ/ als Anfangskonsonant (K), gefolgt von einem der unten aufgelisteten Vokale/Vokoide (V), eingesetzt, s. (11):

(11) Aufgenommene KV-Silben:

Deutsche KV-Sequenzen:

/ta, ta:, tja, tɛ, tɛ:, te:, tɪ, ti: ka, ka:, kja, kɛ, kɛ:, ke:, kɪ, ki: tsa, tsa:, tʃa, tʃa:/

und bulgarische:

/ ta, tja, tɛ, ti ka, kja, kɛ, ki tsa, tʃa /

Für die Ziele dieser Arbeit und aufgrund des Datenumfangs wurden in den akustischen Analysen des Deutschen und des Bulgarischen nur folgende Testwörter mit Affrikaten verwendet: [ˈtsatə ˈtsa:tə ˈtʃatə ˈtʃa:tə] (für das Deutsche) und [ˈtsatɐ ˈtsatkɐ ˈtʃatɐ ˈtʃatkɐ] (für das Bulgarische). Sie dienen als Vergleichs- und Kontrollstimuli (s. Kapitel 1.1), da die Affrikaten die häufigsten Outputs bei Palatalisierungsprozessen bei Plosiven unter dem Einfluß vorderer Vokoide in der Geschichte der beiden Sprachen darstellen.

2.3.1 Deutsch

Im deutschen Teil wurden nur die nicht gerundeten Vorderzungenvokale sowie der Gleitlaut /j/ und beide tiefen Vokale /a, a:/ genommen, d.h. /i:, ɪ, e:, ɛ, ɛ:, a, a:, ja/. Die gerundeten deutschen Vokale wurden nicht aufgenommen, damit ein Vergleich zum Bulgarischen möglich wird.

Alle deutschen Testwörter waren zweisilbig, mit Anfangsbetonung nach dem Muster /ˈKV.tə/. Sie wurden im Rahmensatz “Ich habe Testwort gesagt” eingebettet. Im Folgenden werden die aufgenommenen deutschen Stimuli in ihrer IPA Transkription laut Anhang 1 aufgelistet:

(12) Tabelle der deutschen Testwörter (in der IPA Transkription)

K\V	ɪ	i:	ɛ	e:	ɛ:	a	a:	ja
t_	(1) tɪtə	(2) ti:tə	(3) tɛtə	(4) tɛ:tə	(5) tɛ:tə	(6) tatə	(7) ta:tə	(8) tjatə
k_	(9) kɪtə	(10) ki:tə	(11) kɛtə	(12) kɛ:tə	(13) kɛ:tə	(14) katə	(15) ka:tə	(16) kjatə
ts_						(17) tsatə	(18) tsa:tə	
tʃ_						(19) tʃatə	(20) tʃa:tə	

Folgende Stimuli sind im lexikalischen System der Sprache nicht belegt und wurden für das Experiment nach dem Basisschema /KV.tə/ gebildet: Testwort Nr. 2, 3, 6, 7, 8, 10, 12, 13, 16, 17, 18, 20.

2.3.2 Bulgarisch

Für die vorliegende Untersuchung wurden alle Vorderzungenvokale des Bulgarischen, d.h. <a> /a/, <e> /ɛ/ und <и> /i/, sowie der Buchstabe (das Graphem) <я>, der nach der traditionellen bulgarischen Grammatik³⁰ einen palatalisierten vorangehenden Konsonanten vor dem Vokal /a/³¹ (z.B. <Аня> /'an^ja/) oder aber die Verbindung /ja/ (z.B. <Яна> /'jana/) bezeichnet, einbezogen.

Die Testwörter waren zweisilbig, mit Anfangsbetonung nach dem Muster /KV.te/. Für das Bulgarische wurden zusätzlich auch Testwörter mit konsonantischem Silbenauslaut /KVt.kɐ/ hinzugefügt, als Vergleichsgröße zu den deutschen /KV/-"t.te" Stimuli im Gegensatz zu /KV:/-"te" (s. Kapitel 2.3). Somit verdoppelte sich die Anzahl der bulgarischen Testwörter.

Sie wurden im Rahmensatz <Казах ----- на теб> "Ich habe Testwort zu dir gesagt" eingebettet.

³⁰ Vgl. Stojkov (1955), Tilkov et al. (1982), Simeonova (1989, 1998), Radeva (2003).

³¹ Oder /ɣ/ in den folgenden Positionen: als bestimmter Artikel <-я/-ят> bei Maskulina im Singular, als Verbalendung im Präsens 1. Person Singular <-я> und 3. Person Plural <-ят>, vgl. Choi (1999). Phonetisch ist das relativ irrelevant, da die oben genannten Positionen immer unbetont (und nach der Hauptbetonung) sind und folglich die zwei Vokalphoneme auf der Realisierungsebene zum Neutralisationsvokal [ɐ] verschmelzen, s. Anhang 2.

Die vorgegebene Struktur erforderte den Einsatz von einigen künstlich gebildeten, im lexikalischen System nicht belegten Wörtern:

(13) Tabelle der bulgarischen Testwörter (in der IPA Transkription) mit offener (O) und geschlossener (G) Erstsilbe und Bedeutungsangabe

K\V	ɪ		ɛ		a		ja	
\Silbe	O	G	O	G	O	G	O	G
t_	(1) tɪtɐ	(2) tɪtkɐ	(3) tɛtɐ	(4) tɛtkɐ	(5) tatɐ	(6) tatke	(7) tɟatɐ	(8) tɟatke
	“-----”	“piepen (WF)”	“Theta”	“Tante”	“Papa”	“Vati (WF)”	“-----”	“-----”
k_	(9) kɪtɐ	(10) kɪtkɐ	(11) kɛtɐ	(12) kɛtkɐ	(13) katɐ	(14) katke	(15) kɟatɐ	(16) kɟatke
	“Wal (WF)”	“Bündel”	“Eigename”	“Diminutivum von 11”	“Etagen/Schichten”	“Eigename”	“-----”	“-----”
ts_					(17) tsatɐ	(18) tsatke		
					“-----”	“-----”		
tʃ_					(19) tʃatɐ	(20) tʃatke		
					“Chat (WF)”	“kapieren/kombinieren (WF)”		

2.4 Segmentierung des Sprachsignals

Die gesammelten akustischen Daten wurden vom DAT-Recorder auf CD im wav-Audioformat gespeichert und mithilfe des Programms Praat³² (Ver. 4.4.24 und 4.5.16 für Windows) segmentiert und etikettiert. Durch die Etikettierung des akustischen Signals wurden die für die weiteren Analysen relevanten Lautphasen hervorgehoben. Zu jedem Testwort wurden folgende Markierungspunkte zum akustischen Signal festgelegt (Abb. 1):

³² S. Boersma & Weenink (2006, 2007).

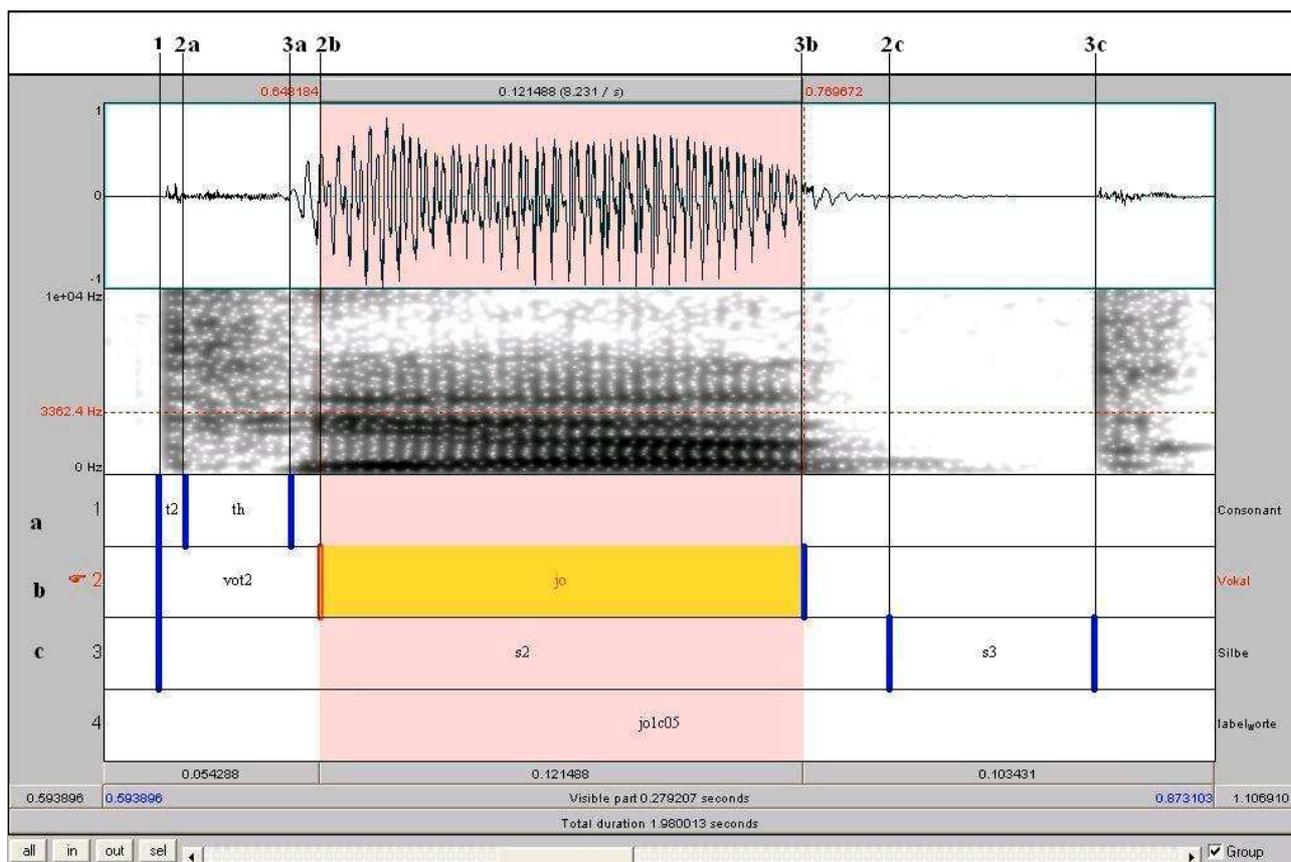


Abbildung 1: Oszillogramm und Sonagramm der Erstsilbe [tjat] der fünften Wiederholung des bulgarischen Testworts <тятка> [tjat.ke] für Sprecher BGf

- 1 - Burstanfang (VOT³³-Anfang)
- 2a - Ende des typischen Burstgeräusches im Sonagramm (Burstende)
- 3a - Anfang der periodischen Schwingungen des Vokals/Vokoids (Ende der VOT)
- 2b - Anfang eines klaren F2 des adjazenten Vokals/Vokoids im Sonagramm (Ende der Klatt-VOT³⁴)

Die Segmentierung des Sprachsignals war mit einigen Schwierigkeiten verbunden. Sie wurden hauptsächlich durch kleine Unstimmigkeiten (Bildverschiebungen)

³³ Die VOT bis zum Einsatz des Stimmtons (d.h. der periodischen Schwingungen im akustischen Signal) – nach Lisker & Abramson (1964:387).

³⁴ Klatt (1975:687) definiert die VOT bei Plosiven als die Zeit zwischen Verschlusslösung und Einsatz des F2 und höherer Formanten des folgenden vokalischen Segments, vgl. auch Brunner (2005:39).

zwischen Oszillogramm und Sonagramm (die jedoch technisch bedingt normal sind), aber auch durch mehrfache Bursts bei der Artikulation des wortinitialen Konsonanten verursacht. Zur Lösung des ersten Problems wurden die Segmentierungspunkte immer bei einem Null-Durchgang der Signalkurve im Oszillogramm gesetzt. Im periodischen Teil des Signals wurden die Markierungspunkte immer am Anfang bzw. Ende einer vollständigen periodischen Schwingung gesetzt, z.B. bei der Bestimmung des Anfangs von F2 mit Hilfe des Sonagramms (Punkt 2b in Abb. 1). Bei der Bestimmung der Burstdauer (Punkte 1 und 2a in Abb. 1) war es nicht immer möglich die Segmentierungspunkte auf einen Null-Durchgang des Signals im Oszillogramm zu setzen, da dieser manchmal (besonders bei mehrfachen Bursts) relativ weit vom tatsächlichen Verschlußlösungsgeräusch im Sonagramm entfernt war. In solchen Fällen war das Sonagramm für die Setzung der Markierung maßgebend. Bei mehrfachen Bursts wurde das erste gut ausgeprägte Verschlußlösungsgeräusch als den Burstanfang (Punkt 1) gewählt und das letzte im Sonagramm klar ausgeprägte Burstgeräusch als Ende des mehrfachen Bursts (Punkt 2a) gekennzeichnet, s. Abb. 2 auf der nächsten Seite:

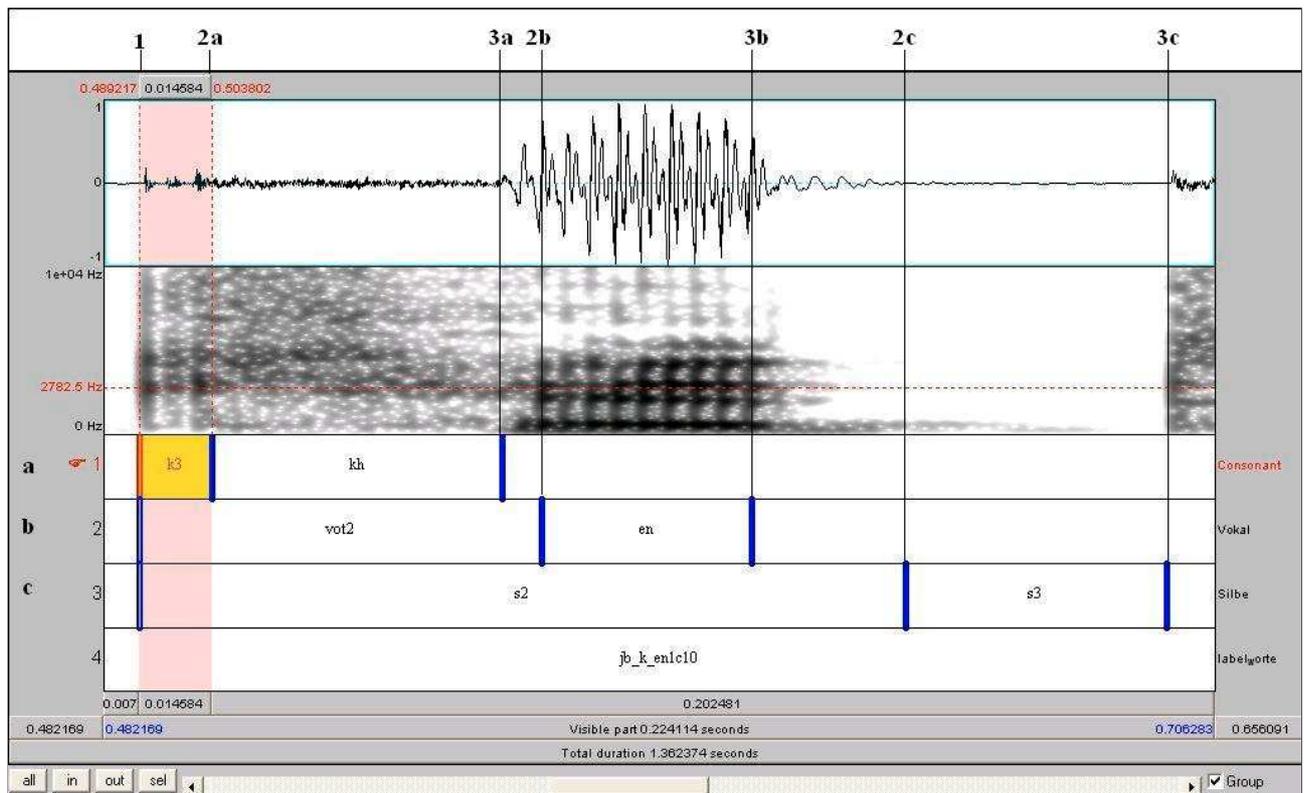


Abbildung 2: Oszillogramm und Sonagramm der Erstsilbe [‘kɛ(t)] der zehnten Wiederholung des deutschen Testworts <kette> [‘kɛtə] für Sprecher DEF

Durch die oben genannten Segmentationspunkte wurden folgende Hauptphasen im akustischen Sprachsignal durch die entsprechende Etikettierung hervorgehoben:

- 1 bis 2a - Burst (Verschlußlösungsgeräusch)
- 2a bis 3a - frikativischer Teil (Aspiration oder frikativischen Teil [s ʃ] einer Affrikate umfassend)
- 1 bis 3a - die VOT bis zum Anfang der periodischen Schwingungen im Signal im Oszillogramm (nach Lisker & Abramson 1964:387)
- 1 bis 2b - die VOT einschließlich bis zum eindeutigen Anfang vom F2 im Breitbandsonagramm, die sogenannte Klatt-VOT (nach Klatt 1975:687), vgl. auch Brunner (2005:39)

Im folgenden Kapitel werden die Variablen vorgestellt, die zum so segmentierten akustischen Sprachsignal gemessen und analysiert wurden.

2.5 Berechnete Variablen

Die aufgenommenen Konsonant-Vokal-Sequenzen wurden in bezug auf drei Signalphasen analysiert: (A) Verschlußlösungsgeräusch, (B) anschließende frikativische Phase (Aspiration und/oder Frikativ einer Affrikate umfassend) und (C) vokalischen Teil (Anfang der ausgeprägten Formantstruktur des nachfolgenden Vokoids).

Zu Phase (A) wurden folgende akustische Variablen gemessen: Burstdauer, Burstanzahl (bei mehrfachen Bursts), CoG.

Zu Phase (B) wurden folgende Messungen vorgenommen: Dauer, CoG.

Zu Phase (C) wurde der akustische Abstand (in kHz) zwischen F1 und F2 am Anfang der Transition zum Vokal (Punkt 2b in Abb. 1) als ein Indikator des Beeinflussungsgrades (aber auch Palatalisierungsgrades) des vorangehenden konsonantischen Segments gemessen.

In den folgenden Kapiteln werden die gemessenen Variablen nach der Art der akustischen Messung erläutert.

2.5.1 Dauer

Für beide Sprachen (Deutsch und Bulgarisch) wurden Dauer-Messungen zu den aufgezeichneten KV-Sequenzen durchgeführt, um die Aufstellung einer Ähnlichkeitsanordnung zwischen den KV-Folgen in bezug auf die akustische Variable '**Dauer**' zu ermöglichen³⁵. Die Teststimuli wurden mit Berücksichtigung folgender Dauermeßwerte untereinander verglichen:

- Dauer des Verschlußlösungsgeräusches ('**Burstdauer**'); 1 bis 2a in Abb. 1). Hierzu wurde auch die Anzahl der im Sonogramm klar sichtbaren Bursts während der Signaletikettierung ('**Burstanzahl**') notiert und die errechneten Mittelwerte für die verschiedenen Konsonantenkontexte wurden analysiert³⁶.
- Aspirations- bzw. Frikativedauer ('**Dauer des frikativischen Teils**'); 2a bis 3a in Abb. 1). Diese Variable bezieht sich auf die ganze nichtperiodische

³⁵ Für die Rolle der Dauer (z.B. des Bursts, der VOT oder der frikativischen Phase) bei Plosiven in Abhängigkeit vom Folgevokal und in Palatalisierungs- und Affrizierungsprozessen s. z.B. Lisker & Abramson (1964), Klatt (1975), Nearey & Rochet (1994), Chang et al. (1999), Hall, Hamann & Żygis (2004, 2006).

³⁶ S. dazu Keating, Westbury & Stevens (1980).

Signalphase **nach** dem Verschlußlösungsgeräusch (VOT exklusive Burst). Für einfache Konsonanten umfaßt sie die Behauchung bzw. Aspiration bei der Realisierung der Plosive; für Affrikaten dagegen wird der entsprechende Frikativ /s ʃ/ mit einbezogen.

- Dauer bis zum Stimmtoneinsatz nach Verschlußlösung des Plosivs (**'VOT'**; 1 bis 3a in Abb. 1). Hierzu wird die Zeitdauer vom Anfang der ersten ausgeprägten Verschlußlösung beim Plosiv im Sonagramm bis zum Anfang der periodischen Schwingungen des anschließenden vokalischen Segments gemessen.
- Die VOT bis zum sichtbaren Einsatz des F2 im vokalischen Signalteil im Sonagramm (**'Klatt-VOT'**; 1 bis 2b in Abb. 1). Da bei der Segmentierung des akustischen Signals erkennbar wurde, daß F2 in der Regel mit der zweiten bis dritten periodischen Schwingung im Oszillogramm anfängt, werden keine relevanten Unterschiede zwischen VOT- und Klatt-VOT-Messung in bezug auf die Ähnlichkeitsprüfung der Testsequenzen erwartet.

2.5.2 Spektraler Schwerpunkt (CoG)

Der konsonantische Teil der getesteten KV-Sequenzen umfaßt die Signalphasen (A) und (B), s. Kapitel 2.5 oben. Er ist durch nichtperiodische, geräuschähnliche Stellen im akustischen Signal bzw. im Sonagramm charakterisiert. Solche Eigenschaften sind primär für Frikativlaute typisch. Da sowohl die aufgenommenen Plosiv-Vokoid-Folgen (s. z.B. Tilkov 1979, Pompino-Marschall 1995:258) als auch die zwei Affrikaten (die oft das Lautwandelprodukt solcher KV-Verbindungen sind) frikativische Signalzonen aufweisen, wurde dazu der spektrale Schwerpunkt (engl. 'center of gravity' oder im Folgenden abgekürzt: CoG) gemessen.

Der spektrale Schwerpunkt (CoG) wird durch eine Analyse der Mittelung der Frequenzen als Funktion ihrer Intensität im gemessenen geräuschähnlichen Bereich eines frikativischen Signals ermittelt. Er repräsentiert die gemittelte markanteste Frequenz im gewählten Signalabschnitt und wird bei der akustischen Beschreibung von Frikativen häufig benutzt, vgl. Forrest et al. (1988); Zsiga (1993); Recasens (1999); Jongman, Wayland & Wong (2000); Gordon, Barthmaier & Sands (2002). Eine CoG-Analyse wird oft anderen akustischen Meßverfahren (Dauer-Messungen, Ermittlung der spektralen Gipfel, Intensitätsmessung) bei Frikativen vorgezogen,

da sie mehr Informationen zur Artikulation und Unterscheidung von Frikativen gibt, vgl. Recasens (1999:331) sowie Zygis (2003:195f); Zygis [Rochóń] & Hamann (2003). Aus artikulatorischer Sicht stehen die CoG-Werte in direktem Zusammenhang mit der Artikulationsstelle der Frikative bzw. der Position der Verengung (und somit der Zungenlage). Je größer der Resonanzraum in der Mundhöhle vor der Verengung, desto tiefere eigene Resonanzfrequenzen und entsprechend niedrige CoG-Werte (velare Artikulationsstelle); einem kleineren Resonanzraum vor der Verengung entsprechen dagegen höhere CoG-Werte (alveolare Artikulationsstelle). Dies stimmt auch mit den Angaben über die charakteristischen Geräuschfrequenzen bulgarischer Plosive (/t>/k/) in Tilkov (1979:35) überein.

Der spektrale Schwerpunkt bietet zudem zuverlässige Information zu den perzeptiven Eigenschaften von Frikativen und ihrer Erkennung, s. auch Hughes & Halle (1956), Evers, Reetz & Lahiri (1998). Er kann zur Ermittlung der auditiven Distanz zwischen Frikativen und so zur Anordnung der Segmente nach ihrer Ähnlichkeit dienen, vgl. Zygis (2003:196) bzw. Padgett & Zygis (2003:164) für CoG-Messungen an bulgarischen, russischen und polnischen Frikativen zur Bestimmung ihrer perzeptiven Ähnlichkeit oder Distanz. Demzufolge können auch in dieser Untersuchung die CoG-Werte der frikativischen Phase der getesteten Sequenzen als Basis für die Aufstellung einer Ähnlichkeitshierarchie der Plosive unter Berücksichtigung ihrer Beeinflussung durch vordere Vokoide (Palatalisierungsgrad) und der akustischen "Nähe" zu den Affrikaten (s. Kapitel 1.4) verwendet werden. Zu diesem Zweck wurden CoG-Messungen zur Signalphase (A) (Verschlußlösungsgeräusch) und zur anschließenden frikativischen Phase (B), s. Kapitel 2.5, durchgeführt:

- spektraler Schwerpunkt des Verschlußlösungsgeräusches ('**CoG-Burst**'; 1 bis 2a in Abb. 1). Der analysierte Bereich umfaßt die Verschlußlösung(en) der Plosive und Affrikaten mit ihrem charakteristischen Geräusch.
- spektraler Schwerpunkt des frikativischen Teils ('**CoG-Frikativ**'; 2a bis 3a in Abb. 1). Diese Variable bezieht sich auf die ganze nichtperiodische Signalphase **nach** dem Verschlußlösungsgeräusch (VOT exklusive Burst). Sie umfaßt die Behauchung bzw. Aspiration bei der Realisierung der Plosive; für Affrikaten dagegen wird der entsprechende Frikativ /s ʃ/ mit einbezogen.

2.5.3 Formanten

Die Formantanalyse ist ein bewährtes phonetisches Verfahren zur Beschreibung der akustischen Eigenschaften von periodischen sprachlichen Signalbereichen (z.B. Vokalen). Die Formanten sind Frequenzbänder erhöhter Energie im akustischen Sprachsignal (bzw. im Breitband-Sonagramm), deren Verteilung (Frequenz, Intensität, Bandbreite) die verschiedenen Vokale und deren Verlauf die Veränderung des Ansatzrohres während der Artikulation (z.B. von benachbarten Konsonanten) charakterisiert, vgl. Glück (2000:3061). Konsonantische Laute beeinflussen folglich das nachfolgende vokalische Segment und umgekehrt³⁷.

Der Übergang vom Konsonanten zum Vokal widerspiegelt sich akustisch im Verlauf der Formanten. Die Formanttransition trägt Information sowohl zur Art des vorangehenden Segments als auch zur Artikulationsweise des folgenden Vokoids (Öhman 1966, Stevens 1998). Tilkov (1979) hat festgestellt, daß im Standardbulgarischen der perzeptive Kontrast zwischen palatalisierten und nicht palatalisierten Konsonanten (mit Ausnahme von Velaren und /l/) ausschließlich von den Formanttransitionen zum Folgevokal bestimmt wird (s. Kapitel 1.3). Bei Palatalisierung von stimmlosen Verschlusslauten verändern sich die Formanttransitionen in Richtung eines hohen /i/-Vokals aufgrund der artikulatorischen Bewegungen der Zunge zum Gaumen. Dies ergibt hohe Anfangswerte für F2 (und F3) bzw. niedrige für F1 (Tilkov 1979). Der **Beeinflussungsgrad** (bzw. hier im Kontext vorderer Vokoiden auch der Palatalisierungsgrad) von Konsonanten kann sich folglich im bestimmten Vokalkontext als **der akustische Abstand zwischen F1 und F2 am Anfang der Transition** (Meßpunkt 2b in Abb.1 auf S.36) zeigen, vgl. auch Bhat (1978[1974]:50).

Aus diesen Gründen wurden in der aktuellen Analyse die Formantübergänge vom Plosiv zum Vokoid am Anfang der vokalischen Phase gemessen. Auf der Basis der gemessenen Werte für F1 und F2 in den KV-Sequenzen wurde zur Veranschaulichung des Beeinflussungsgrades der Konsonanten der akustische Abstand der Formanten errechnet (F2-F1). Da das Hauptziel dieser Arbeit in der Analyse der geräuschähnlichen Phase von Konsonanten in KV-Verbindungen besteht, wird nicht der vollständige Formantverlauf (Transition) zum benachbarten Vokoid berücksichtigt, sondern im Folgenden wird nur **der akustische Abstand (in kHz) zwischen F1 und F2 am Anfang der Transition zum Vokal** (Punkt 2b

³⁷ S. Recasens (1999) für eine Übersicht über phonetische Studien zu diesem Thema.

in Abb. 1) analysiert, als ein Indikator des Beeinflussungsgrades (aber auch Palatalisierungsgrades) des vorangehenden konsonantischen Segments.

2.6 Zuordnung der aufgestellten Hypothesen zu den gemessenen Variablen und erwartete Resultate

In den Kapiteln 1.1 und 1.4 wurden die Aufgaben dieser Arbeit erläutert und Arbeitshypothesen formuliert. Als Hauptaufgabe der vorgestellten akustischen Analysen gilt die Ausarbeitung einer Ähnlichkeitshierarchie für die aufgenommenen KV-Sequenzen. Dieser akustische Ähnlichkeitsvergleich dient der Veranschaulichung der Neigung zur Palatalisierung/Affrizierung der Verschlusslaute im Kontext von Vorderzungenvokalen bzw. –vokoiden und ihrer akustischen Nähe zu den Affrikaten /ts tʃ/, die als das häufigste Outputsegment bei solchen Assimilationsprozessen bekannt sind, vgl. Bhat (1978[1974]:71f). Im folgenden Beispiel (14) wird die im Kapitel 1.4 ausgearbeitete Hypothese zur erwarteten Anordnung der KV-Sequenzen wiederholt veranschaulicht:

(14) Erwartete akustische Ähnlichkeitshierarchien für die deutschen und bulgarischen KV-Segmente

Für das Deutsche:

/tʃa, tʃa: ← tʃa > kja > ki > ti > ki > tri > ke > te > ke > te > ke > te > ka, ka: > ta, ta: → tʃa, tʃa:/

Für das Bulgarische:

/tʃa ← tʃa > kja > ki > ti > ke > te > ka > ta → tʃa /

Die **Dauer der konsonantischen Komponente** in den KV-Verbindungen (bestehend aus Verschlusslösungsgeräusch, anschließender frikativischer Phase (z.B. Aspiration) und VOT) spielt eine wichtige Rolle bei Palatalisierungs- und Assibilierungsprozessen, s. Guion (1998), Clements (1999:287ff), Chang, Plauché & Ohala (2001), Hall & Hamann (2003, 2006), Hall, Hamann & Žygis (2004, 2006). Eine längere frikativische Phase bei Plosiven könnte den Lautwandel zur Affrikate begünstigen. Folglich können höhere Dauerwerte für die einzelnen Phasen der konsonantischen Komponente mit einer größeren Neigung zur Affrizierung verbunden sein³⁸. Dies sollte sich auch in der erwarteten

³⁸ Chang et al. (1999) finden einen direkten Zusammenhang zwischen VOT bei stimmlosen Plosiven und Vokalhöhe.

Ähnlichkeitshierarchie der KV-Folgen (Beispiel (14) auf der vorigen Seite) widerspiegeln.

Die akustische Analyse der spektralen Eigenschaften (**CoG**) der konsonantischen Phase wird, wie im Kapitel 2.5.2 erläutert, einen Einblick in die artikulatorischen und perzeptiven Besonderheiten der Teststimuli ermöglichen und dadurch erste Schlußfolgerungen zur akustischen (und möglicherweise perzeptiven) Ähnlichkeit oder Distanz zwischen den Plosiven untereinander und zu den Affrikaten erlauben. Eine Anordnung von Frikativen (darunter auch /s/ und /ʃ/) in bezug auf ihre Ähnlichkeit auf der Basis von CoG-Analysen wurde bereits für das Bulgarische im Vergleich zu anderen Sprachen versucht, s. Padgett & Zygis (2003:164). Es wird erwartet, daß die gemessenen CoG-Werte für die KV-Sequenzen in direktem Verhältnis zu der vorgeschlagenen Ähnlichkeitshierarchie (14) stehen. Für Alveolare und hohe Vokoide sollten höhere CoG-Werte zu erwarten sein als für Velare und tiefe Vokale, vgl. Kapitel 2.5.2. Dies könnte jedoch auch zu Abweichungen von der aufgestellten Ähnlichkeitshierarchie und von der in Foley (1973) vorgestellten Rangordnung (Velare vor Alveolaren), s. Kapitel 1.3 Beispiel (6) auf S.21, führen. Die spektralen Eigenschaften der frikativischen Phasen der Plosive vor vorderen Vokoiden werden auch auf ihre akustische "Nähe" zu den Frikativteilen der zwei getesteten Affrikaten geprüft.

Bei der **Formantmessung** wird – in Übereinstimmung mit Bhat (1978[1974]) und Tilkov (1979) – angenommen, daß der Einfluß der vorderen Vokoide auf die Konsonanten (Palatalisierung) sich in der Verteilung der ersten zwei Formanten am Anfang der Transitionen zum benachbarten Vokoid widerspiegelt. Ein größerer akustischer Abstand zwischen F1 und F2 würde einer stärkeren Beeinflussung bzw. einem größeren Palatalisierungsgrad des Konsonanten entsprechen. Dies kann in direkter Relation zur Ähnlichkeitshierarchie stehen, d.h. von tiefen zu hohen Vorderzungenvokalen soll auch der F1-F2-Abstand steigen. Zur Überprüfung der Hypothese wird der akustische Abstand (in kHz) zwischen den Werten von F1 und F2 am Anfang der ausgeprägten vokalischen Formantstruktur (d.h. am Ende der Klatt-VOT) in den einzelnen KV-Verbindungen statistisch analysiert.

3 Experimentergebnisse

In diesem Kapitel werden die durch die Messungen erhobenen Daten zu den akustischen Variablen vorgestellt. Ihre Mittelwerte werden mittels statistischen Varianzanalysen auf signifikante Kontraste oder Ähnlichkeit geprüft. Die Ergebnisse sind für die vier Sprecher und für jede Sprache einzeln aufgeführt und graphisch veranschaulicht. Aufgrund des zu geringen Datenumfangs (je ein Sprecher pro Geschlecht und Sprache) werden in den folgenden statistischen Analysen keine geschlechtsspezifischen Differenzen untersucht. Da jedoch solche Unterschiede in bezug auf bestimmte akustische Parameter in experimentell-phonetischen Studien nachgewiesen worden sind, vgl. z.B. Gordon, Barthmaier & Sands (2002:3f), und eine erste vorläufige Auswertung der Daten ebenso darauf hindeutet, aber keine statistisch fundierten Aussagen aufgrund der zu niedrigen Anzahl der Testpersonen erlaubt, werden die Daten der Testpersonen immer separat analysiert und graphisch dargestellt.

Wenn nicht anders vermerkt, werden alle statistischen Analysen zur Feststellung der statistischen Signifikanz der Ähnlichkeit bzw. Differenz zwischen den getesteten Kategorien (z.B. KV-Sequenzen) mittels der univariaten Varianzanalyse nach dem Allgemeinen Linearen Modell (bei mehr als zwei zu vergleichenden Kategorien mit zusätzlichem Post-Hoc-Test nach Scheffé³⁹) im Programm SPSS 12 durchgeführt. Für alle gemessenen Variablen wurde die Normalverteilung der Werte geprüft und festgestellt, was die Hauptvoraussetzung für die Durchführbarkeit der folgenden Varianzanalysen erfüllt. Da bei den Levene-Tests auf Gleichheit der Fehlervarianzen der zu analysierenden Größen meistens keine Varianzhomogenität festzustellen war, wurde für diese Fälle die zu beachtende Signifikanzschranke nicht bei $p=0,05$, sondern bei $p=0,01$ angesetzt, wie in der Statistik empfohlen wird (Bühl & Zöfel 2005:402f). Wenn nicht explizit erwähnt, zeigen alle Graphiken und Diagramme Mittelwerte (und ihre Standardabweichung als Fehlerbalken) für die entsprechenden Variablen an.

³⁹ Der Test nach Scheffé ermöglicht den Vergleich mehrerer Kategorien und ihrer Kombinationen miteinander. „Er hat sich als relativ robust erwiesen gegenüber Verletzungen von Voraussetzungen und testet vergleichsweise konservativ, d.h. zugunsten der Null-Hypothese. Dieses Verfahren ist immer dann sinnvoll anzuwenden, wenn eine ganz bestimmte Struktur der Alternativhypothese auf Signifikanz geprüft werden soll“ (Rasch et al. 2004:48).

Kapitel 3.1 behandelt die Ergebnisse der durchgeführten akustischen Messungen in bezug auf den Parameter 'Dauer' (vgl. Kapitel 2.5.1). Kapitel 3.2 erläutert die Analyse der Messungen zum spektralen Schwerpunkt (CoG) im konsonantischen Teil der aufgenommenen Sequenzen (vgl. Kapitel 2.5.2). Kapitel 3.3 zeigt die Ergebnisse der Formantmessung zur Veranschaulichung der Wechselwirkung von Konsonanten und Vokalen in den KV-Verbindungen (vgl. Kapitel 2.5.3).

3.1 Dauer-Messung

In diesem Kapitel werden die Ergebnisse der Messungen bezüglich des akustischen Parameters 'Dauer' aufgeführt. Für alle getesteten KV-Sequenzen und Variablen ('Burstdauer', 'Burstanzahl', 'Dauer des frikativischen Teils', 'VOT', 'Klatt-VOT') werden die entsprechenden Mittelwerte (als Balken) und die Standardabweichung (als Fehlerbalken) in Diagrammen angezeigt. Für die Variablen der konsonantischen Phase werden die Mittelwerte für die einzelnen KV-Folgen in absteigender Reihenfolge gezeigt und die statistische Relevanz dieser Anordnung mittels Varianzanalysen in bezug auf Ähnlichkeit bzw. Differenz der Segmente geprüft. Diese KV-Reihenfolgen werden im Vergleich zur aufgestellten Hypothese der Ähnlichkeitshierarchie (s. Kapitel 1.4) diskutiert.

In den Graphiken und den statistischen Analysen zur Variable 'Dauer' wird für die bulgarischen Teststimuli keine Trennung der Daten bezüglich der 'Offenheit' der Silbe vorgenommen. Statistische Varianzanalysen der Daten für beide Sprecher zusammen zeigen wie erwartet (vgl. Kapitel 2.3, S.32), daß dieser Parameter keinen signifikanten Einfluß auf die gemessenen Dauer-Variablen in bezug auf die KV-Sequenz ausübt⁴⁰.

⁴⁰ Bei einer Teilung der Daten nach Sprechern wurde für den Mann (BGm) eine signifikante Wechselwirkung zwischen Offenheit der Silbe und KV-Sequenz für VOT ($F(9)= 4,046$; $p= 0,000$) und Klatt-VOT ($F(9)= 4,391$; $p= 0,000$) festgestellt. Dies kann auch durch das Fehlen einer Varianzgleichheit der getesteten Faktoren ($p= 0,000$ für den Levene-Test) verursacht worden sein.

3.1.1 Verschlußlösungsgeräusch (Burstdauer)

Die gemessenen Mittelwerte für die Dauer des Verschlußlösungsgeräusches in den KV-Sequenzen sind in absteigender Reihenfolge für jeden **deutschen** Sprecher in Abb. 3 veranschaulicht:

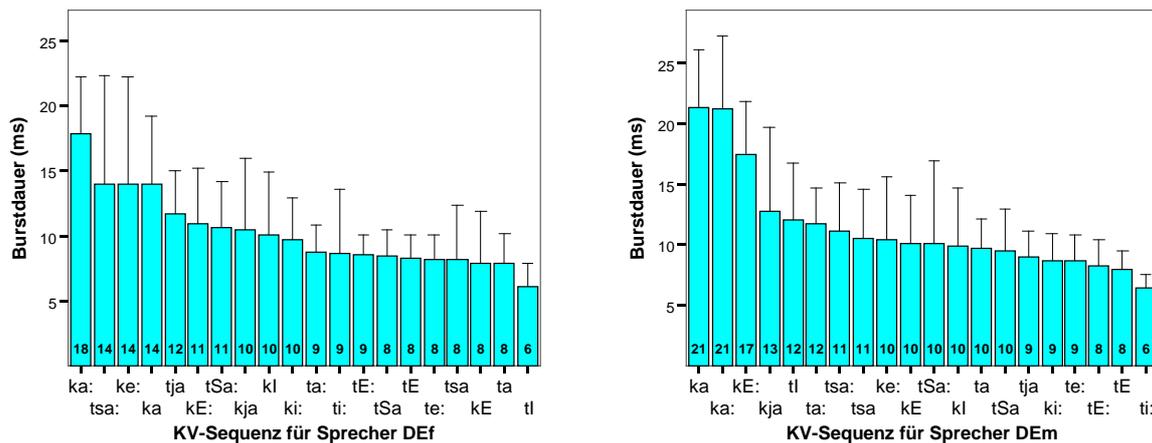


Abbildung 3: Diagramme der Mittelwerte (in absteigender Reihenfolge) und der Standardabweichung für die ‘Burstdauer’ in Abhängigkeit von der KV-Sequenz für die deutschen Sprecher

Für den Sprecher DEf zeichnen sich bei der Varianzanalyse ($F(19)=4,370$; $p=0,000$) keine statistisch signifikanten Unterschiede in der Burstdauer aus. Einen geringen Kontrast zeigen lediglich die beiden Endsegmente im oben abgebildeten Diagramm: /ka:/ vs. /tɪ/ ($p=0,013$), was angesichts der gesenkten Signifikanzgrenze (s. die Erklärung im Kapitel 3, S.45) als nicht relevant erscheint:

ka:>{tSa:>ke:>ka>tja>kE:>tja:>kja>kɪ:>ki:>ta:>ti:>tE:>tja>tE>te:>tSa>kE>ta}>tɪ⁴¹

Für den anderen Sprecher (DEm) zeigt die Analyse ($F(19)=9,736$; $p=0,000$) wiederum keine klar abgegrenzten Untergruppen. Nur der velare Konsonant vor den tiefen Vokalen (/ka, ka:/) bildet Kontraste zu den meisten anderen Segmenten

⁴¹ Die geschwungenen Klammern { } hier und in den weiteren Segmentanordnungen zeigen Gruppen mit fast keinen statistisch signifikanten Unterschieden der Elemente (ca. $p=1,000$), bedeuten aber keine feste statistisch relevante Abgrenzung zu anderen Gruppen oder Segmenten. Die jeweils zwei (oder mehr) unterstrichenen Segmente oder Gruppen von Segmenten kontrastieren dagegen mit $p<0.01$.

(den unterstrichenen Sequenzen in der unten angegebenen Reihenfolge): $p < 0,008$; vgl. auch Anhang 4:

{ka>ka:}>kε:>{kja>tr>ta:>tsa:}>{tsa>ke:>kε>tja:>kr>ta>tja>tja>ki:>te:>te:>tε}>ti:

Ein Vergleich der durchschnittlichen Dauer des Verschußlösungsgeräusches der deutschen Plosive mit der Anzahl der im akustischen Signal sichtbaren Verschußlösungen (bei mehrfachen Bursts) zeigt, daß die höheren Werte für die ‘Burstdauer’ nicht immer in direktem Zusammenhang mit einer mehrfachen Verschußlösungsbewegung bei der Artikulation der Plosive verbunden sind, s. Abb. 4:

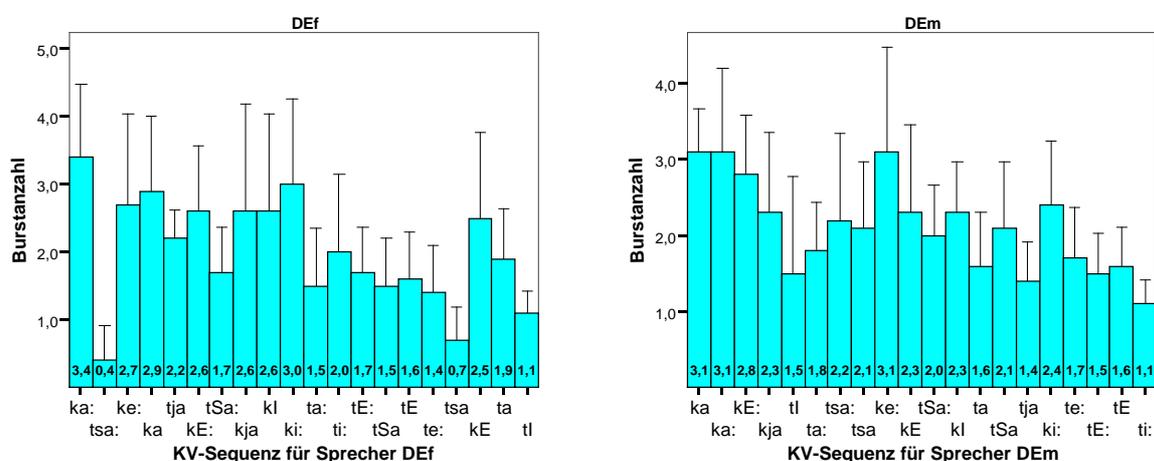


Abbildung 4: Diagramme der Mittelwerte und der Standardabweichung für die ‘Burstanzahl’ in Abhängigkeit von der KV-Sequenz (in absteigender Reihenfolge der Mittelwerte der ‘Burstdauer’ wie in Abb. 3) für die deutschen Sprecher

Mögliche Ursachen dafür sind die subjektive Setzung der Burstgeräuschgrenzen bei der Segmentierung des akustischen Signals, vgl. Kapitel 2.4, oder aber unterschiedlich stark ausgeprägte Geräuschphasen der Plosive in Abhängigkeit von der Artikulationsstelle und dem jeweiligen Vokoidkontext. Aus der graphischen Darstellung der Mittelwerte für die Variable ‘Burstanzahl’ in absteigender Reihenfolge (auf der nächsten Seite) ist zu erkennen, daß für die velare Artikulationsstelle in der Regel mehrere Bursts als für die alveolare charakteristisch sind, vgl. auch Stevens (1998). Auf eine statistische Analyse wird hier verzichtet, da bei der Bestimmung der Variablen ‘Burstdauer’ und ‘Burstanzahl’ im akustischen Sprachsignal sehr subjektiv vorgegangen worden ist und diese zwei akustischen Variablen in experimentell-phonetischen Untersuchungen selten als einen wichtigen Faktor bei Palatalisierungsprozessen betrachtet worden sind.

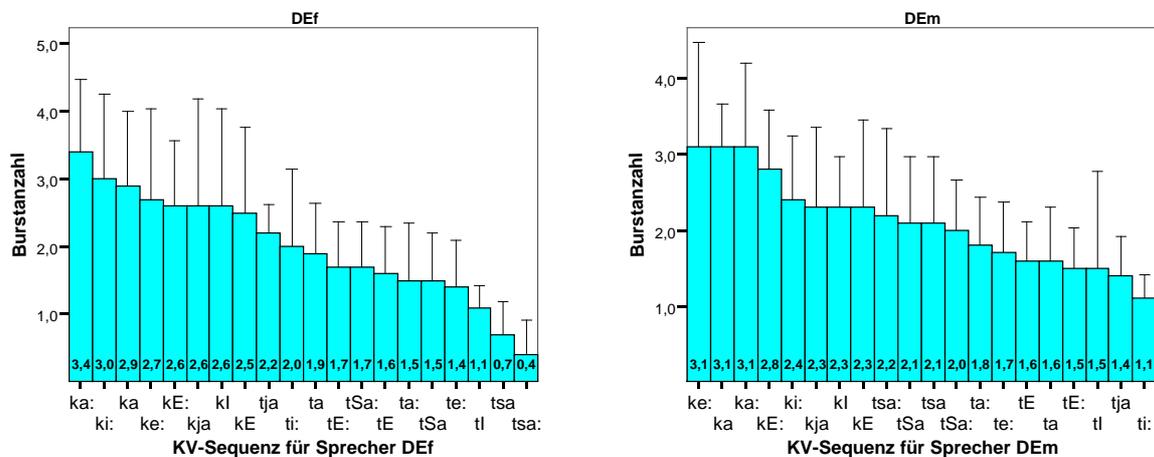


Abbildung 5: Diagramme der Mittelwerte (in absteigender Reihenfolge) und der Standardabweichung für die ‘Burstanzahl’ in Abhängigkeit von der KV-Sequenz für die deutschen Sprecher

Für die **bulgarischen** Sprecher zeigen die Graphiken in der nächsten Abbildung die gemessenen Mittelwerte für die Variable ‘Burstdauer’ mit Bezug auf den Faktor ‘KV-Sequenz’:

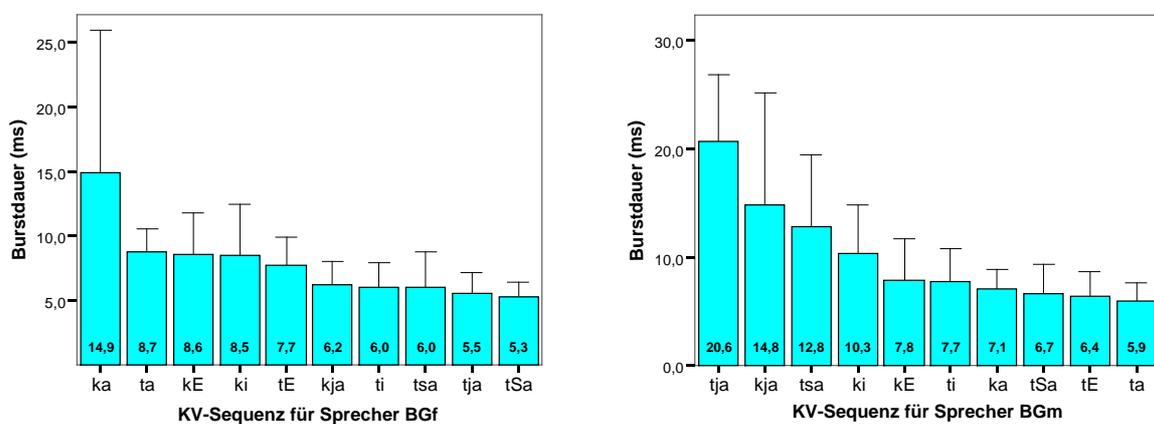


Abbildung 6: Diagramme der Mittelwerte (in absteigender Reihenfolge) und der Standardabweichung für die ‘Burstdauer’ in Abhängigkeit von der KV-Sequenz für die bulgarischen Sprecher

Für den Sprecher BGf ergab die einfaktorielle univariate Varianzanalyse ($F(9)=9,327$; $p=0,000$) mit einem Post-Hoc-Test nach Scheffé nur eine signifikante Differenz der Lautfolge /ka/ gegenüber den anderen ($p=0,000-0,011$), s. Anhang 4.

Die Anordnung der KV-Folgen nach Mittelwerten entspricht mit kleinen Abweichungen der umgekehrten Reihenfolge der vorgeschlagenen Ähnlichkeits-hierarchie (vgl. Beispiel (14) auf S.43).

Für den zweiten bulgarischen Sprecher zeigt die Analyse ($F(9)=17,936$; $p=0,000$) die Herausbildung von homogenen Untergruppen, die sich fließend überlappen. Nur die Sequenz /tja/ zeichnet sich deutlich gegenüber den anderen ($p=0,000$) aus, mit Ausnahme von /kja/ ($p=0,160$) bzw. /tsa/ ($p=0,006$):

$$tja > \{kja > tsa > ki\} > \{k\varepsilon > ti\} > \{ka > tja > t\varepsilon > ta\}$$

Die gegebene Reihenfolge entspricht der zu prüfenden Hierarchie, jedoch mit einer Verschiebung der velaren Sequenzen d.h. mit einer Tendenz zu deutlich längeren Bursts im Vergleich zum alveolaren Plosiv, was im Einklang mit den Studien über die universellen aerodynamischen Besonderheiten der velaren Verschlusslösung steht, vgl. Stevens (1998:324ff).

Der Vergleich der durchschnittlichen Dauer des Verschlusslösungsgeräusches mit der Anzahl der im akustischen Signal erkannten realisierten Verschlusslösungen (bei mehrfachen Bursts) zeigt, daß die höheren Werte für die ‘Burstdauer’ nicht nur durch die mehrfachen Verschlusslösungsbewegungen während der Artikulation der stimmlosen Plosivlaute bestimmt sind:

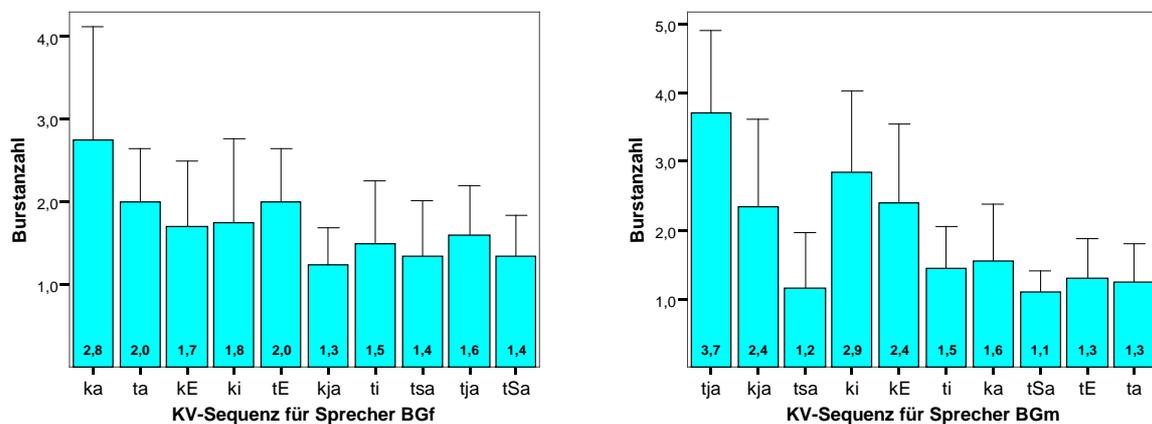


Abbildung 7: Diagramme der Mittelwerte und der Standardabweichung für die ‘Burstanzahl’ in Abhängigkeit von der KV-Sequenz (in absteigender Reihenfolge der Mittelwerte der ‘Burstdauer’ wie in Abb. 6) für die bulgarischen Sprecher

Im Vergleich zu den Daten für die deutschen Sprecher ist hier keine so große Differenz zwischen der Burstanzahl bei dem velaren und dem alveolaren Plosiv zu

sehen. Ähnlich wie für die deutschen Informanten ist auch für Sprecher BGf der Kontext des tiefen Vokals mit der höchsten Burstanzahl verbunden. Für den bulgarischen Sprecher BGm ist die Tendenz zu mehrfachen Bursts vor den hohen Vokoiden ausgeprägter, vgl. auch die folgende Anordnung der KV-Segmente nach den Mittelwerten für die ‘Burstanzahl’:

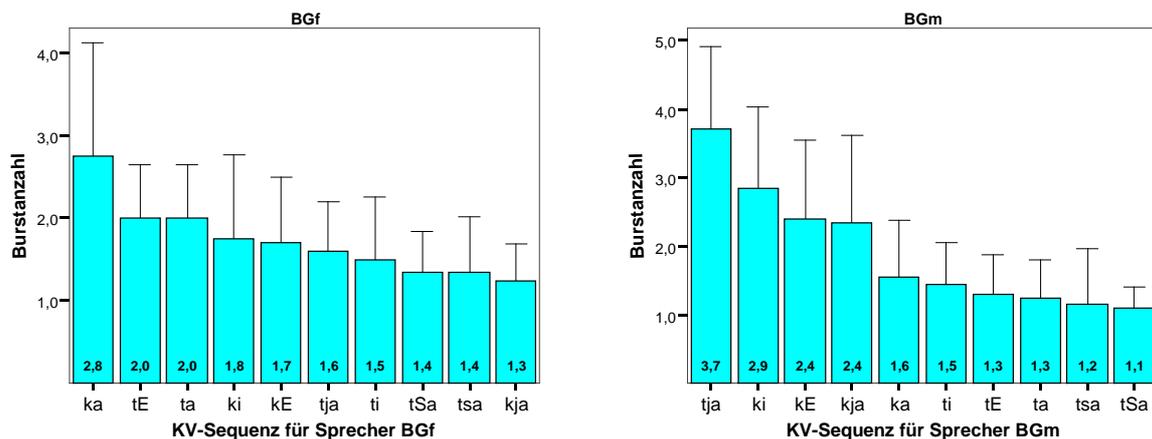


Abbildung 8: Diagramme der Mittelwerte (in absteigender Reihenfolge) und der Standardabweichung für die ‘Burstanzahl’ in Abhängigkeit von der KV-Sequenz für die bulgarischen Sprecher

Die Ergebnisse der Burstdauer-Messung zeigen für das deutsche Sprachmaterial keine Bestätigung der aufgestellten Hierarchiehypothese. Es wird die Tendenz zu längeren Burstphasen beim Velarkonsonanten vor den tiefen Vokalen /a, a:/ beobachtet. Bei den Affrikaten verursacht der lange Vokal /a:/ eine kleine, nicht signifikante Verlängerung der Phase gegenüber dem kurzen /a/.

Der bulgarische Sprecher BGf zeigt ebenso die Tendenz zur Verlängerung der Burstphase für den Velarlaut vor /a/. Nur beim zweiten bulgarischen Sprecher (BGm) findet man eine partielle Übereinstimmung mit der Hypothese, wobei die Sequenz /tja/ deutlich herausragt, wie in der phonologischen Analyse von Foley (1973) behauptet wird.

Zusammengefaßt läßt die Untersuchung der Dauer des Verschlußlösungsgeräusches in den deutschen und bulgarischen Sprachaufnahmen keine zufriedenstellende Verifizierung der formulierten Rangordnung für die KV-Lautfolgen zu. Zudem muß hier auch in Erwägung gezogen werden, daß die Bestimmung der Burstgrenzen im akustischen Signal einen subjektiven Meßfehler mit einschließt, s. Kapitel 2.4.

3.1.2 Frikativischer Teil (Aspirations- bzw. Frikativdauer)

Die mittlere Dauer des frikativischen Teils der Plosive und Affrikaten in Verbindung mit den verschiedenen vokalischen Segmenten ist in den Diagrammen in Abb. 9 für die beiden **deutschen** Sprecher aufgeführt:

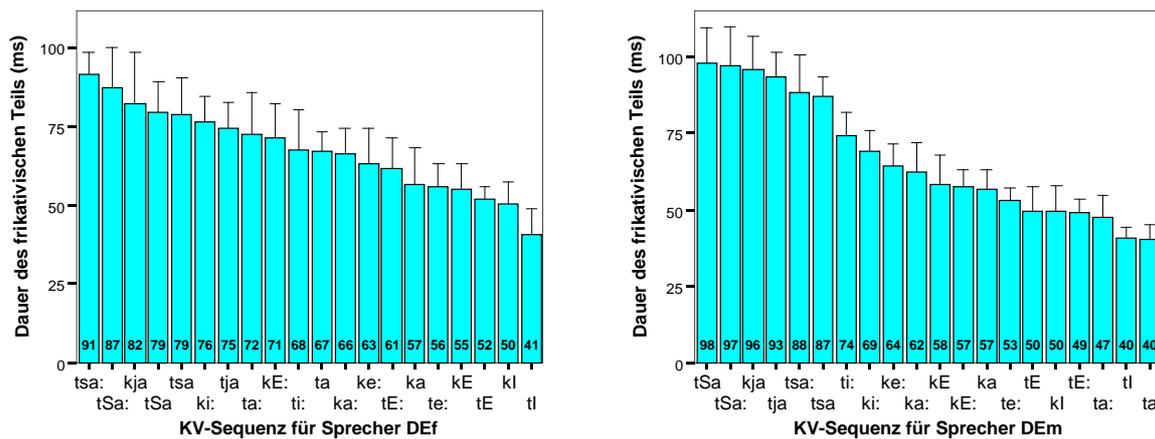


Abbildung 9: Diagramme der Mittelwerte (in absteigender Reihenfolge) und der Standardabweichung für die ‘Dauer des frikativischen Teils’ in Abhängigkeit von der KV-Sequenz für die deutschen Sprecher

Für die erste Testperson (DEf) lassen sich durch den Varianztest mit festem Faktor ‘KV-Sequenz’ ($F(19)=17,527$; $p=0,000$) sehr signifikante Kontraste für die Folge /kja/ und die Gruppe der Affrikaten gegenüber anderen Segmenten feststellen:

tSa:>tja:>kja>{tja>tSa}>{ki:>tja>ta:>kE:>ti:>ta>ka:}>{ke:>tE:>ka>te:>kE>tE>ki>ti }

Sichtbar wird die Tendenz für eine längere Aspirationsphase bei Velaren. Die von phonologischen Analysen verteidigte besondere Stellung der Sequenz /tja/ kann hier nicht nachgewiesen werden. Beim Sprecher DEM dagegen ($F(19)=58,026$; $p=0,000$) verhalten sich beide Gleitlautverbindungen (und die Affrikaten) kontrastiv zu fast allen übrigen Segmenten (ca. $p=0,000$). Die Neigung der Velarlaute zu andauernden Aspirationsphasen wird hier erkennbar. Die Gruppe des velaren /k/ vor allen nicht hohen Vokalen überragt die des Plosivs /t/:

{tja>tja:>kja>tja>tSa:>tSa}>{ti:>ki:>ke:>ka:>kE>ke:>ka}>{te:>tE>ki>tE:>ta:}>{ti>ta }

Für die **bulgarischen** Sprachaufnahmen werden die Ergebnisse zur Messung der Dauer des frikativischen Teils in der folgenden Graphik dargestellt:

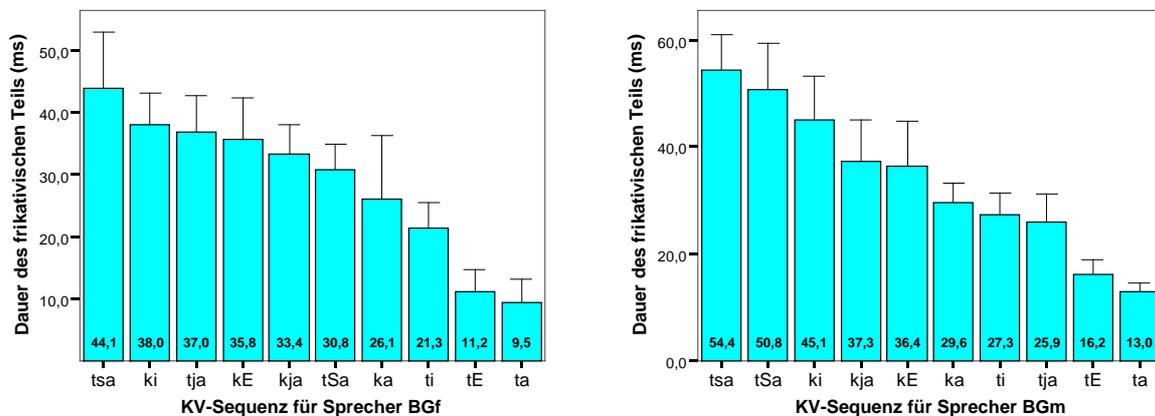


Abbildung 10: Diagramme der Mittelwerte (in absteigender Reihenfolge) und der Standardabweichung für die ‘Dauer des frikativischen Teils’ in Abhängigkeit von der KV-Sequenz für die bulgarischen Sprecher

Die Varianzanalysen zeigen für beide Testpersonen eine klare Ausdifferenzierung der velaren Sequenzen von allen alveolaren. Der Velar weist – bei gleichem vokalischem Kontext – fast doppelt so hohe Mittelwerte wie der Alveolarlaut auf.

Nur für Sprecher BGf ($F(9)=72,657$; $p=0,000$) befindet sich die Lautfolge /tja/ vor der Velar-Gleitlaut-Verbindung /kja/ ($p=0,941$, vgl. Anhang 5), wie die Hierarchiehypothese besagt:

$tsa > \{ki > tja > kE > kja > tja\} > \{ka > ti\} > \{tE > ta\}$

Entgegen den Erwartungen zeigt nicht der Gleitlaut, sondern der velare Konsonant vor dem hohen Vokal /i/ die höchsten Aspirationsdauerwerte im untersuchten bulgarischen Sprachmaterial und nähert sich so den beiden Affrikaten, was besonders deutlich in den Daten für den zweiten Sprecher (BGm $F(9)=100,207$; $p=0,000$) wird:

$tsa > tja > ki > \{kja > kE\} > \{ka > ti > tja\} > \{tE > ta\}$

Die statistischen Analysen zur Zeitdauer des frikativischen Teils der Konsonanten in den getesteten KV-Verbindungen zeigen für beide Sprachen die Abgrenzung der Affrikaten von den Plosiven. Das ist zu erwarten unter Berücksichtigung der Tatsache, daß der gemessene frikativische Teil bei Plosiven nur ihre Behauchung bzw. Aspiration, bei den Affrikaten dagegen das ganze Frikativsegment /s/ bzw. /ʃ/

beinhaltet, vgl. Kapitel 2.4.

Für das Deutsche zeichnet sich hauptsächlich die velare Gleitlautverbindung /kja/ (und zum Teil auch /tja/, gefolgt von /ki:/) auf der akustischen Ähnlichkeitsskala aus und nähert sich den Affrikaten. Die erwartete Voranstellung von /tja/ vs. /kja/ kann nicht nachgewiesen werden. Dies wird besonders deutlich in den bulgarischen Sprachaufnahmen, wo der Velar vor dem hohen Vokal signifikant herausragt, gefolgt von /kja/ und allen übrigen Velar-Vokal-Sequenzen. Mit Ausnahme von /tja/ nehmen alle alveolaren Sequenzen eine untergeordnete Position auf der Skala an, was für eine im Vergleich zum velaren Plosiv viel schwächere Beeinflussung zeugt, entgegen der aufgestellten Hierarchiehypothese (s. Kapitel 2.6) und im Einklang mit den phonetisch-phonologischen Studien über das Bulgarische (Stojkov 1955, Scatton 1983[1975], Feuillet 1995, Radeva 2003).

3.1.3 Stimmtoneinsatz nach Verschlusslösung (VOT)

Die gemessenen Mittelwerte für die Zeit von der konsonantischen Verschlusslösung bis zum Stimmtoneinsatz (VOT) in den KV-Sequenzen sind für die beiden **deutschen** Sprecher in der folgenden Abb. 11 aufgeführt:

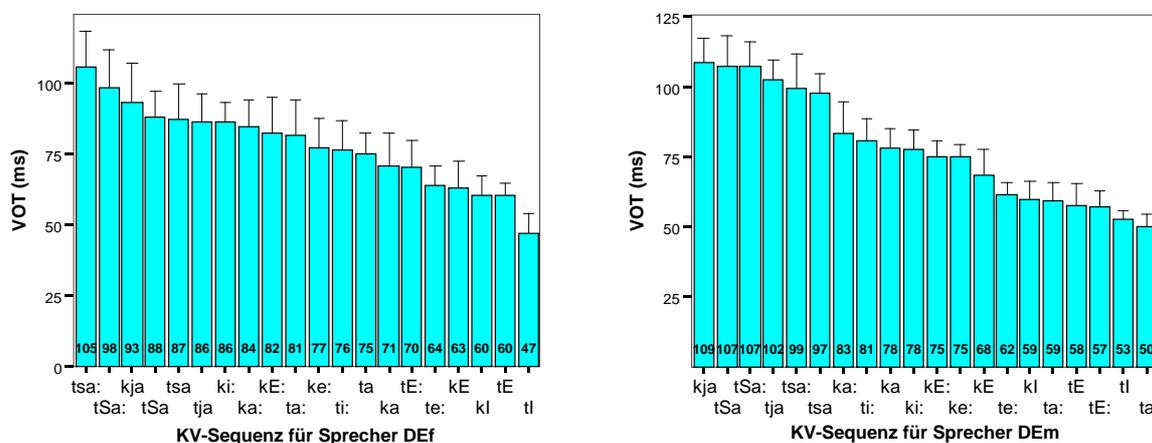


Abbildung 11: Diagramme der Mittelwerte (in absteigender Reihenfolge) und der Standardabweichung für die ‘VOT’ in Abhängigkeit von der KV-Sequenz für die deutschen Sprecher

Beide Sprecher zeigen fast ausnahmslos höhere VOT-Werte für den Velarlaut im Vergleich zum alveolaren Plosiv bei gleichem Vokalkontext⁴². Dies gilt besonders vor dem Gleitlaut /j/, dessen Einfluß die Plosive in die Gruppe der Affrikaten positionieren läßt: $p > 0,538$ ⁴³ für Sprecher DEf (F(19)=19,826; p=0,000)

tsa:>t[a:>kja>{t[a>tsa>tja>ki:>ka:>ke:>ta:}>ke:>ti:>ta>ka>te:>{te:>ke>kr>te>tr}

bzw. $p > 0,931$ bei Sprecher DEm (F(19)=66,758; p=0,000)

{kja>t[a>t[a:}>{tja>tsa:>tsa}>{ka:>ti:>ka>ki:}>{ke:>ke:}>ke>{te:>kr>ta:>te>te:}>{tr>ta}

Für beide Sprecher weisen die Sequenzen von Velarlaut und tiefem Vokal eine Ähnlichkeit zu solchen mit dem hohen gespannten Vokal /i:/ auf, entgegen der formulierten Hypothese. Die Reihenfolge der Plosiv-Vokal-Segmente unterstützt folglich nicht die Hierarchiehypothese. Nur der Gleitlaut nimmt den vorausgesagten Platz am Anfang der Rangordnung, wobei für den Velar eine längere VOT-Phase festzustellen ist, die ihn an den Anfang der Hierarchie zu stellen erlaubt, anstatt wie erwartet *nach* der /tja/-Sequenz. Die zusätzliche Varianzanalyse mit festem Faktor 'Vokal' und einer Aufteilung der Daten nach 'Sprecher' und 'Konsonant' zeigt, daß bei den aufgenommenen deutschen Muttersprachlern das Segment /ja/ die längsten VOT-Phasen verursacht (bei DEm ist die Signifikanz der Kontraste des /j/ zu den Vokalen $p=0,000$; sowohl für den velaren als auch den alveolaren Kontext). In der Rangordnung kommen dann an zweiter Stelle die langen gespannten Vokale (einschließlich des tiefen Vokals), gefolgt von den nichtgespannten Vokalen, wie auch in anderen phonetischen Studien nachgewiesen, vgl. Chang et al. (1999).

Eine viel größere Übereinstimmung mit der vorgeschlagenen Rangordnung der KV-Verbindungen bieten die **bulgarischen** Sprachaufnahmen. Die Ergebnisse für die zwei bulgarischen Informanten sind in den folgenden Graphiken zusammengefaßt (s. Abb. 12 auf der nächsten Seite):

⁴² Eine zusätzliche Varianzanalyse mit festem Faktor 'Konsonant' und Splitten der Daten nach 'Sprecher' und 'Vokal' bezeugt ebenso eine meistens sehr signifikante Unterscheidung der Plosive im gleichen Kontext von Vokalen, aber nicht vor /ja/ bzw. beim Sprecher DEf auch nicht vor den tiefen Vokalen.

⁴³ Höhere Werte für den statistischen Parameter p werden in der vorliegenden Arbeit als ein Indikator der Ähnlichkeit zwischen den verglichenen Segmenten betrachtet.

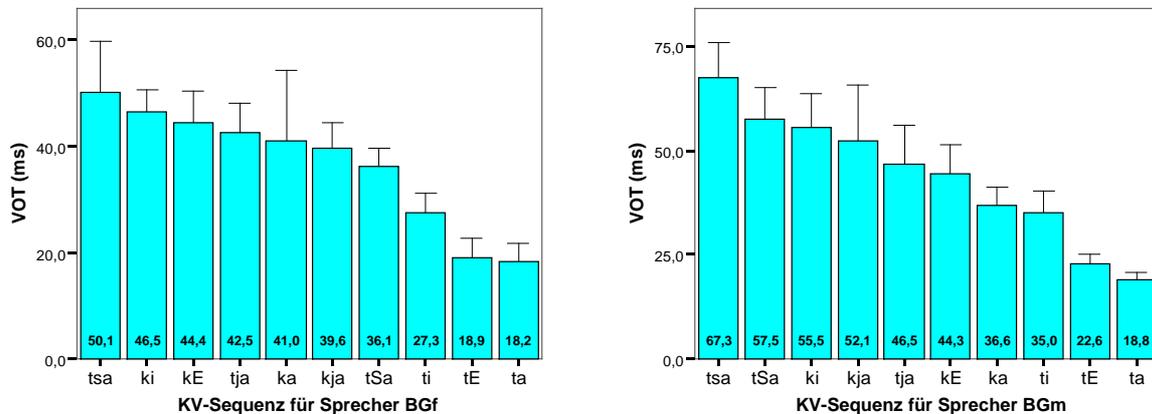


Abbildung 12: Diagramme der Mittelwerte (in absteigender Reihenfolge) und der Standardabweichung für die ‘VOT’ in Abhängigkeit von der KV-Sequenz für die bulgarischen Sprecher

Sowohl für Sprecher BGf ($F(9)=58,358$; $p=0,000$) als auch für BGm ($F(9)=82,763$; $p=0,000$) wird die in phonologischen Studien verteidigte Hierarchie der Vokale $i > e > a$ (s. Foley 1973 bzw. Kapitel 1.3 und 1.4) ausnahmslos bekräftigt. Eine zusätzliche Varianzanalyse mit festem Faktor ‘Vokal’ und einer Aufteilung der Daten nach ‘Sprecher’ und ‘Konsonant’ bezeugt dies ebenso. Im velaren Kontext zeigen beide Sprecher jedoch keine signifikant abgrenzbaren Vokalgruppen und nicht /ja/, sondern /i/ erzeugt die höchsten VOT-Mittelwerte. Im alveolaren Kontext dagegen sind die höchsten VOT-Mittelwerte beim Segment /tja/ zu finden. Für jeden der bulgarischen Sprecher gilt die Hierarchie /j/ > /i/ > /ε, a/ vor dem Alveolarlaut (mit einer Signifikanz $p=0,000$ für die Kontraste zwischen den drei Gruppen).

Die velaren Segmente als Gruppe zeigen wie bei der Messung der Dauer des frikativischen Teils die höheren Werte für die VOT als die Gruppe des alveolaren Plosivs. Für den Sprecher BGf unterscheiden sich beide Plosivgruppen sehr signifikant voneinander ($p=0,000$; vgl. Anhang 6):

$tSa > \{ki > kE > tja > ka > kja\} > tja > ti > \{tE > ta\}$

Dies gilt auch für den Sprecher BGm ($p<0,008$):

$tSa > \{tja > ki > kja\} > \{tja > kE\} > \{ka > ti\} > \{tE > ta\}$

Wie aus der obigen Anordnung der Segmente ersichtlich, nehmen beide den

Gleitlaut enthaltenden Sequenzen den Platz nach /ki/ ein, wie bei der Analyse der Aspirationsdauer im vorigen Kapitel. Sie stehen – statistisch gesehen – sehr nah aneinander ($p=0,992$ (BGf) und $p=0,793$ (BGm)) und zur Affrikate /tʃ/ ($p=0,180-0,969$) im Unterschied zu /ts/ ($p=0,000-0,157$), vgl. Anhang 6. Die Varianzanalyse mit festem Faktor ‘Konsonant’ und einer Aufteilung der Daten nach ‘Sprecher’ und ‘Vokal’ zeigt für jeden Sprecher und jedem Vokalkontext eine signifikante Unterscheidung zwischen den VOT-Werten für den velaren und den alveolaren Plosiv ($p=0,000$). Im /ja/-Kontext weisen diese Konsonanten keine signifikanten Differenzen ($p>0,085$) auf.

Die hohen VOT-Mittelwerte der /ki/-Sequenz zeigen für beide Sprecher entgegengesetzte Tendenzen bezüglich der Affrikaten: für BGf einen signifikanten hohen Ähnlichkeitsgrad zu /tsa/ ($p=0,961$) und eine klare Abgrenzung von /tʃa/ ($p=0,005$); für BGm jedoch keine Unterscheidung von /tʃa/ ($p=1,000$), sondern gegenüber /tsa/ ($p=0,006$).

Die Ergebnisse für die vier aufgenommenen Sprecher kann man folgendermaßen resümieren:

Die durchgeführten univariaten statistischen Varianzanalysen zur VOT mit festem Faktor ‘KV-Sequenz’ rechtfertigen die erwartete Sonderstellung der Affrikaten sowohl für das deutsche als für das bulgarische Sprachmaterial. Sie teilen sich im Deutschen den ersten Platz am Anfang der Hierarchie mit den Gleitlautverbindungen /kja/ und /tja/. Die Ergebnisse sind im Einklang mit den VOT-Messungen von Chang et al. (1999) für stimmlose Plosive, gefolgt von unterschiedlichen Vokoiden. Die Autoren stellten zunehmende VOT-Werte von tiefen offenen zu hohen geschlossenen Vokalen fest. Die höchsten VOT-Werte erreichten englische stimmlose Verschlusslaute vor Approximanten wie z.B. in <akjà>.

Im Bulgarischen zeichnet sich nur die alveolare Affrikate /ts/ an der Spitze der Ähnlichkeitsanordnung durch signifikante Differenzen zu allen anderen KV-Folgen aus. Den zweiten Platz nehmen – entgegen der Hierarchiehypothese – nicht direkt die Plosiv-Gleitlaut-Sequenzen, sondern der stimmlose Velarlaut /k/ vor dem hohen geschlossenen Vokal /i/. Für beide bulgarischen Informanten stehen alle Velar-Vokal-Folgen als Gruppe deutlich vor den entsprechenden alveolaren, unabhängig vom nachfolgenden Vokal, und somit den Affrikaten näher, im Unterschied zum deutschen akustischen Datenbestand, wo dies nur bei gleichem Vokalkontext zutrifft. Diese VOT-Besonderheit der bulgarischen Plosive scheint in direktem Zusammenhang mit dem in phonologischen Studien postulierten hohen Palatalisierungsgrad der Velare vor vorderen Vokalen zu stehen. Im nächsten

Kapitel werden diese Ergebnisse noch einmal in bezug auf die Messung der Klatt-VOT diskutiert.

3.1.4 Einsatz des F2 nach Verschlußlösung (Klatt-VOT)

In diesem Kapitel werden die Ergebnisse der Messung der VOT-Phasen der Konsonanten nach der Methode von Klatt (1975) vorgestellt. Im Folgenden sind die Graphiken der Klatt-VOT-Mittelwerte für die **deutschen** KV-Sequenzen abgebildet:

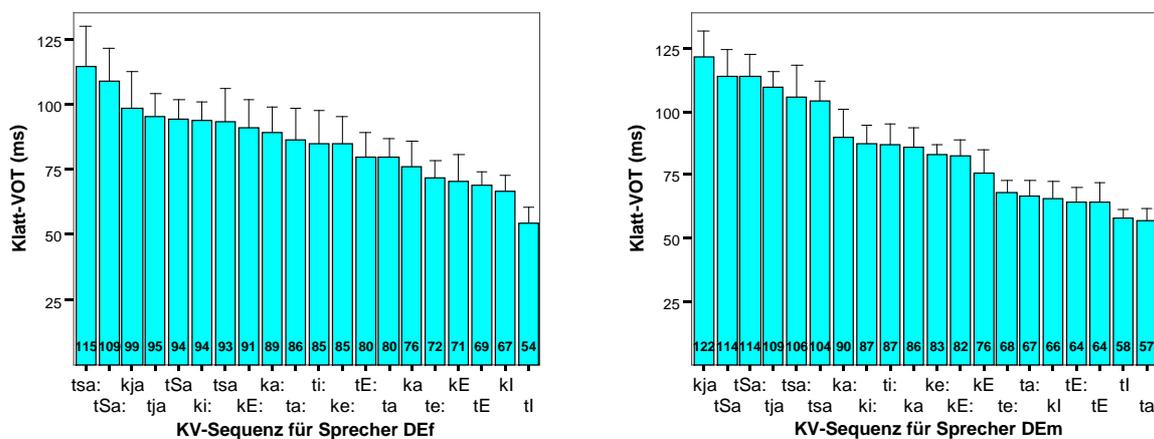


Abbildung 13: Diagramme der Mittelwerte (in absteigender Reihenfolge) und der Standardabweichung für die 'Klatt-VOT' in Abhängigkeit von der KV-Sequenz für die deutschen Sprecher

Die Ergebnisse dieser Dauer-Messung stimmen mit kleinen Abweichungen in der Reihenfolge der Segmente mit den Resultaten der im vorigen Kapitel präsentierten VOT-Messung überein. Wie bei der VOT-Analyse zeigen beide Testpersonen höhere Klatt-VOT-Werte für den Velarlaut im Vergleich zum alveolaren Plosiv bei gleichem Vokalkontext.

Für Sprecher DEF ($F(19)=20,898$; $p=0,000$):

{tSa:>tja:>kja>tja>tja>ki:>tSa}>{kE:>ka:>}>{ta:>ti:>ke:}>{tE:>ta>ka}>{te:>kE>tE>kl}>tl

und für Sprecher DEM ($F(19)=69,068$; $p=0,000$):

kja>{tja>tja:}>{tja>tSa:>tSa}>{ka:>ki:>ti:>ka}>{kE:>kE:}>kE>{te:>ta:>kl>tE:>tE}>{tl>ta}

Für die Verbindungen mit dem hohen Vokoid /j/ sind die höchsten Klatt-VOT-

Mittelwerte unter den Plosiven charakteristisch. Danach folgen Velare vor langen Vokalen. Für beide Sprecher weisen die Sequenzen von Velarlaut und tiefem Vokal eine Ähnlichkeit zu solchen mit dem hohen gespannten Vokal /i:/ auf, vgl. Anhang 7.

Im Anschluß werden die Ergebnisse der Klatt-VOT-Messung für die **bulgarischen** Sprachaufnahmen veranschaulicht:

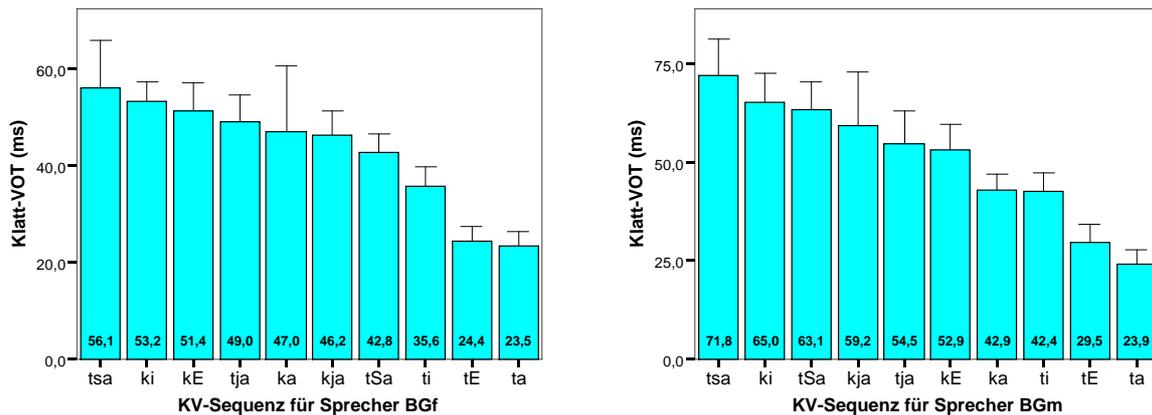


Abbildung 14: Diagramme der Mittelwerte (in absteigender Reihenfolge) und der Standardabweichung für die ‘Klatt-VOT’ in Abhängigkeit von der KV-Sequenz für die bulgarischen Sprecher

Die Varianzanalyse mit abhängiger Variable ‘Klatt-VOT’ und festem Faktor ‘KV-Sequenz’ unterstützt die Ergebnisse über die VOT im Bulgarischen (s. Kapitel 3.1.3). Für Sprecher BGf ($F(9)=60,835$; $p=0,000$) ergeben sich keine statistisch relevanten Abweichungen zur VOT-Hierarchie:

$$tsa > \{ki > kE\} > \{tja > ka > kja\} > tja > ti > \{tE > ta\}$$

Dies gilt auch für den Sprecher BGm ($F(9)=85,159$; $p=0,000$):

$$tsa > \{ki > tja > kja\} > \{tja > kE\} > \{ka > ti\} > \{tE > ta\}$$

Die Klatt-VOT-Analyse zeigt für beide bulgarischen Sprecher folgende Gemeinsamkeiten:

Die Lautfolge /kja/ unterscheidet sich statistisch signifikant von der alveolaren Affrikate /ts/ ($p<0,002$) und gleicht der Lautverbindung /tja/ ($p>0,914$), vgl. Anhang 7.

Die Sequenz /ki/ zeigt, wie bei der VOT-Analyse, die höchsten Klatt-VOT-

Mittelwerte von den Plosiven und für BGf einen signifikant hohen Ähnlichkeitsgrad zu /tʃa/ ($p=0,993$) und eine klare Differenzierung von /tʃa/ ($p=0,004$), für BGm jedoch keine Unterscheidung von /tʃa/ ($p=1,000$) und von /tʃa/ ($p=0,519$).

Das nächste Kapitel faßt die Ergebnisse der einzelnen Dauer-Messungen zusammen und stellt die in den zwei Sprachen beobachteten Tendenzen in Relation zur aufgestellten Hierarchiehypothese.

3.1.5 Zusammenfassung der Ergebnisse

Die Dauer-Messungen zum konsonantischen Teil der getesteten KV-Stimuli waren zur Überprüfung der im Kapitel 1.4 bzw. 2.6 vorgeschlagenen Hypothese über die Anordnung der Stimuli auf einer akustischen Ähnlichkeitsskala konzipiert, die im Einklang mit den in sprachübergreifenden phonologischen Studien (s. Kapitel 1.3 und 1.4) gefundenen, als universell angesehenen Prinzipien von Palatalisierungs- und Affrizierungsprozessen steht. Gemäß dem in phonetisch-phonologischen Untersuchungen vorgeschlagenen Zusammenhang zwischen der Länge der plosiven (Geräusch-)Phase bzw. ihrer Veränderung im Vokalkontext und die Wahrscheinlichkeit zur Palatalisierung, Assibilierung oder Affrizierung der Verschlußlaute (vgl. Kim 2001, Hall, Hamann & Žygis 2004), wurde hier angenommen, daß höhere Dauer-Werte der gemessenen akustischen Variablen (Burstdauer, Dauer des frikativischen Teils, VOT, Klatt-VOT) zu einer größeren akustischen Ähnlichkeit zu den Affrikaten führen und somit die potentielle Wahrscheinlichkeit zur Affrizierung der gewählten Plosive repräsentieren können. Als Kontrollstimuli wurden die zwei Affrikaten gewählt, die am häufigsten in Lautwandelprozessen im Deutschen oder Bulgarischen involviert waren. Es wurde von der These ausgegangen, daß die in dieser Arbeit vorgeschlagene Hierarchie der Segmente, vgl. Beispiel (14) auf S.43, in direktem Verhältnis zur Dauer der gemessenen akustischen Signalphasen bzw. zu den Mittelwerten der Dauer-Variablen steht.

Die erste gemessene Variable – die Dauer des Verschlußlösungsgeräusches der Plosive (**‘Burstdauer’**) – erwies sich als aufschlußreich nur für den männlichen bulgarischen Muttersprachler. Für beide deutschen Sprecher wurden die höchsten Burstdauerwerte für den Velarlaut vor tiefem Vokal festgestellt. Ebenso für den bulgarischen Sprecher BGf. Der zweite bulgarische Sprecher (BGm) zeigte eine fast vollständige Verifizierung der erwarteten Rangordnung, mit der Abweichung, daß die Gruppe Velar-Vorderzungenvokal vor der entsprechenden alveolaren Gruppe positioniert war. Die Velare weisen also höhere Burstdauerwerte als

Alveolare auf (gemäß dem ersten Grundbaustein der Hierarchiehypothese, s. Kapitel 1.4 S.29), aber nicht wie erwartet nach gleichem Vokalkontext gruppiert, sondern /ki > kɛ > ti/ > /ka > tɛ > ta/. In den Eigenschaften der Verschußlösungsphase ist möglicherweise eine akustische Entsprechung der in vorwiegend phonologischen Arbeiten verteidigten besonderen "Empfindlichkeit" der Velare für den Einfluß vorderer Vokale im Bulgarischen zu finden, vgl. Stojkov (1955), Tilkov (1970), Feuillet (1995) bzw. Kapitel 1.1 S.12. Die alveolare Affrikate befand sich (wie vorhergesagt) im Bereich der hohen Vokoiden und die Affrikate /tʃ/ in der Nähe des tiefen Vokals /a/. Statistisch signifikante Kontraste bildete bei Sprecher BGM nur die Lautfolge /tja/ gegenüber den übrigen Sequenzen ($p < 0,006$) mit Ausnahme der zweitgestellten Folge /kja/ in der Ähnlichkeitsanordnung. Dies bekräftigt Foleys (1973) Sonderstellung der /tj/-Sequenz und des Gleitlautes, vgl. Kapitel 1.3. Ein Vergleich der Burstdauer mit der Burstanzahl bei der Realisierung der plosiven Verschußlösung für die einzelnen KV-Stimuli zeigte keine absolute Bedingtheit der Burstdauer von der Anzahl der aufeinanderfolgenden Verschußlösungsbewegungen der Zunge bei der Artikulation der Plosive. Mögliche Ursachen dafür sind die subjektive Setzung der Burstgeräuschgrenzen bei der Segmentierung des akustischen Signals, vgl. Kapitel 2.4, oder aber die unterschiedlich starken Luftstromturbulenzen während der Verschußlösung im jeweiligen Vokoidkontext, was die Behauptung für einen direkten Zusammenhang zwischen konsonantischer Artikulationsstelle, Vokalart und Wahrscheinlichkeit zur Assibilierung unterstützen würde.

Die Analysen zur Dauer der Aspirationsphase bei Plosiven bzw. der Frikativphase der Affrikaten (**'Dauer des frikativischen Teils'** genannt) zeigen für die **deutschen** Sprecher signifikante Kontraste für /kja/ und teilweise /tja/ gegenüber den anderen Plosiven. Beide Gleitlautverbindungen bilden (wie erwartet) neben den Affrikaten den Anfang der Ähnlichkeitsanordnung. Velare weisen längere Aspirationsphasen als Alveolare auf. Diese zwei Tendenzen sind beim männlichen deutschen Muttersprachler besonders erkennbar. Bei ihm kontrastieren beide Plosiv-Gleitlaut-Folgen und die Affrikaten statistisch signifikant zu fast allen übrigen Segmenten, wobei die Gruppe der velaren Stimuli deutlich näher den Affrikaten steht. Eine Sonderstellung der Lautfolge /tja/ vs. /kja/ kann in diesem Sprachmaterial nicht nachgewiesen werden. Die aufgestellte Ähnlichkeitsrangordnung der Plosiv-Vokal-Stimuli kann durch diese akustische Variable nicht verifiziert werden. Ein Grund dafür kann der unterschiedliche Beeinflussungsgrad des velaren bzw. alveolaren Plosivs im Kontext der vorderen Vokale sein, welcher nicht zuletzt durch die Besonderheiten der Artikulationsstelle

(d.h. eine geringere physiologische Variationsmöglichkeit bei der Bildung des konsonantischen Verschlusses im alveolaren im Gegensatz zum velaren Bereich) zustande kommt. Sichtbar ist die Tendenz zu längeren Aspirationsphasen vor langen geschlossenen im Gegensatz zu kurzen offenen Vokalen des Deutschen. Dies ist im Einklang mit der ähnlichen Tendenz bei der VOT für Plosive, s. Chang et al. (1999).

Bei der Analyse der **bulgarischen** Sprachaufnahmen zeichnet sich die alveolare Affrikate (wie vorhergesagt) an der Spitze der Ähnlichkeitsanordnung der Teststimuli. Entgegen den Erwartungen zeigt der velare Konsonant vor dem hohen Vokal /i/ die höchsten Aspirationsdauerwerte im untersuchten bulgarischen Sprachmaterial. Die Gleitlautsegmente teilen den von der Hypothese vorausgesagten ersten Platz in der Hierarchie mit der Velar-Vokal-Verbindung /ki/, die für beide bulgarischen Sprecher die signifikant längste Aspirationsphase von *allen* Plosiv-Vokoid-Sequenzen besitzt. Dies sowie die gänzliche Voranstellung der velaren Sequenzen vor der Gruppe der alveolaren bei beiden Sprechern (/ki > kε > ka/ > /ti > tε > ta/.) zeugen für eine starke Beeinflussung des Velarlautes durch vordere Vokale und für seine akustische Ähnlichkeit zu den Affrikaten.

Die **VOT**-Messung verdeutlicht und verstärkt die bei der Untersuchung des frikativischen Teils der **bulgarischen** Teststimuli gefundenen Tendenzen. Die Reihenfolge der Vokoiden ist für beide Sprecher in Übereinstimmung mit der erwarteten Anordnung /i, (j) > ε > a/. Die Segmente mit dem Gleitlaut müssen erst nach der Lautfolge /ki/ in der Rangordnung der bulgarischen KV-Sequenzen gestellt werden. Nur innerhalb der Gruppe des alveolaren Plosivs wird eine Sonderstellung des hohen Vokoides berechtigt: /tja/ > /ti/ > /tε, ta/ mit p=0,000 zwischen den drei Gruppen bei jedem der bulgarischen Sprecher. Für die Gruppe des Velarkonsonanten sind in der Regel höhere VOT-Werte festzustellen, welches ihn den Affrikaten näher stellt.

Die VOT-Daten zum **Deutschen** zeugen ebenso für die Voranstellung der Velare vor den Alveolaren, jedoch nicht als Gruppe, sondern nur bei jeweils gleichem Vokalkontext, wie es die Hierarchiehypothese besagt. Für die Anordnung der einzelnen KV-Segmente wird jedoch keine Verifizierung der Hierarchiehypothese möglich. Die Rangordnung der Vokale ist nicht nach ihrer artikulatorischen Höhe, sondern nach ihrer phonologischen Länge. Im Unterschied zum Bulgarischen und im Einklang mit der Hypothese stehen die den Gleitlaut enthaltenden Stimuli am Anfang der Ähnlichkeitshierarchie und in unmittelbarer "Nähe" der Affrikaten, ohne sich von ihnen statistisch signifikant zu unterscheiden.

Diese Ergebnisse werden von der Analyse der **Klatt-VOT** bestätigt. Bei der

Klatt-VOT handelt es sich um die Zeitspanne von der konsonantischen Verschußlösung bis zum Einsatz des zweiten und höherer Formanten des nachfolgenden vokalischen Segments, vgl. Kapitel 2.5.1. Sie beinhaltet in der Regel die VOT, da sich eine ausgeprägte vokalische Formantstruktur üblicherweise erst einige Millisekunden nach dem Stimmtoneinsatz beobachten läßt. Somit steht sie in direktem Zusammenhang mit der VOT. Dies zeigen auch die Ergebnisse der Klatt-VOT-Messung. Sie wiederholen die bei der VOT-Analyse festgestellten Anordnungen der Stimuli und die Signifikanzrelationen sowohl für das deutsche als auch für das bulgarische Sprachmaterial.

Das folgende Kapitel präsentiert die Ergebnisse der Messung der spektralen Eigenschaften (CoG) des frikativischen Teils der Konsonanten in den aufgenommenen KV-Sequenzen.

3.2 CoG-Messung

In diesem Kapitel werden die Ergebnisse der Messungen bezüglich des akustischen Parameters 'CoG' vorgestellt. Für die zu analysierenden KV-Sequenzen und Variablen ('CoG-Burst', 'CoG-Frikativ') wurden die entsprechenden Mittelwerte (als Balken) und die Standardabweichung (als Fehlerbalken) mithilfe von Diagrammen angezeigt. Die Mittelwerte für die einzelnen KV-Folgen werden in absteigender Reihenfolge dargestellt und die statistische Relevanz dieser Anordnung mittels Varianzanalysen in bezug auf Ähnlichkeit bzw. Differenz der Segmente geprüft. Diese KV-Reihenfolgen werden im Vergleich zur aufgestellten Hypothese der Ähnlichkeitshierarchie (s. Kapitel 1.4) erörtert.

In den Graphiken und den statistischen Analysen wird für das Bulgarische keine Trennung der Daten bezüglich der 'Offenheit der Silbe' vorgenommen. Statistische Varianzanalysen für beide Sprecher zusammen zeigen einen signifikanten Einfluß des Faktors 'Offenheit der Silbe' auf die abhängige Variable 'CoG-Frikativ'. Im einzelnen zeigen die Analysen zu dieser Variable nur beim Sprecher BGm für die Stimuli /ka, kɛ, kja/ eine begrenzte Signifikanz ($p < 0,024$) des Faktors. Auf die Variable 'CoG-Burst' übt die 'Offenheit der Silbe' ebenso einen statistisch signifikanten Einfluß ($p < 0,028$) für die KV-Stimuli /tsa, tja/ (BGf) und /kɛ/ (BGm) aus. Dies wird in den folgenden Analysen nicht berücksichtigt, da die statistischen Ergebnisse hier nicht sehr relevant scheinen im Hinblick auf den geringen Datenumfang und die nichtphonemischen Besonderheiten des bulgarischen Vokalismus in bezug auf die 'Offenheit der Silbe' im Gegensatz zum Deutschen.

Die Daten der vier Sprecher werden wie bei der Dauer-Messung aus

statistischen Gründen⁴⁴ separat analysiert. Eine zusätzliche Motivation dafür ist die Besonderheit, daß die CoG-Werte sehr sprecherspezifisch sind und zum Teil wegen der individuellen Form der Mundhöhle stark variieren können, vgl. Hughes & Halle (1956), Zygis [Rochoń] & Hamann (2003:397).

3.2.1 Verschußlösungsgeräusch (Burst)

Die gemessenen Mittelwerte für den spektralen Schwerpunkt des Verschußlösungsgeräusches in den KV-Sequenzen sind in absteigender Reihenfolge für jeden **deutschen** Sprecher mit der nachfolgenden Graphik veranschaulicht:

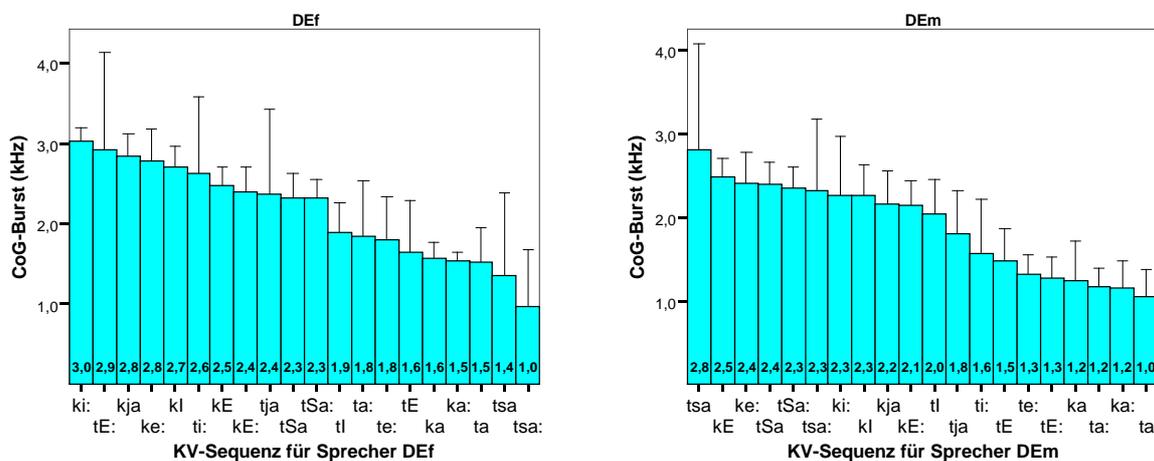


Abbildung 15: Diagramme der Mittelwerte (in absteigender Reihenfolge) und der Standardabweichung für die Variable ‘CoG-Burst’ in Abhängigkeit von der KV-Sequenz für die deutschen Sprecher

Für den Sprecher DEf zeichnen sich bei der Varianzanalyse ($F(19)=9,716$; $p=0,000$) keine statistisch signifikanten Unterschiede zwischen den KV-Segmenten aus, außer zwischen den Endsegmenten in der folgenden Anordnung:

{ ki:>tE:>kja>ke:>kl:>ti:>kE>kE:>tja>tja>tja:}>{tr>ta:>te:>tE>ka>ka:>ta>tsa>tsa:}

⁴⁴ Die univariate Varianzanalyse der Daten in bezug auf sprecherspezifische Unterschiede zeigt für den festen Faktor ‚Sprecher‘ sowie für seine Wechselwirkung mit dem Faktor ‚KV-Sequenz‘ sowohl für die Variable ‚CoG-Burst‘ als für ‚CoG-Frikativ‘ eine hohe Signifikanz ($p<0,002$) im Deutschen und im Bulgarischen, mit Ausnahme der Variable ‚CoG-Frikativ‘ für die bulgarischen Daten ($p>0,059$), vgl. auch die Erklärung am Anfang vom Kapitel 3.

Für den anderen Sprecher (DEm) zeigt die Analyse ($F(19)=11,662$; $p=0,000$) wiederum keine klar abgegrenzten Untergruppen, vgl. auch Anhang 8:

tsa>{kε>ke:>tʃa>tʃa:>tʃa:>ki:>ki>kja>ke:>tr>tja>ti:>te>te:>te:>ka>ta:>ka:>ta}

Beide KV-Anordnungen deuten eine Tendenz zu höheren CoG-Werten für die Burstphase des Velarkonsonanten in Verbindung mit vorderen Vokoiden an, da beim Sprecher DEm die ganze Gruppe der velaren Stimuli vor der Gruppe der entsprechenden alveolaren Lautfolgen positioniert ist. Zur Aufklärung der in der KV-Anordnung erkennbaren Tendenzen und der Rolle der einzelnen Vokale und Konsonanten für die Veränderung der ‘CoG-Burst’-Werte wurden zusätzliche Varianzanalysen vorgenommen.

Bei einer Aufteilung der Daten nach ‘Sprecher’ und ‘Konsonant’ mit festem Faktor ‘Vokal’ wurde für den Velar /k/ (sowohl für DEf ($F(7)=48,817$; $p=0,000$) als für DEm ($F(7)=15,354$; $p=0,000$)) eine statistisch signifikante ($p<0,004$) Abgrenzung der tiefen von den vorderen Vokalen gefunden. Die Sequenzen mit /t/ bildeten dagegen keine statistisch abgrenzbaren Gruppen. Dies zeigt eine größere Variabilität der Artikulationsstelle des Velarlautes im Gegensatz zum alveolaren Konsonanten im Deutschen. Beide Plosive haben gemeinsam, daß in Richtung von tiefen zu hohen Vokalen die ‘CoG-Burst’-Werte fließend steigen, wobei die Reihenfolge der vokalischen Segmente innerhalb der Vorderzungenvokale nicht festgelegt ist und nicht immer der artikulatorischen Zungenhöhe folgt. Einen Sonderstatus des Vokoides /j/ kann hier nicht nachgewiesen werden, da er nicht selten niedrigere CoG-Werte als /i:/ oder /ε:/ aufweist und meistens die zweite Stelle in der Anordnung einnimmt.

Zur Prüfung des Einflusses des vokalischen Kontextes auf die einzelnen Plosive wurde eine Aufteilung der Daten nach ‘Sprecher’ und ‘Vokal’ und eine univariate Varianzanalyse mit festem Faktor ‘Konsonant’ unternommen. Für beide Sprecher wurden in allen Kontexten (mit Ausnahme von /a:/) höhere CoG-Mittelwerte für den Velar gefunden, die für alle vorderen Vokale mindestens bei einem der Sprecher signifikant ($p<0,001$ und für /i:/ $p=0,033$) zum alveolaren Plosiv /t/ kontrastieren. Vor dem Gleitlaut ($p>0,096$) und den tiefen Vokalen ($p>0,626$) wurden keine statistisch signifikanten Unterschiede zwischen den Plosiven bemerkbar, wobei vor dem langen /a:/ der Alveolar die höheren CoG-Mittelwerte besaß. Dies könnte mit der Tendenz des tiefen langen Vokals im Deutschen zu einer Hinterzungenartikulation in Zusammenhang stehen.

Die Kontrollstimuli mit Affrikaten kontrastieren für beide Sprecher auf unterschiedliche Weise zu den Plosiven im Kontext der tiefen Vokale.

Für die **bulgarischen** Sprecher zeigt die nachfolgende Abbildung die gemessenen Mittelwerte für die Variable ‘CoG-Burst’ mit Bezug auf den Faktor ‘KV-Sequenz’:

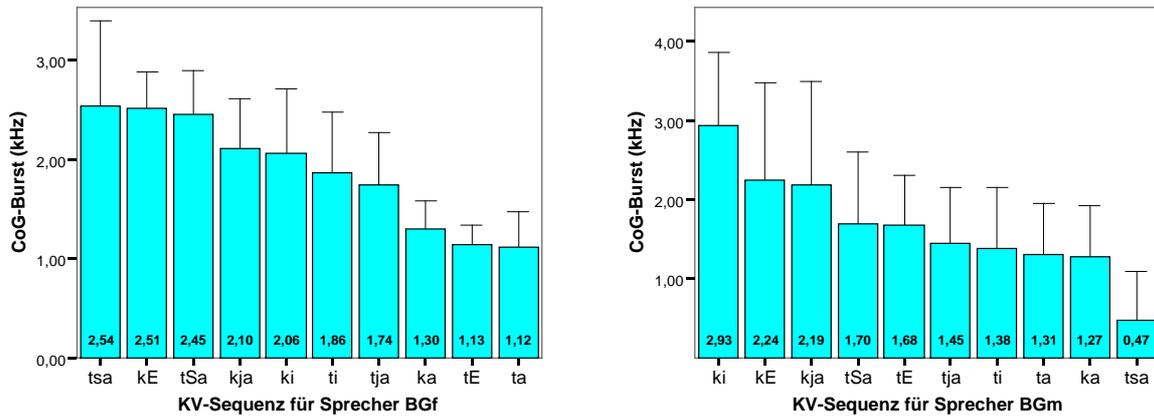


Abbildung 16: Diagramme der Mittelwerte (in absteigender Reihenfolge) und der Standardabweichung für die Variable ‘CoG-Burst’ in Abhängigkeit von der KV-Sequenz für die bulgarischen Sprecher

Die Varianzanalysen mit abhängiger Variable ‘CoG-Burst’ und festem Faktor ‘KV-Sequenz’ unterstützen geringfügig die aufgestellte Hierarchie. Bei gleichem vokalischem Kontext hat der velare Plosiv die höheren CoG-Mittelwerte⁴⁵. Vor vorderen Vokoiden nähert er sich der Affrikate /tʃ/. Wie bei den Dauer-Messungen (außer bei ‘Burstdauer’) nimmt der Gleitlaut nicht den ersten Platz in der Anordnung, sondern steht nach mindestens einem vorderen Vokal.

Für Sprecher BGf (F(9)=22,854; p=0,000) ergibt sich folgende Anordnung der Segmente, vgl. Anhang 8:

$$\{tSa > kE > tja\} > \{kja > ki\} > \{ti > tja\} > \{ka > tE > ta\}$$

⁴⁵ Auch eine Varianzanalyse mit festem Faktor ‚Vokal‘ und Aufteilung der Daten nach ‚Sprecher‘ und ‚Konsonant‘ bezeugt dies für alle Kontexte (außer /a/ bei BGm, wie auch in Abb. 16 erkennbar). Eine signifikante Unterscheidung der zwei Plosive gibt es nur im /ja/-Kontext (p<0,035) und für Sprecher BGf vor /ɛ/ (p=0,000) bzw. für BGm vor /i/ (p=0,000). Der ‚CoG-Burst‘ für die Affrikate /ts/ unterscheidet sich von diesem für die anderen Konsonanten bei beiden Sprechern (p<0,009), wogegen /tʃ/ bei BGm den Plosiven bedeutend näher steht (p>0,322).

Der Sprecher BGm ($F(9)=11,808$; $p=0,000$) zeigt ähnliche Ergebnisse mit Ausnahme der Stellungen der alveolaren Affrikate und des Velars vor dem hohen Vokal:

ki > {kε > kja} > {tja > tε > tja > ti > ta > ka} > tja

Die statistischen Analysen zur Variable ‘CoG-Burst’ zeigen zusätzlich noch folgende Gemeinsamkeiten für beide bulgarischen Sprecher:

Die velare Gleitlaut-Sequenz /kja/ steht der Affrikate /tʃ/ sehr nah (BGf $p=0,873$; BGm $p=0,953$) und hat höhere CoG-Werte ($p>0,614$) als /tja/. Die Sequenz /kε/ weist überraschend hohe Mittelwerte auf. Eine Senkung der CoG-Mittelwerte in Richtung des tiefen Vokals ist erkennbar. Eine Varianzanalyse mit festem Faktor ‘Konsonant’ und Aufteilung der Daten nach ‘Sprecher’ und ‘Vokal’ zeigt für den Velarlaut die Abgrenzung des /a/-Kontextes von den vorderen Vokoiden (BGf $p=0,000$ bzw. BGm $p<0,066$) wie im Deutschen. Innerhalb der Gruppe der Vorderzungenvokoide weisen /kε/ (BGf) bzw. /ki/ (BGm) die höchsten Mittelwerte auf.

Für die Segmente mit dem alveolaren Plosiv /t/ zeigt die Analyse die signifikante Abgrenzung ($p<0,001$) der hohen Vokoide /i, ja/ von den anderen Vokalen bei Sprecher BGf, wogegen bei BGm alle vokalischen Segmente eine homogene Gruppe bilden ($p>0,430$) mit höchsten Mittelwerten für den mittleren Vokal. Somit bestätigen diese Varianzanalysen die in Abb. 16 sichtbaren Relationen zwischen den KV-Sequenzen.

3.2.2 Frikativischer Teil (VOT ohne Burst)

Die gemessenen Mittelwerte für den spektralen Schwerpunkt im frikativischen Teil der untersuchten Konsonanten (Aspiration bei Plosiven bzw. Frikativsegment bei Affrikaten) sind für die beiden **deutschen** Sprecher in Abb. 17 aufgeführt:

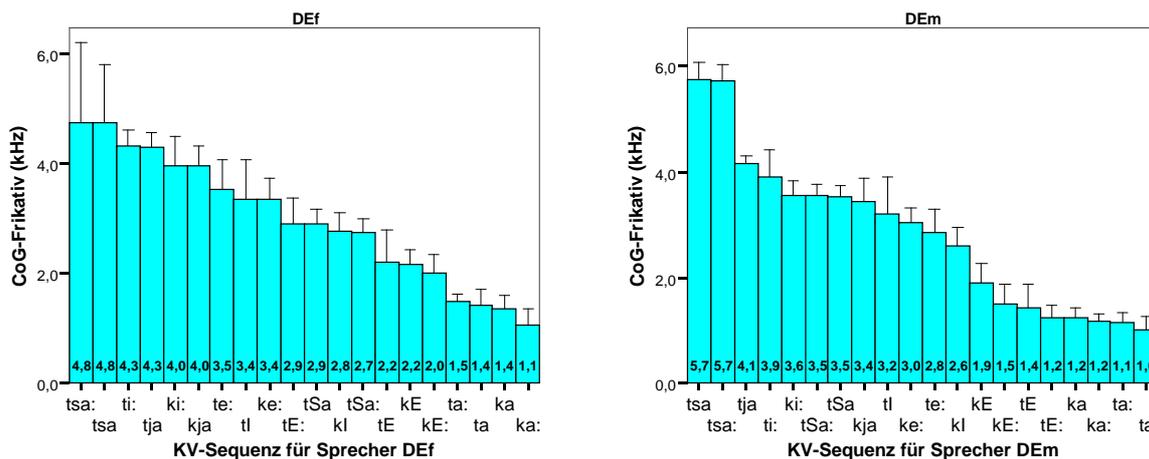


Abbildung 17: Diagramme der Mittelwerte (in absteigender Reihenfolge) und der Standardabweichung für die Variable ‘CoG-Frikativ’ in Abhängigkeit von der KV-Sequenz für die deutschen Sprecher

Für den Sprecher DEF zeichnen sich bei der Varianzanalyse ($F(19)=45,121$; $p=0,000$) keine statistisch signifikanten Unterschiede zwischen den KV-Segmenten aus, außer zwischen den Endsegmenten in der folgenden Anordnung:

{tSa:>tSa}>{ti:>tja}>{ki:>kja}>{te:>tja>ke:>tja}>{tε>kε>kε:}>{ta:>ta>ka>ka:}

Dies zeugt für einen hohen Ähnlichkeitsgrad zwischen der alveolaren Affrikate und beiden Plosiven vor dem Gleitlaut und dem hohen gespannten Vokal. Wie von der Hypothese vorhergesagt, steht die alveolare Affrikate deutlich außerhalb der Rangordnung der Plosive und auf der Seite der hohen Vokale, im Gegensatz zu /tʃ/, die in Richtung der nichthohen Vokale tendiert. Eine Sonderstellung der /tja/-Sequenz kann nur teilweise nachgewiesen werden, da sie höhere Mittelwerte als /kja/ besitzt, sich jedoch von ihr statistisch nicht unterscheidet; $p=1,000$) und zusammen mit dem hohen gespannten Vokal in der Anordnung erscheint. Diese Ergebnisse wiederholen sich beim anderen deutschen Muttersprachler mit geringen Abweichungen in der Reihenfolge benachbarter Segmente, aufgrund kleiner Differenzen (ohne statistische Relevanz; ca. $p=1,000$) in ihren CoG-Mittelwerten.

Für den anderen Sprecher (DEm) zeigt die Varianzanalyse (F(19)=174,705; p=0,000) eine statistisch signifikante Abgrenzung der alveolaren Affrikate gegenüber allen anderen Segmenten (p=0,000) und die Beibehaltung der Untergruppen sehr ähnlicher Segmente (ca. p=1,000) wie beim ersten deutschen Sprecher, vgl. auch Anhang 9:

{tsa>tsa:}>>{tja>ti:}>{ki:>tja:>tja>kja}>{tɪ>ke:>te:>kɪ}>kɛ>{kɛ:>tɛ>tɛ:>ka>ka:>ta:>ta}

Die beim Sprecher DEf erkennbare Tendenz zu einer Sonderstellung der Lautsequenz /tja/ an der Spitze der Reihe wird hier sehr markant und unterstützt die aufgestellte Hierarchiehypothese: /tja/ unterscheidet sich relativ von /kja/ (p=0,353), die mit der Affrikate /tʃ/ und /t/ bzw. /k/ vor dem hohen gespannten Vokal eine homogene Gruppe bildet (p>0,978), sich jedoch von den Sequenzen mit mittleren offenen oder mit tiefen Vokalen (in der oberen Anordnung kursiv gedruckt) distanziert (p=0,000). Beide Sprecher haben – in Unterstützung der Hypothese – niedrigere CoG-Werte für den Aspirationsteil der Plosive in Richtung der tiefen Vokale und die Affrikate /ts/ steht deutlich außerhalb der Hierarchie in der Nähe von /tja/.

Zusätzliche Varianzanalysen mit Aufteilung der Daten nach ‘Sprecher’ und ‘Konsonant’ mit festem Faktor ‘Vokal’ bekräftigen die bereits erklärte Tendenz zu niedrigeren CoG-Werten in Richtung der tiefen Vokale. Für den Velar sinken die CoG-Mittelwerte bei beiden deutschen Informanten (DEf F(7)=95,969; p=0,000 bzw. DEm F(7)=99,430; p=0,000) in folgender Reihenfolge der Vokoide: /i: ja e: ɪ ε ɛ: a a:/. Dies steht in direktem Verhältnis zu der Veränderung der Zungenhöhe bei der Artikulation der deutschen Vokale nach Kohler (1999). Beim alveolaren Verschlusslaut wiederholt sich diese Anordnung mit kleinen Abweichungen in den Mittelwerten, wobei der Gleitlaut die erste Position beim männlichen Informanten einnimmt, ohne sich signifikant vom /i:/ zu unterscheiden (p=0,961). Eine statistisch signifikante Abgrenzung gibt es nur zwischen den Gruppen der tiefen und der vorderen Vokoide für beide Sprecher.

Bei der Prüfung der Auswirkung des vokalischen Kontextes auf die einzelnen Plosive wurde eine Aufteilung der Daten nach ‘Sprecher’ und ‘Vokal’ für univariate Varianzanalysen mit festem Faktor ‘Konsonant’ unternommen. Für beide Sprecher wurden in allen Kontexten höhere CoG-Mittelwerte für den Velarplosiv gefunden, die nur vor dem Gleitlaut (DEf p=0,033; DEm p=0,000) für jeden Sprecher (DEf F(1)=5,339; p=0,033 bzw. DEm F(1)=25,111; p=0,000) signifikant kontrastieren. Im Kontext der tiefen Vokale bilden die getesteten

Konsonanten folgende Rangordnung mit (nach rechts) sinkenden CoG-Mittelwerten: {ts} > {tʃ} > {k > t}.

In der folgenden graphischen Darstellung sind die CoG-Mittelwerte für den frikativischen Teil der **bulgarischen** Konsonanten angegeben:

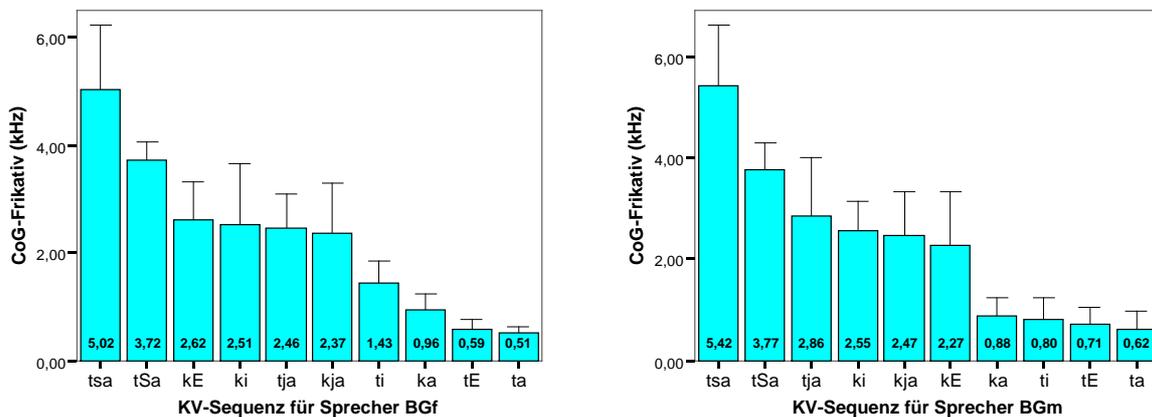


Abbildung 18: Diagramme der Mittelwerte (in absteigender Reihenfolge) und der Standardabweichung für die Variable ‘CoG-Frikativ’ in Abhängigkeit von der KV-Sequenz für die bulgarischen Sprecher

Die Varianzanalysen mit abhängiger Variable ‘CoG-Frikativ’ und festem Faktor ‘KV-Sequenz’ ergeben folgende Ähnlichkeiten und Differenzen in der Anordnung der CoG-Mittelwerte für Sprecher BGf ($F(9)=82,777$; $p=0,000$), vgl. Anhang 9:

$t\text{sa} > t\text{ʃa} > \{k\varepsilon > ki > tja > kja\} > ti > \{ka > t\varepsilon > ta\}$

Jede Affrikate kontrastiert zu der anderen und zu den Plosiven ($p<0,005$). Die vier Elemente in der ersten Gruppe in geschwungenen Klammern sind statistisch äußerst ähnlich ($p>0,999$) und zeugen für die starke Beeinflussung der spektralen Eigenschaften des Aspirationsgeräusches des stimmlosen velaren Plosivs in bezug auf Vorderzungenvokale im Bulgarischen, vgl. die spektralen Analysen von Tilkov (1970). Diese erste Gruppe kontrastiert zu den anderen Plosiv-Vokal-Sequenzen mit $p<0,04$. Sichtbar ist der schwache Einfluß der Vorderzungenvokale auf den alveolaren Plosiv.

Der Sprecher BGm ($F(9)=84,557$; $p=0,000$) zeigt ähnliche Ergebnisse:

$t\text{sa} > t\text{ʃa} > \{tja > ki > kja > k\varepsilon\} > \{ka > ti > t\varepsilon > ta\}$

Anders ist hier die Stellung der Sequenz /tja/, die die Spitze der Rangordnung

bildet und wiederum in der homogenen Gruppe des Velarplosivs vor nichttiefen Vokoiden steht (für /tja/ vs. /k/ $p=0,746$, sonst $p>0,979$). Die Gruppe kontrastiert zu den übrigen Segmenten mit $p=0,000$. Dies zeugt für einen viel stärkeren Einfluß der vorderen Vokale auf die spektralen Eigenschaften der Aspirationsphase des Velars im Vergleich zum alveolaren Verschlußlaut /t/. Der Aspirationsteil des Alveolars /t/ hat signifikant hohe CoG-Mittelwerte ($p=0,000$) vor dem Gleitlaut /j/ gegenüber dem Kontext der vorderen Vokale und /a/, wie eine zusätzliche Varianzanalyse mit festem Faktor ‘Konsonant’ und eine Aufteilung der Daten nach ‘Sprecher’ und ‘Vokal’ bezeugt. Sie unterstützt den von der Hypothese besagten Sonderstatus der Sequenz /tja/ gegenüber jedem anderen Vokalkontext für beide bulgarischen Sprecher ($p=0,000$), aber nur für die alveolaren KV-Stimuli. Auch die absteigende Reihenfolge der CoG-Mittelwerte für die Vokale stimmt mit der Hierarchiehypothese überein: /i/ > /ɛ/ > /a/. Bei Sequenzen mit dem Velar /k/ zeigen beide Sprecher signifikante Kontraste nur für /a/ vs. den anderen vokalischen Umgebungen ($p=0,000$). Der Gleitlaut bildet (im velaren Kontext) eine homogene Gruppe mit den Vorderzungenvokalen ($p>0,722$) bei den bulgarischen Informanten. Dabei zeigen /ɛ/ (BGf) bzw. /i/ (BGm) die höchsten CoG-Mittelwerte in diesem Kontext.

Die in der Anordnung der bulgarischen KV-Teststimuli (Abb. 18) deutliche Tendenz zu höheren CoG-Mittelwerten für den Velarlaut gegenüber dem Alveolarlaut bei gleichem vokalischem Kontext wird von einer Varianzanalyse mit festem Faktor ‘Vokal’ und einer Aufteilung der Daten nach ‘Sprecher’ und ‘Konsonant’ bekräftigt. Für das aufgenommene bulgarische Sprachmaterial gilt (laut dieser statistischen Analyse) ausnahmslos, daß in bezug auf die Variable ‘CoG-Frikativ’ der Velar die höheren Mittelwerte aufweist und sich im Kontext vorderer Vokale von /t/ signifikant unterscheidet ($p=0,000$). Vor /ja/ und /a/ ist die Distanz zwischen dem velaren und dem alveolaren Verschlußlaut jedoch nicht sehr ausgeprägt ($p\sim 0,205-0,740$).

3.2.3 Zusammenfassung der Ergebnisse

Die Messung des spektralen Schwerpunktes (CoG) der geräuschähnlichen Phasen (Burst, Aspiration) im konsonantischen Teil der aufgenommenen KV-Sequenzen wurde unternommen, um erste Einblicke in die akustischen und perceptiven Eigenschaften der getesteten Konsonanten unter Beeinflussung des nachfolgenden vokalischen Segments zu ermöglichen. Auf ihrer Grundlage können vorläufige Schätzungen über die perzeptive Ähnlichkeit zwischen Plosiven und Affrikaten vorgenommen werden, die später in Perzeptionstests geprüft werden können.

Die CoG-Analyse des Verschlußlösungsgeräusches (**‘CoG-Burst’**) liefert keine Verifizierung der im Kapitel 1.4 aufgestellten Anordnungshypothese. Im Einklang mit der Hypothese kann jedoch nachgewiesen werden, daß im Kontext nichttiefer Vokale der velare Verschlußlaut in der Regel (fast immer signifikant) höhere Mittelwerte für **‘CoG-Burst’** besitzt als der Alveolar im gleichen Kontext. Dies gilt sowohl für die deutschen als auch für die bulgarischen Sprachaufnahmen. Vor den tiefen Vokalen wird die Ähnlichkeit zwischen /t/ und /k/ stärker ($p > 0,626$ für das Deutsche und $p > 0,757$ für das Bulgarische), wobei /t/ manchmal etwas höhere CoG-Mittelwerte als /k/ hat (vorwiegend vor dem langen tiefen deutschen Vokal /a:/, was eine Tendenz zum Hinterzungenvokal andeutet, die für einige deutsche Mundarten sehr typisch ist).

Die bulgarischen Stimuli /tja/ und /kja/ unterscheiden sich signifikant voneinander ($p < 0,035$), jedoch nicht die entsprechenden deutschen ($p > 0,096$). Der Sonderstatus von /j/ kann durch diese Analyse nicht unterstützt werden, da die Spitze der KV-Hierarchie in beiden Sprachen von einer Sequenz mit dem Velar in Verbindung mit einem vorderen Vokal besetzt ist.

Innerhalb der Gruppe der velaren KV-Sequenzen ist eine statistisch signifikante (Def $p = 0,000$; DEm $p = p < 0,004$) Abgrenzung der tiefen von den vorderen Vokalen sichtbar: $p < 0,004$ für das Deutsche und den bulgarischen Sprecher BGf, jedoch nicht statistisch signifikant für den anderen bulgarischen Sprecher. Die Sequenzen mit /t/ bilden dagegen keine statistisch abgrenzbaren Gruppen. Beide Plosive haben gemeinsam, daß in Richtung von tiefen zu hohen Vokalen die **‘CoG-Burst’**-Werte fließend steigen, wobei die Reihenfolge der vokalischen Segmente innerhalb der Vorderzungenvokale nicht festgelegt ist und für die deutschen Sprecher nicht immer der artikulatorischen Zungenhöhe folgt.

Die CoG-Analyse des frikativischen Teils der Stimuli (**‘CoG-Frikativ’**) liefert ebenso keine vollständige Unterstützung der aufgestellten Hypothese. Sie bezeugt jedoch die phonetische Motivation der drei Grundannahmen, auf welchen die zu prüfende Ähnlichkeitshierarchie basiert (vgl. Kapitel 1.4 S.29). Das erste

Prinzip ($k > t$) kann durch die Ergebnisse dieser CoG-Analyse für alle Sprecher verifiziert werden: Die Aspirationsphase des velaren Segments besitzt ausnahmslos höhere CoG-Mittelwerte als die des alveolaren bei gleichem vokalischem Kontext. Beide unterscheiden sich vor Vorderzungenvokalen im Bulgarischen signifikant ($p=0,000$) voneinander und im Deutschen vor dem Gleitlaut ($p<0,033$).

In bezug auf das zweite Grundprinzip (die Hierarchie der Vokoide) zeigt das deutsche Sprachmaterial für jeden der zwei konsonantischen Kontexte eine (meist statistisch signifikante) Unterteilung der Stimuli nach hohem, mittlerem und tiefem Vokalkontext. Die höchsten CoG-Werte zeigen ohne Ausnahme die Segmente /j, i:/. Der Gleitlaut zeichnet sich nicht von den Vokalen aus, wie die Hypothese vermuten läßt, sondern bildet mit dem gespannten hohen Vokal eine homogene Gruppe ($p>0,961$). Die bulgarischen akustischen Aufnahmen bekräftigen einen Sonderstatus für /j/ nur im alveolaren Kontext /t/. Für beide Muttersprachler gilt die Hierarchie /ja/ > /i, ε, a/ mit einem signifikanten Kontrast des Gleitlautes vs. jedem Vokal ($p=0,000$). Innerhalb der velaren KV-Folgen verhalten sich alle nichttiefen Vokoide unterschiedlich und bilden eine Gruppe, die zum Vokal /a/ signifikant kontrastiert ($p=0,000$). Dies kann als ein Beweis für die phonetische Motivation der in phonologischen Studien (z.B. Scatton 1983[1975]:viii; Feuillet 1995:4) oft erwähnten "Aufhebung" der Palatalisierungskontraste beim velaren Verschußlaut vor vorderen Vokalen "zugunsten des palatalisierten Segments" betrachtet werden und zeugt für einen geringeren Einfluß der Vorderzungenvokale auf /t/. In diesem Zusammenhang wird die folgende Darstellung der Kontraste zwischen den KV-Sequenzen berechtigt: /t(i, ε, a)/ vs. /t^j(a)/ und /k(a)/ vs. /k^j(ε, i, a)/.

Hinsichtlich der Affrikaten wird die dritte Annahme ($ts > tʃ$) unterstützt, da alle Sprecher folgende Konsonantenhierarchie bezüglich der CoG-Werte des frikativischen Teils nachweisen: /ts/ > /tʃ/ > /k, t/, wobei der Velar den Affrikaten näher steht.

Die oben zusammengefaßten Ergebnisse der CoG-Messung zeigen, daß die im Kapitel 1.4 aufgestellte Ähnlichkeitshierarchie auch in bezug auf diese akustischen Variablen ('CoG-Burst', 'CoG-Frikativ') nicht vollständig verifiziert werden kann. Als ein Grund dafür kann an erster Stelle der unterschiedliche Beeinflussungsgrad velarer und alveolarer Plosive vor vorderen Vokoiden in beiden Sprachen genannt werden. In Anbetracht der Artikulationsstellenvariabilität des deutschen Velarlautes kann auch auf eine wesentliche Variabilität bei der Artikulation des velaren Verschußlautes in der bulgarischen Sprache geschlossen werden, wie auch einige phonetisch-artikulatorischen Studien zum Bulgarischen zeigen (z.B. Stojkov 1955).

3.3 Formantmessung

Die gemessenen Mittelwerte für den akustischen Abstand der ersten zwei Formanten (die Differenz F2-F1 in kHz) zum Zeitpunkt des Anfangs einer ausgeprägten Formantstruktur des nach dem Konsonanten anschließenden vokalischen Segments sind für die zwei **deutschen** Sprecher in der folgenden Abb. 19 aufgeführt:

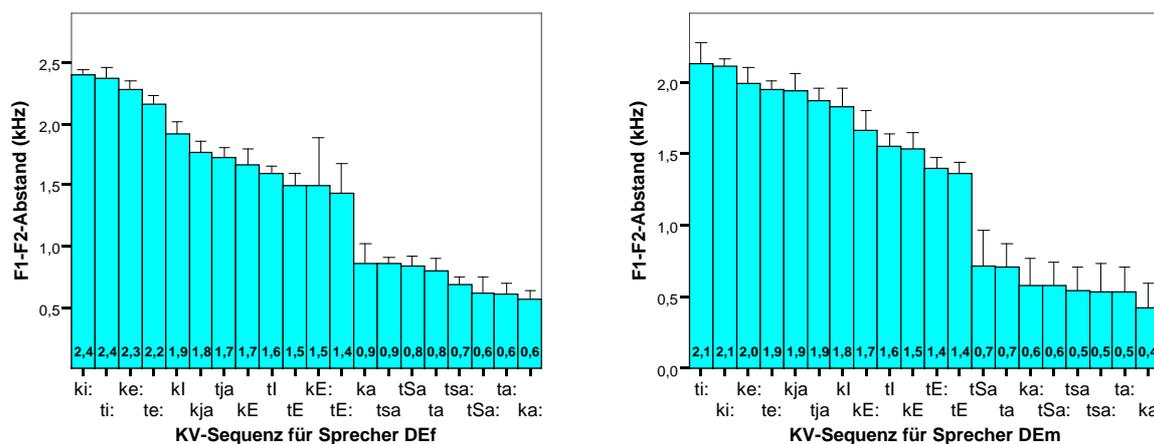


Abbildung 19: Diagramme der Mittelwerte (in absteigender Reihenfolge) und der Standardabweichung für die Variable ‘F1-F2-Abstand’ in Abhängigkeit von der KV-Sequenz für die deutschen Sprecher

Die Anordnung der KV-Sequenzen für den Sprecher DEf ($F(19)=218,193$; $p=0,000$) zeigt eine bedeutende Übereinstimmung mit der Hierarchiehypothese:

{ki:>ti:>ke:>te:}>{kɪ>kja>tja>kɛ>tɪ}>{tɛ>kɛ:>te:}>{ka>tSa>tja>ta}>{tSa:>tja:>ta:>ka:}

Die Reihenfolge der Vokale folgt der Hypothese mit Ausnahme des nichtgespannten hohen Vokals /ɪ/. Der Gleitlaut besetzt nicht wie erwartet die erste Position in der Anordnung. Der deutsche Sprecher DEf zeigt zudem bedeutende Unterschiede in der Artikulation der tiefen Vokale, die in der Hypothese als sehr ähnliche Segmente angenommen wurden. Eine Varianzanalyse mit festem Faktor ‘Vokal’ bei einer Aufteilung der Daten nach ‘Sprecher’ und ‘Konsonant’ zeigt folgende Signifikanz der Unterschiede /a/ vs. /a:/ im Kontext von: /ts, tʃ/ $p=0,000$; /k/ $p=0,042$; /t/ $p=0,093$. Die tiefen Vokale kontrastieren zu allen anderen vokalischen Segmenten ($p=0,000$). Die gespannten Vokale /i:, e:/ bilden die Spitze der Rangordnung und kontrastieren zu den anderen mit $p<0,004$. Eine Varianzanalyse zur Prüfung des Einflusses des konsonantischen Kontextes auf die

Variable 'F1-F2-Abstand' zeigt, daß bei gleichem Folgevokoid (außer /a:/) der Velarlaut höhere Mittelwerte als /t/ aufweist, die sich nur für /ɪ, e:, ε/ signifikant ($p < 0,004$) unterscheiden. Im Kontext der tiefen Vokale unterscheiden sich die vier Konsonanten nicht signifikant.

Für den anderen Sprecher (DEm) zeigt die univariate Analyse ($F(19)=201,367$; $p=0,000$) ähnliche Ergebnisse, vgl. auch Anhang 10:

{ti:>ki:>ke:>te:>kja>tja>kr}>{kε:>tr>kε>te:>te}>{tja>ta>ka>t[a:>tsa>t[a:>ta:>ka}

Die tiefen Vokale unterscheiden sich nicht signifikant untereinander ($p=0,149-0,895$) und kontrastieren zu den anderen ($p=0,000$), wie eine Varianzanalyse mit festem Faktor 'Konsonant' zeigt. Der Gleitlaut ist in beiden konsonantischen Kontexten dem gespannten /e:/ sehr ähnlich ($p > 0,951$). Die Untersuchung des Einflusses des konsonantischen Kontextes bezeugt höhere Mittelwerte für den Velarlaut im Gegensatz zum alveolaren Plosiv⁴⁶, außer im Kontext von /a/ ($p=0,021$) und /i:/ ($p=0,676$).

Die Analyse der deutschen KV-Stimuli läßt die folgende Rangordnung der untersuchten Vokale gemäß der Variable 'F1-F2-Abstand' zu: /i:/ > /e:/ > /ja, ɪ/ > /ε, ε:/ > {/a/ > /a:/}.

Die Ergebnisse der Analyse der bulgarischen Aufnahmen sind in der Graphik auf der nächsten Seite dargestellt, s. Abb. 20:

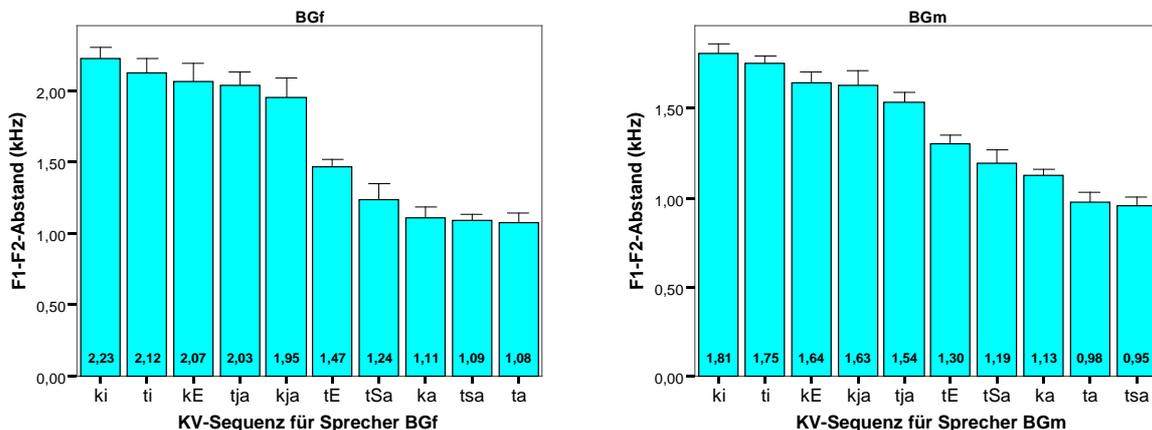


Abbildung 20: Diagramme der Mittelwerte (in absteigender Reihenfolge) und der Standardabweichung für die Variable 'F1-F2-Abstand' in Abhängigkeit von der KV-Sequenz für die bulgarischen Sprecher

⁴⁶ Eine statistisch signifikante Differenz ($p < 0,001$) gibt es nur vor /ɪ, ε, ε:/.

Die Varianzanalyse der Daten zeigt für den Sprecher BGf ($F(9)=537,228$; $p=0,000$) folgende Ähnlichkeiten zwischen den KV-Sequenzen:

ki > {ti > {kε > tja}} > kja > tε > tja > {ka > tsa > ta}

Die Lautfolge /ki/ kontrastiert zu allen anderen Stimuli (außer /ti/) mit $p<0,001$ und nimmt die erste Position in der Hierarchie ein, wie auch bei den Dauer-Messungen, s. Kapitel 3.1. Die Lautfolgen mit dem tiefen Vokal unterscheiden sich ebenso signifikant von den anderen Segmenten ($p=0,000$). Der Gleitlaut nimmt die Position nach dem hohen Vokal ein, wobei /tja/ der Lautfolge /kε/ näher steht ($p=0,999$) als der Sequenz /kja/ ($p=0,501$).

Für den Sprecher BGm ($F(9)=636,602$; $p=0,000$) ergibt sich die folgende Anordnung der Segmente:

ki > ti > {kε > kja} > tja > tε > tja > ka > {ta > tsa}

Die Varianzanalyse zeigt signifikante Kontraste für alle unterstrichenen Segmente/Segmentgruppen zueinander ($p=0,000$; nur für /tja/ vs. /kja/ $p=0,003$). Im Unterschied zum Sprecher BGf ist hier nicht /tja/, sondern /kja/ dem Segment /kε/ sehr ähnlich ($p=1,000$).

Durch weitere statistische Analysen zu den bulgarischen Sprachaufnahmen werden folgende Zusammenhänge deutlich:

Eine zusätzliche Varianzanalyse mit festem Faktor 'Vokal' und einer Aufteilung der Daten nach 'Sprecher' und 'Konsonant' bekräftigt die Hierarchie der Vokale /i/ > /ε/ > /a/ (s. Kapitel 1.3 und 1.4) ausnahmslos. Für beide Sprecher gilt folgende Rangordnung der vokalischen Segmente im Kontext des Alveolarlautes: /i/ > /ja/ > /ε/ > /a/. Die Segmente kontrastieren signifikant zueinander ($p=0,000$; für BGf $p=0,015$ für /i/ vs. /ja/). Im Kontext des Velarlautes wird der Gleitlaut erst nach den vorderen Vokalen platziert: /i/ > {/ε/ > /ja/} > /a/, wobei der hohe und der tiefe Vokal zu allen anderen Segmenten stark kontrastieren ($p=0,000$).

Die Varianzanalyse mit festem Faktor 'Konsonant' und einer Aufteilung der Daten nach 'Sprecher' und 'Vokal' zeigt folgende Anordnung der Konsonanten im /a/-Kontext: /tʃ/ > {/k/ > /t, ts/}. Die Affrikate /tʃ/ kontrastiert zu den anderen Konsonanten ($p<0,003$). Wie die Hypothese besagt, sind für den Velarlaut höhere Mittelwerte charakteristisch. Eine Ausnahme findet man nur im /ja/-Kontext für Sprecher BGf (für /tja/ > /kja/ $p=0,028$). Der Unterschied /k/ > /t/ ist in allen

übrigen Vokalkontexten signifikant ($p < 0,003$), außer im /a/-Kontext für den Sprecher BGf ($p = 0,680$).

Die Formantmessungen zum Deutschen und zum Bulgarischen unterstützen die aufgestellte Hierarchiehypothese, vgl. (14) im Kapitel 2.6 S.43, folgendermaßen:

Die Anordnung der Vokale in der Hierarchiehypothese wird unterstützt mit kleinen Abweichungen für das Deutsche. In Anbetracht der Tatsache, daß der deutsche artikulatorische Vokalraum im Bereich der Vorderzungenvokale sehr dicht besiedelt ist (fünf nichtgerundete und vier gerundete Vokallaute), muß man mit feineren Differenzen zwischen den Segmenten rechnen, deren statistische Erfassung einen größeren Datenumfang voraussetzt. Eine zweite Ursache für die festgestellten Abweichungen kann der hohe Anteil der künstlichen Wörter innerhalb der benutzten Teststimuli darstellen.

Die Hierarchie /k/ > /t/ gilt mit wenigen Ausnahmen: für das Deutsche im Kontext der tiefen Vokale und für DEm vor /i:/; für das Bulgarische nur vor /ja/ für den Sprecher BGf. Dies zeugt für einen artikulatorisch bedingten höheren Beeinflussungsgrad für die velare Artikulationsstelle, vgl. auch Recasens (1999:325).

4 Schlußfolgerungen und kritischer Ausblick

Am Anfang der vorliegenden Studie wurden phonologische Prozesse diskutiert, bei denen durch die koartikulatorisch bedingte Wechselwirkung von Plosiven mit benachbarten vokalischen Segmenten Veränderungen in der Artikulation der Konsonanten entstehen, die Lautwandelprozesse in den Sprachen der Welt begünstigen können. Bei der koartikulatorischen Beeinflussung der in dieser Arbeit untersuchten nichtlabialen Verschußlaute durch nachfolgende Vorderzungen-vokoide entstehen in der Regel Palatalisierungen der konsonantischen Segmente im Redefluß, die durch die spezifischen Zungenbewegungen bei der Produktion der vorderen Vokoide bestimmt sind. Bei solchen Palatalisierungsprozessen entstehen oft nicht nur palatalisierte Varianten der beeinflussten Plosive, sondern auch Affrikaten wie z.B. in vielen germanischen, romanischen und slawischen Sprachen.

In sprachübergreifenden phonologischen Analysen werden oft universelle phonologische Regeln formuliert, die die Art der an solchen Prozessen teilnehmenden Segmente und die entsprechenden Produkte ihrer Wechselwirkung beschreiben. Auf der Basis der in phonologischen Studien formulierten Regeln für das Zustandekommen von Palatalisierungen in den Sprachen wurde eine Rangordnung der in dieser Arbeit untersuchten Konsonanten und Vokoide mit Berücksichtigung der Wahrscheinlichkeit zur Palatalisierung bzw. Affrizierung der Plosive im Einklang mit den von Foley (1973) formulierten Prinzipien ausgearbeitet. Es wurde von der Hypothese ausgegangen, daß die aufgestellte Hierarchie der KV-Segmente in direktem Zusammenhang mit der Veränderung der akustischen Eigenschaften der Konsonanten im vokalischen Kontext steht, so daß z.B. die KV-Verbindungen, die am wahrscheinlichsten zur Affrizierung des plosiven Konsonanten tendieren, auch die größte akustische Ähnlichkeit zu den Affrikaten aufweisen. Zur Überprüfung der Gültigkeit der erstellten Ähnlichkeits-hierarchie der analysierten KV-Sequenzen wurden Messungen und Analysen zu den akustischen Eigenschaften der konsonantischen Phase der KV-Segmente vorgenommen. Es wurden die Dauerverhältnisse der einzelnen Komponenten der konsonantischen Segmente, der spektrale Schwerpunkt (CoG) des Verschuß-lösungsgeräusches und der anschließenden frikativähnlichen Phase der Plosive sowie der Abstand der ersten zwei Formanten am Anfang des nachfolgenden vokalischen Segments als ein Indikator für den Palatalisierungsgrad der Konsonanten statistisch analysiert.

Die Ergebnisse der akustischen Messungen liefern keine vollständige Verifizierung der aufgestellten Ähnlichkeitshierarchie der KV-Sequenzen. Sie

bezeugen jedoch die phonetische Motivation der drei Grundannahmen, auf welchen die formulierte Ähnlichkeitshierarchie basiert (vgl. Kapitel 1.4 S.29).

Das erste Prinzip ($k > t$) kann durch die Ergebnisse der akustischen Analysen für alle Sprecher verifiziert werden: die gemessenen akustischen Variablen haben in der Regel höhere Mittelwerte für den velaren Kontext. Abweichungen davon werden nur im Kontext der tiefen Vokale und der hohen Vokale festgestellt, wo bei manchen Sprechern der alveolare Verschlusslaut die höheren Mittelwerte für die gemessenen Variablen aufweist. Dies ist im Einklang mit der von Foley (1973) formulierten Sonderstellung der Lautgruppe /tj/ in bezug auf Assibilierungsprozessen.

Bezüglich des zweiten Grundprinzips (die Hierarchie der Vokale: $j > i > e > a$) zeigt das untersuchte Sprachmaterial unterschiedliche Ergebnisse. Für den Kontext des alveolaren Plosivs wird diese Hierarchie zum größten Teil durch die Aspirations-, VOT- und die CoG-Messungen unterstützt, wobei die Reihenfolge der deutschen nichtgespannten und der mittleren Vokale nicht der vorgeschlagenen Hierarchie entspricht. Beim velaren Kontext wird die stärkste palatalisierende Wirkung vom hohen geschlossenen Vorderzungenvokal ausgeübt. Dies ist im Bulgarischen der Kontext, in dem der historische Lautwandel des Velarkonsonanten zur Affrikate nachgewiesen wurde.

Die Ergebnisse der Formantmessung rechtfertigen die Rangordnung der Vokale ebenso. Der Gleitlaut nimmt eine Position nach den langen gespannten Vokalen /i: e:/ im Deutschen ein. Im Bulgarischen wird er bei alveolarem konsonantischem Kontext nach dem hohen Vokal positioniert, wobei sich die vier Vokale signifikant unterscheiden. Im velaren Kontext bildet er jedoch eine Gruppe mit dem mittleren Vokal.

Das dritte Prinzip ($ts > tʃ$) bei der Formulierung der Ähnlichkeitshierarchie besagt eine Ähnlichkeit der Stimuli mit hohen Vokalen zur Affrikate /ts/ und der Sequenzen mit tieferen Vokalen zur Affrikate /tʃ/. Nur die Ergebnisse der Messungen zur konsonantischen Phase der KV-Stimuli des Bulgarischen zeigen eine große Übereinstimmung mit diesem Prinzip. Die alveolare Affrikate bildet meistens den Anfang der Rangordnung und die andere Affrikate wird mehr in Richtung der mittleren Vokale positioniert. In den Ergebnissen für das Deutsche treten die Affrikaten oft in unterschiedlicher Reihenfolge auf.

Bei der Wechselwirkung der Plosive mit den nachfolgenden Vokalen entsteht laut den durchgeführten akustischen Analysen meistens eine Anordnung der KV-Stimuli, die nicht der aufgestellten Hierarchiehypothese entspricht. Die nähere Betrachtung der Ergebnisse der Aspirationsdauer- und VOT-Messungen

zeigt, daß die den Velar enthaltenden Lautfolgen oft als homogene Gruppe der entsprechenden Gruppe mit dem alveolaren Plosiv vorangestellt sind, was den viel stärkeren Einfluß der vorderen Vokoide auf die velare Artikulationsstelle bezeugt, im Einklang mit den artikulatorischen Studien zum Deutschen und Bulgarischen. In Übereinstimmung mit dieser Tendenz zeigt die Analyse der spektralen Eigenschaften der Aspirationsphase in den velaren Stimuli für das Bulgarische den gleichmäßig stark ausgeprägten Einfluß der vorderen Vokoide auf den velaren Verschußlaut im Gegensatz zur deutlichen Abgrenzung der Vokoide nach ihrem Beeinflussungsgrad beim alveolaren Plosiv. Das unterstützt die Ergebnisse der akustischen Studien von Tilkov (1979) und die in phonologischen Arbeiten über das Bulgarische behauptete starke Palatalisierung der Velare vor vorderen Vokalen.

Die durchgeführten Analysen der akustischen Messungen zeigen für die einzelnen Testpersonen zum Teil sehr unterschiedliche Ergebnisse. Die großen Differenzen hinsichtlich des Beeinflussungsgrades der velaren und alveolaren Konsonanten vor vorderen Vokoiden stellen einen wichtigen Grund für die von der Hypothese abweichende Reihenfolge der KV-Sequenzen des Deutschen und Bulgarischen dar. Für die Ausarbeitung einer vollständigen, gültigen Ähnlichkeits-hierarchie der untersuchten Konsonant-Vokoid-Lautfolgen mit Berücksichtigung ihrer (universellen) Wahrscheinlichkeit zur Beteiligung an phonologischen Palatalisierungs- und Assibilierungsprozessen sind weitere Studien notwendig, die vor allem die Sprache mehrerer Testpersonen analysieren, Perzeptionsexperimente einschließen und den Einfluß der verschiedenen Faktoren mit einbeziehen. Die Konsonanten sollten auch in nichtbetonter Silbenposition analysiert werden, da z.B. die Produkte der historischen Affrizierungsprozesse nur in diesem Kontext im Bulgarischen beobachtet werden können. In ähnlichen Wörtern des Russischen, wo der hohe Vokal nach dem Velar unter Betonung steht, sind keine Affrikaten entstanden.

Die Ergebnisse der Messungen geben im allgemeinen die Tendenz zur Veränderung der Plosive in Richtung der Affrikaten, wie die Ähnlichkeits-hierarchie besagt. Eine genaue, für alle gemessenen akustischen Größen gültige Rangordnung der KV-Verbindungen ist mit dem hier benutzten Konzept nicht möglich. Es stellten sich verschiedene Gründe dafür heraus. Einerseits ergab sich der für diese Arbeit benutzte Datenumfang als nicht ausreichend. Eine Erweiterung der Studie auf mehrere Sprecher könnte die hier festgestellten Tendenzen deutlicher begründen. Die durch die akustischen Messungen zustande gekommenen Rangordnungen können die Tendenz zur Affrizierung der Plosive im Kontext vorderer Vokoide nicht genügend erklären, da in dieser Studie die Affrikaten nur

als Kontrollstimuli im Kontext des tiefen Vokals /a/ zum Vergleich herangezogen wurden. Zur Feststellung der Wahrscheinlichkeit zur Affrizierung müssen nicht nur die Plosive, sondern auch die Affrikaten im gleichen Vokalkontext auf ihre akustische Ähnlichkeit geprüft werden, z.B. /ti/ bzw. /ki/ vs. /tsi/. Solche Stimuli eignen sich für Perzeptionsexperimente zur Feststellung der perzeptiven Ähnlichkeit oder Distanz der Segmente, s. Ócavar & Hamann (2003) für solche Tests zum Polnischen.

Bibliographie

Die bulgarischsprachigen Werke (Angaben) sind vom Autor transliteriert (s. Anhang 3) und zusätzlich in originalgetreuer kyrillischer Schrift und anschließend *kursiv* in deutscher Übersetzung (des Autors) aufgeführt.

Die Reprint-Ausgaben sind zusätzlich mit dem Jahr (und – wenn abweichend – Erscheinungsort) der Erstpublikation [in eckigen Klammern] angegeben, s. z.B. Bhat 1978[1974].

- Abramson, Arthur S. & Lisker, Leigh (1965). Voice onset time in stop consonants: Acoustic analysis and synthesis. In: Proceedings of the 5th International Congress of Acoustics (Congres international d'acoustique). Liege (7.-14.9.1965): Imp. G. Thone: (Paper A51).
- Barnes, Jonathan (2002). Palatalization in Bulgarian dialects: An experiment in phoneme categorization. In: Alexander, Ronelle & Zhobov, Vladimir (Eds.) UCIAS Edited Volume 2: Revitalizing Bulgarian Dialectology (Chapter 3). (University of California International and Area Studies Digital Collection, Edited Volume #2) University of California: University of California Press. Verfügbarkeit: <http://repositories.cdlib.org/uciaspubs/editedvolumes/2/3> [06.2007].
- Becker, Thomas (2002). Silbenschnitt und Silbenstruktur in der deutschen Standardsprache der Gegenwart. In: Auer, Peter; Gilles, Peter & Spiekermann, Helmut (Hrsg.) Silbenschnitt und Tonakzente. (Linguistische Arbeiten ; 463). Tübingen: Niemeyer. 87-101.
- Bhat, D. N. S. (1978[1974]). A general study of palatalization. In: Greenberg, Joseph H. (Ed.) Universals of human language. Vol. 2: Phonology. Stanford: Stanford University Press. 47-92. [reprint of: Bhat, D. N. S. (1974). A general study of palatalization. In: Working Papers on Language Universals 14: 17-58.].
- Boersma, Paul & Weenink, David (2006). Praat: doing phonetics by computer (Version 4.4.24) [Computer program]. Retrieved June 19, 2006, from <http://www.praat.org/>.
- Boersma, Paul & Weenink, David (2007). Praat: doing phonetics by computer (Version 4.5.16) [Computer program]. Retrieved February 18, 2007, from <http://www.praat.org/>.
- Bojadzhiev, Todor (1983). Principi i metodi za klasifikacija na bâlgarskite govori. In: Georgiev, Emil et al. (red.) Pârvi meždunaroden kongres po bâlgaristika, Sofija 23.5.-3.6.1981: Dokladi (istoričeski razvoj na bâlgarskija ezik, sravnitelno ezikoznanie, dialektologija, prevod). Sofija: Bâlgarska Akademija na Naukite. 205-215.
- Тодор Бояджиев (1983). Принципи и методи за класификация на българските говори. В: Георгиев, Емил и др. (ред.): Първи международен конгрес по българистика, София 23. май - 3. юни 1981: Доклади (исторически развой на българския език, сравнително езикознание, диалектология, превод). София: Българска Академия на Науките. 205-215.

- Bojadzhiev, Todor (1983). *Prinzipien und Methoden für eine Klassifikation der bulgarischen Mundarten*. In: Georgiev, Emil et al. (Hrsg.): Erster internationaler Kongreß für Bulgaristik, Sofia 23.5.-3.6.1981: Vorträge (Historische Entwicklung der bulgarischen Sprache, vergleichende Sprachwissenschaft, Dialektologie, Übersetzungswissenschaft). Sofia: Bulgarische Akademie der Wissenschaften. 205-215.
- Bondarko, L. V. (1969). The syllable structure of speech and distinctive features of phonemes. In: Phonetica **20**: 1-40.
- Brunner, Jana (2005). Supralaryngeal mechanisms of the voicing contrast in velars. In: ZAS Papers in Linguistics (ZASPIL) **39**: 1-144.
- Bühl, Achim & Zöfel, Peter (2005). SPSS 12. Einführung in die moderne Datenanalyse unter Windows. München: Pearson Studium. 9. erweiterte Aufl.
- Bußmann, Hadumod (Hrsg.) (2002). Lexikon der Sprachwissenschaft. Stuttgart: Alfred Kröner Verlag. 3., aktualisierte und erweiterte Auflage.
- Ćavar, Małgorzata & Hamann, Silke (2003). Polish velar and coronal palatalization - its perceptual background. In: Kosta, Peter; Błaszczak, Joanna; Frasek, Jens; Geist, Ljudmila & Zygis, Marzena (Eds.) Investigations into formal Slavic linguistics (Contributions of the Fourth European Conference on Formal Description of Slavic Languages - FDSL IV, held at Potsdam University, November 28-30, 2001). (Linguistik International ; 10). Frankfurt am Main: Peter Lang (Europäischer Verlag der Wissenschaften). Vol.I. 31-47.
- Chang, Steve S.; Ohala, John J.; Hansson, Gunnar; James, Benjamin; Lewis, Julie; Liaw, Lily; Urban, Margaret; Yu, Alan & Van Bik, Kenneth (1999). Vowel-dependent VOT variation: An experimental study. In: Journal of the Acoustical Society of America (JASA) 105(2): 1400.
- Chang, Steve S.; Plauché, Madelaine C. & Ohala, John J. (2001). Chapter 4: Markedness and consonant confusion asymmetries. In: Hume, Elizabeth & Johnson, Keith (Eds.) The role of speech perception in phonology. San Diego: Academic Press. 79-101.
- Choi, Gwon-Jin (1999). Fonologičnostta na priznaka *mekost* v sâvremennija bâlgarski ezik (The phonological value of the feature [palatalness] in contemporary Bulgarian language). In: Bâlgarski ezik i literatura (elektronna versija) **2-3**: [<http://www.liternet.bg/publish1/choi/mekost.htm> Verfügbar am 24.5.2007].
- Куон Джин Чой (1999). Фонологичността на признака *mekost* в съвременния български език. В: Български език и литература (електронна версия) **2-3**: [<http://www.liternet.bg/publish1/choi/mekost.htm> 24.5.2007].
- Choi, Gwon-Jin (1999). *Der phonologische Wert des Merkmals [Palatalität] in der heutigen bulgarischen Sprache. (Mit Zusammenfassung in englischer Sprache)*. In: Bulgarische Sprache und Literatur (Internet-Ausgabe) **2-3**: [<http://www.liternet.bg/publish1/choi/mekost.htm> Verfügbar am 24.5.2007].
- Clements, G. N. (1999). Affricates as noncontoured stops. In: Fujimura, Osamu; Joseph, Brian D. & Palek, B. (Eds.) Proceedings of LP'98 (Columbus, The Ohio State University): Item

order in language and speech. Prague: Karolinum Press. Vol.1. 271-299.

- Clements, G. N. & Hume, Elizabeth (1995). The internal organisation of speech sounds. In: Goldsmith, J. (Ed.) The handbook of phonological theory. Oxford: Blackwell. 245-306.
- Danchev, Andrei (1988). Historical dialect split and later language contact: Old Bulgarian JAT' and modern English /æ/ in modern Bulgarian. In: Studia Anglica Posnaniensia **21**: 89-111.
- Delogu, C.; Paolini, A.; Ridolfi, P. & Vaggies, K. (1995). Intelligibility of speech produced by text-to-speech systems in good and telephonic conditions. In: Acta Acustica **3**: 89-96.
- D'Imperio, Mariapaola & Rosenthal, Sam (1999). Phonetics and phonology of main stress in Italian. In: Phonology **16**: 1-28.
- DUDEN (2005). Duden Band 6: Aussprachewörterbuch. (Der Duden in zwölf Bänden: Das Standardwerk zur deutschen Sprache). Mannheim: Dudenverlag. 6., überarbeitete und aktualisierte Auflage.
- Evers, Vincent; Reetz, Henning & Lahiri, Aditi (1998). Crosslinguistic acoustic categorization of sibilants independent of phonological status. In: Journal of Phonetics **26**: 345-370.
- Feuillet, Jack (1995). Bulgare. (Languages of the World / Materials 66). München / Newcastle: Lincom Europa.
- Foley, James (1973). Assibilation as universal phonological rule. In: Folia Linguistica (Acta Societatis Linguisticae Europaeae) **6**(3-4): 251-262.
- Foley, James (1977). Foundations of theoretical phonology. Cambridge: Cambridge University Press.
- Forrest, Karen; Weismer, Gary; Milenkovic, Paul & Dougall, Ronald N. (1988). Statistical analysis of word-initial voiceless obstruents: Preliminary data. In: Journal of the Acoustical Society of America (JASA) **84**(1): 115-123.
- Geckeler, Horst & Kattenbusch, Dieter (1992). Einführung in die italienische Sprachwissenschaft. (Romanistische Arbeitshefte ; 28). Tübingen: Max Niemeyer Verlag.
- Glück, Helmut (Hrsg.) (2000). Metzler Lexikon Sprache. (Digitale Bibliothek Band 34). Berlin: Directmedia. 2. Ausgabe. [=Glück, Helmut (Ed.) (2000). Metzler-Lexikon Sprache. Stuttgart: J.B. Metzler Verlag. 2. überarbeitete und erweiterte Auflage.].
- Gordon, Matthew; Barthmaier, Paul & Sands, Kathy (2002). A cross-linguistic acoustic study of voiceless fricatives. In: Journal of the International Phonetic Association **32**(2): 141-174.
- Guion, Susan Guignard (1998). The role of perception in the sound change of velar palatalization. In: Phonetica **55**: 18-52.
- Hall, T. Alan (2000). Phonologie. Eine Einführung. Berlin: Walter de Gruyter. 1. Auflage.
- Hall, T. A. (2000a). Typological generalizations concerning secondary palatalization. In: Lingua **110**(1): 1-25.
- Hall, T. A. (2004). Assibilation in modern German. In: Lingua **114**(8): 1035-1062.

- Hall, T. A. & Hamann, Silke (2003). Towards a typology of stop assibilation. (= In: Hall, T. A. & Hamann, Silke (Eds.) *Papers in Phonology & Phonetics* [12. 2003]). In: ZAS Papers in Linguistics (ZASPIL) **32**: 111-136.
- Hall, T. A. & Hamann, Silke (2006). Towards a typology of stop assibilation. In: Linguistics **44**(6): 1195-1236.
- Hall, T. A.; Hamann, Silke & Żygis, Marzena (2004). The phonetic motivation for phonological stop assibilation. (= In: Fuchs, Susanne & Hamann, Silke (Eds.) *Papers in Phonetics and Phonology* [12. 2004]). In: ZAS Papers in Linguistics (ZASPIL) **37**: 187-219.
- Hall, T. A.; Hamann, Silke & Żygis, Marzena (2006). The phonetic motivation for phonological stop assibilation. In: Journal of the International Phonetic Association **36**(1): 59-81.
- Halle, M.; Hughes, G. W. & Radley, J.-P. A. (1957). Acoustic properties of stop consonants. In: Journal of the Acoustical Society of America (JASA) **29**(1): 107-116.
- Hamann, Silke & Velkov, Hristo (2005). Airflow in stop-vowel sequences of German. In: ZAS Papers in Linguistics (ZASPIL) **42**: 1-12.
- Hardcastle, William J. & Hewlett, Nigel (Eds.) (1999). Coarticulation: theory, data and techniques. Cambridge: Cambridge University Press. 1. ed.
- Hughes, George W. & Halle, Morris (1956). Spectral properties of fricative consonants. In: Journal of the Acoustical Society of America (JASA) **28**(2): 303-310.
- Hume, Elizabeth V. (1994). Front vowels, coronal consonants and their interaction in nonlinear phonology. London: Garland.
- Hurch, Bernhard (1988). Über Aspiration: Ein Kapitel aus der natürlichen Phonologie. (Ergebnisse und Methoden moderner Sprachwissenschaft ; Band 23). Tübingen: Gunter Narr Verlag.
- IPA, Handbook of the (1999). Handbook of the International Phonetic Association. A guide to the use of the International Phonetic Alphabet. Cambridge: Cambridge University Press.
- Ito, J. & Mester, A. (1995). Japanese Phonology. In: Goldsmith, J. (Ed.) The handbook of phonological theory. Cambridge: Blackwell. 817-838.
- Jakobson, Roman (1971[1930]). К характеристике евразийского языкового союза [K характеристике евразийского языкового союза]. In: Selected writings I. Phonological studies. The Hague. 144-201.
- Jones, L. G. (1959). The contextual variants of the Russian vowels. In: Halle, M. (Ed.) The sound pattern of Russian: Mouton. 154-167.
- Jongman, Allard; Wayland, Rattree & Wong, Serena (2000). Acoustic characteristics of English fricatives. In: Journal of the Acoustical Society of America (JASA) **108**(3): 1252-1263.
- Keating, Patricia A. (1988). Palatals as complex segments: X-ray evidence. In: UCLA Working Papers in Phonetics **69**: 77-91.
- Keating, Patricia & Lahiri, Aditi (1993). Fronted velars, palatalized velars, and palatals. In:

Phonetica **50**: 73-101.

- Keating, Patricia A.; Westbury, J. R. & Stevens, Kenneth N. (1980). Mechanisms of stop-consonant release for different places of articulation. In: Journal of the Acoustical Society of America (JASA) **67**(S1): S93.
- Kim, Hyunsoon (2001). A phonetically based account of phonological stop assibilation. In: Phonology **18**: 81-108.
- Klatt, Dennis H. (1975). Voice onset time, frication, and aspiration in word-initial consonant clusters. In: Journal of Speech and Hearing Research **18**: 686-706.
- Kochetov, Alexei (2002). Production, perception, and emergent phonotactic patterns: a case of contrastive palatalization. New York: Routledge.
- Kohler, Klaus (1999). Illustrations of the IPA: German. In: Handbook of the International Phonetic Association. A guide to the use of the International Phonetic Alphabet. Cambridge: Cambridge University Press. 86-89.
- Ladefoged, Peter & Maddieson, Ian (1996). The sounds of the world's languages. Oxford: Blackwell. 1. ed.
- Lahiri, Aditi & Evers, Vincent (1991). Palatalization and coronality. In: Paradis, Carole & Prunet, Jean-François (Eds.) Phonetics and phonology. Vol. 2: The special status of coronals: internal and external evidence. (Phonetics and phonology). San Diego: Academic Press. 79-100.
- Lehiste, Ilse & Popov, K. (1970). Akustische Analyse bulgarischer Silbenkerne. In: Phonetica **21**: 40-48.
- Lekov, Ivan (1941). Opit za fonologična karakteristika na bâlgarskija ezik. In: Godišnik na Sofijskija Universitet / Istoriko-Filologičeski fakultet **XXXVII**: 21-22.
- Lekov, Ivan (1941). Versuch einer phonologischen Charakteristik der bulgarischen Sprache. In: Jahresbuch der Historisch-Philologischen Fakultät der Sofioter Universität* **37**: 21-22.
- Lenerz, Jürgen (2002). Silbenstruktur und Silbenschnitt. In: Auer, Peter; Gilles, Peter & Spiekermann, Helmut (Hrsg.) Silbenschnitt und Tonakzente. (Linguistische Arbeiten ; 463). Tübingen: Niemeyer. 67-86.
- Lisker, Leigh & Abramson, Arthur S. (1964). A cross-language study of voicing in initial stops: acoustical measurements. In: Word **20**(3): 384-422.
- Lisker, Leigh & Abramson, Arthur S. (1967). Some effects of context on voice onset time in English stops. In: Language and Speech **10**: 1-28.
- Luce, Paul A. & Charles-Luce, Jan (1985). Contextual effects on vowel duration, closure duration, and the consonant/vowel ratio in speech production. In: Journal of the Acoustical Society of America (JASA) **78**(6): 1949-1957.
- Menzerath, P. & de Lacerda, A. (1933). Koartikulation, Steuerung und Lautabgrenzung. Eine

experimentelle Untersuchung. Berlin.

- Merlingen, W. (1957). Zur Phonologie der sog. palatalisierten Konsonanten. In: Georgiev, V. et al. (Ed.) Studia Linguistica in Honorem Acad. Stephani Mladenov. Sofia: Izdatelstvo na Bългарската Akademiya na Naukite. 493-501.
- Nearey, Terrance M. & Rochet, Bernard L. (1994). Effects of place of articulation and vowel context on VOT production and perception for French and English stops. In: Journal of the International Phonetic Association 24(1): 1-19.
- Nikolov, B. (1970). Étude de phonétique et de phonologie contrastives (Domaines français et bulgares). In: Annuaire de l'université de Sofia / Faculté des lettres LXIV(2): 1-76.
- Ohala, John J. (1974). Experimental historical phonology. In: Anderson, J. M. & Jones, C. (Eds.) Historical linguistics II. Theory and description in phonology. [Proceedings of the 1st International Conference on Historical Linguistics, Edinburgh, 2 - 7 September 1973]. Amsterdam: North-Holland. 353-389.
- Ohala, John J. (1992). What's cognitive, what's not, in sound change. In: Kellermann, Günter & Morrissey, Michael D. (Eds.) Diachrony within synchrony: language history and cognition. [Papers from the International Symposium at the University of Duisburg, 1990]. (Duisburger Arbeiten zur Sprach- und Kulturwissenschaft ; 14). Frankfurt am Main: Peter Lang. 309-355.
- Ohala, John J. (2003). Part VII: Explaining Linguistic Change: 22. Phonetics and Historical Phonology. In: Joseph, B. D. & Janda, R. D. (Eds.) The handbook of historical linguistics. (Blackwell handbooks in linguistics). Oxford: Blackwell. 669-686.
- Öhman, S. E. G. (1966). Coarticulation in VCV utterances: Spectrographic measurements. In: Journal of the Acoustical Society of America (JASA) 39(1): 151-168.
- Padgett, Jaye (2001). Contrast dispersion and Russian palatalization. In: Hume, Elizabeth & Johnson, Keith (Eds.) Phonology: The role of speech perception in phonology. San Diego: Academic Press. 187-218.
- Padgett, Jaye & Zygis, Marzena (2003). The evolution of sibilants in Polish and Russian. In: ZAS Papers in Linguistics (ZASPIL) 32: 155-174.
- Pašov, P. (1964). Označavane na mekostta na sâglasnite v bâlgarskija knižoven ezik i njakoi svârzani s tova pravopisni vâprosi. In: Bâlgarski ezik i literatura 6: 3-10.
- П. Пашов (1964). Означаване на мекостта на съгласните в българския книжовен език и някои свързани с това правописни въпроси. В: Български език и литература 6: 3-10.
- Pašov, P. (1964). Die Kennzeichnung der Palatalisiertheit der Konsonanten in der bulgarischen Standardsprache und einige damit verbundene Fragen zur Orthographie. In: Bulgarische Sprache und Literatur 6: 3-10.*
- Penzl, Herbert (1969). Geschichtliche deutsche Lautlehre. München: Max Hueber Verlag.
- Penzl, Herbert (1975). Vom Urgermanischen zum Neuhochdeutschen: eine historische

- Phonologie. (Grundlagen der Germanistik ; 16). Berlin: Erich Schmidt Verlag.
- Plauché, Madelaine; Delogu, Cristina & Ohala, John J. (1997). Asymmetries in consonant confusion. In: 5th European Conference on Speech Communication and Technology - Eurospeech '97 Vol. 4: 2187 - 2190.
- Pompino-Marschall, Bernd (1995). Einführung in die Phonetik. Berlin: Walter de Gruyter. 1. Aufl.
- Pompino-Marschall, Bernd & Żygis, Marzena (2003). Surface palatalization of Polish bilabial stops: articulation and acoustics. In: Proceedings of the 15th International Congress of Phonetic Sciences, Barcelona (ICPhS): 1751-1754.
- Port, Robert F. & Leary, Adam P. (2005). Against formal phonology. In: Language 81(4): 927-964.
- Posner, Rebecca (1996). The Romance languages. (Cambridge language surveys). Cambridge: Cambridge University Press.
- Radeva, Vassilka (Hrsg.) (2003). Bulgarische Grammatik: Morphologisch-syntaktische Grundzüge. Hamburg: Helmut Buske Verlag.
- Rasch, Björn; Friese, Malte; Hofmann, Wilhelm & Naumann, Ewald (2004). Quantitative Methoden. Band 2. Berlin: Springer-Verlag.
- Recasens, Daniel (1999). Acoustic analysis. In: Hardcastle, William J. & Hewlett, Nigel (Eds.) Coarticulation: theory, data and techniques. Cambridge: Cambridge University Press. 322-336.
- Rochoń, Marzena (1999). An OT approach to coronal palatalization. In: Böttger, K.; Giger, M. & Wiemer, B. (Hrsg.) Die Welt der Slaven. Beiträge der Europäischen Slavistischen Linguistik (POLYSLAV). Band 2. München: Otto Sagner Verlag. 244-253.
- Rochoń, Marzena (2000). Optimality in complexity: the case of Polish consonant clusters. Berlin: Akademie Verlag.
- Rochoń, Marzena & Pompino-Marschall, Bernd (1999). The articulation of secondarily palatalized coronals in Polish. In: Proceedings of the 14th International Congress of Phonetic Sciences, San Francisco (ICPhS): 1897-1900.
- Rubach, J. (1984). Cyclic and lexical phonology. The structure of Polish. Dordrecht: Foris.
- Scatton, Ernest A. (1983[1975]). Bulgarian phonology. Columbus (Ohio): Slavica Publishers.
- Scatton, Ernest A. (1993). Bulgarian. In: Comrie, Bernard & Corbett, Greville G. (Eds.) The Slavonic languages. (Routledge language family descriptions). London/New York: Routledge. 188-248.
- Schenker, Alexander M. (1993). Proto-Slavonic. In: Comrie, Bernard & Corbett, Greville G. (Eds.) The Slavonic languages. (Routledge language family descriptions). London/New York: Routledge. 60-121.
- Simeonova, Ruska (1989). Die Segmentssysteme des Deutschen und des Bulgarischen: Eine

- kontrastive phonetisch-phonologische Studie. (Slavistische Beiträge ; 244). München: Verlag Otto Sagner. [Sofija: Izdatelstvo BAN].
- Simeonova, Ruska (1998). Grundzüge einer kontrastiven Phonetik und Phonologie Deutsch / Bulgarisch. Sofia: Svyat. Nauka.
- Spiekermann, Helmut (2000). Silbenschnitt in deutschen Dialekten. (Linguistische Arbeiten ; 425). Tübingen: Niemeyer.
- Stadnik, Elena (1998). Phonemtypologie der slawischen Sprachen und ihre Bedeutung für die Erforschung der diachronen Phonologie. In: Zeitschrift für Slawistik (ZfSl) **43**(4): 377-400.
- Stadnik, Elena (2002). Die Palatalisierung in den Sprachen Europas und Asiens. Eine areal-typologische Untersuchung. (Tübinger Beiträge zur Linguistik ; 461). Tübingen: Gunter Narr Verlag. 1. Aufl.
- Stevens, Kenneth N. (1998). Acoustic phonetics. (Current studies in linguistics ; 30). Cambridge: The MIT Press.
- Stevens, Kenneth N. & Blumstein, Sheila E. (1978). Invariant cues for place of articulation in stop consonants. In: Journal of the Acoustical Society of America (JASA) **64**(5): 1358-1368.
- Stojkov, Stojko (1952). Palatalnite sâglasni v bâlgarskija knižoven ezik. In: Izvestija na Instituta za bâlgarski ezik **1**: 1-63.
- Stojkov, Stojko (1952). Die palatalisierten Konsonanten im Standardbulgarischen. In: Berichte des Instituts für bulgarische Sprache I: 1-63.*
- Stojkov, Stojko (1955). Uvod v bâlgarskata fonetika. Sofija: Bâlgarska Akademija na Naukite.
- Стойко Стойков (1955). Увод в българската фонетика. София: БАН.
- Stojkov, Stojko (1955). Einführung in die bulgarische Phonetik. Sofia: Bulgarische Akademie der Wissenschaften.*
- Stojkov, Stojko (2002 [1968]). Bâlgarska dialektologija. Sofija: Akademično izdatelstvo "Prof. Marin Drinov". 4. Auflage.
- Стойко Стойков (2002 [1968]). Българска диалектология. София: Академично издателство „Проф. Марин Дринов“. 4-то издание.
- Stojkov, Stojko (2002 [1968]). Bulgarische Dialektologie. Sofia: Akademischer Verlag "Prof. Marin Drinov". 4. Auflage.*
- Ternes, Elmar & Vladimirova-Buhtz, Tatjana (1990). Illustrations of the IPA: Bulgarian. In: Journal of the International Phonetic Association **20**(1): 45-47.
- Ternes, Elmar & Vladimirova-Buhtz, Tatjana (1999). Illustrations of the IPA: Bulgarian. In: Handbook of the International Phonetic Association. A guide to the use of the International Phonetic Alphabet. Cambridge: Cambridge University Press. 55-57.
- Tilkov, Dimitâr (1970). Akustičnijat efekt ot palataliziraštoto dejstvie na glasnite e i i vârhu

- sâglasnite *k* i *g*. In: Bâlgarski ezik **20**(2-3): 175-181.
- Димитър Тилков (1970). Акустичният ефект от палатализиращото действие на гласните *e* и *u* върху съгласните *k* и *g*. В: Български език **20**(2-3): 175-181.
- Tilkov, Dimitâr (1970). Der akustische Effekt der palatalisierenden Wirkung der Vokale e und i auf die Konsonanten k und g. In: Bulgarische Sprache* **20**(2-3): 175-181.
- Tilkov, Dimitâr (1979). Akustičen sâstav i distribucija na palatalnite sâglasni v knižovniya bâlgarski ezik. In: Vâprosi na sâvremennija bâlgarski knižoven ezik. (Izvestija na Instituta za bâlgarski ezik ; 23). Sofija: Izdatelstvo na Bâlgarskata Akademiya na Naukite. 32-76.
- Димитър Тилков (1979). Акустичен състав и дистрибуция на палаталите съгласни в книжовния български език. В: Въпроси на съвременния български книжовен език. (Известия на Института за български език ; книга XXIII). София: Издателство на Българската Академия на Науките. 32-76.
- Tilkov, Dimitâr (1979). Akustische Eigenschaften und Distribution der palatalen Konsonanten in der bulgarischen Standardsprache. In: Problemfragen zur heutigen bulgarischen Standardsprache. (Arbeitsberichte des Institut für bulgarische Sprache ; 23)*. Sofia: Verlag der Bulgarischen Akademie der Wissenschaften. 32-76.
- Tilkov, Dimitâr; Stojanov, Stojan; Popov, Konstantin; Bojadzhiev, Todor; Pârvev, Hristo; Georgieva, Elena; Penčev, Jordan & Stankov, Valentin (1982). Gramatika na sâvremennija bâlgarski knižoven ezik. Tom I. Fonetika. Sofija: Izdatelstvo na Bâlgarskata Akademiya na Naukite.
- Димитър Тилков, Стоян Стоянов, Константин Попов, Тодор Бояджиев, Христо Първев, Елена Георгиева, Йордан Пенчев & Валентин Станков (1982). Граматика на българския книжовен език. Том I. Фонетика. София: Издателство на Българската Академия на Науките.
- Tilkov et al. (1982). Grammatik der heutigen bulgarischen Standardsprache. Bd. I. Phonetik*. Sofia: Verlag der Bulgarischen Akademie der Wissenschaften.
- Trubetzkoy, N. S. (1958[1939]). Grundzüge der Phonologie. Göttingen: Vandenhoeck & Ruprecht. 2. Aufl.
- Van Campen, J. & Ornstein, J. (1959). Alternative analyses of the Bulgarian nonsyllabic phonemes. In: Language **35**: 264-270.
- Vennemann, Theo (1991). Skizze der deutschen Wortprosodie. In: Zeitschrift für Sprachwissenschaft **10**(1): 86-111.
- Vincent, Nigel (1988). Latin. In: Harris, Martin & Vincent, Nigel (Eds.) The Romance Languages. (Croom Helm romance linguistics series). London / Sydney: Croom Helm. 26-78.
- Wells, J. C. (1999). Pronunciation preferences in British English: a new survey. In: Proceedings of the 14th International Congress of Phonetic Sciences, San Francisco (ICPhS): 1245-1248.

- Winitz, Harris; Scheib, M. E. & Reeds, James A. (1972). Identification of stops and vowels for the burst portion of /p, t, k/ isolated from conversational speech. In: Journal of the Acoustical Society of America (JASA) **51**(4 (Part 2)): 1309-1317.
- Wood, Sidney A. J. (1996). Assimilation or coarticulation? Evidence from the temporal coordination of tongue gestures for the palatalization of Bulgarian alveolar stops. In: Journal of Phonetics **24**(1): 139–164.
- Zsiga, Elizabeth C. (1993). Features, gestures, and the temporal aspects of phonological organization. Ph.D. thesis. Yale University.
- Zygis, Marzena (2003). Phonetic and phonological aspects of Slavic sibilant fricatives. In: ZAS Papers in Linguistics (ZASPIL) 32: 175-213.
- Zygis [Rochoń], Marzena & Hamann, Silke (2003). Perceptual and acoustic cues of Polish coronal fricatives. In: Proceedings of the 15th International Congress of Phonetic Sciences, Barcelona (ICPhS): 395-398.

Anhang

Anhang 1: Liste der Testwörter

Deutsch

Bulgarisch

Ich habe ----- gesagt.

Казах ----- на теб.

1. titte
 2. tite
 3. tette
 4. tete
 5. tähte
 6. tatte
 7. tate
 8. tjatte
-

1. тита
 2. титка
 3. тета
 4. тетка
 5. тата
 6. татка
 7. тята
 8. тятка
-

9. kitte
 10. kite
 11. kette
 12. kete
 13. kähte
 14. katte
 15. kate
 16. kjatte
-

9. кита
 10. китка
 11. кета
 12. кетка
 13. ката
 14. катка
 15. кята
 16. кятка
-

17. zatte
 18. zate
-

17. цата
 18. цатка
-

19. tschatte
20. tschate

19. чата
20. чатка

Anhang 2: Bemerkungen zur phonetisch-phonologischen Darstellung bulgarischer und deutscher Laute

Hier werden in Kurzform die in dieser Arbeit benutzten IPA-Symbole zur Wiedergabe (Transkription) deutscher und bulgarischer Lautsegmente (die in den Testwörtern und Beispielen vorkommen) und die zu berücksichtigenden Besonderheiten in Zusammenhang mit den Eigenschaften der Laute erklärt.

Deutsch

Vokale

In den deutschen Testwörtern wurden in betonter Silbe folgende Vokale eingesetzt:

/ a, a:, ε, ε:, e:, ɪ, i: /.

Dies sind alle ungerundeten Vokalphoneme des Deutschen. Für die gespannten Vokale wird ihre Länge explizit mit dem IPA-Zeichen /:/ angegeben.

In manchen Regionalvarianten des Deutschen tendiert die /a:/-Aussprache zum Hinterzungenvokal.

Konsonanten

Die deutschen stimmlosen (aspirierten) Verschlusslaute werden – unabhängig von der charakteristischen Aspiration – durch einfachen Konsonantenzeichen /t, k/ wiedergegeben. In den im Anhang 1 gegebenen deutschen Teststimuli sollten sie nach der Aussprachenorm (DUDEN 2005:57) **alle aspiriert** produziert werden und in der ersten Wortsilbe mit besonders starker Aspiration, da sie vor betontem Vokal stehen (Hurch 1988:31, Pompino-Marschall 1995:258, Kohler 1999:87).

Für die Buchstaben <z> und <tsch> und die durch sie repräsentierten Laute werden – unabhängig von ihrem phonologischen Status – die IPA-Zeichen /ts/ und /tʃ/ verwendet.

Bulgarisch

Vokale

In der bulgarischsprachigen Forschungsliteratur der traditionellen Grammatik wird generell angenommen, daß die sechs bulgarischen Vokalphoneme in zwei artikulatorisch bedingten Gruppen nach der Breite der Öffnung zwischen Gaumen und Zungenrücken während der Artikulation unterteilt sind: „enge“ Vokale (,тесни гласни‘) <и у ъ> /i, u, ʏ/¹ und „breite“ (,широки гласни‘) <е о а> /ɛ, ɔ, a/ (Tilkov et al. 1982:31). Die für die aufgenommenen Testwörter relevanten Vokale sind hier aufgelistet:

- (1) In den bulgarischen Testwörtern vorkommende Vokalphoneme
(Beschreibung nach Tilkov et al. (1982:30-39))
- <и> betont - /i/ - „eng“ (geschlossen), hoher Vorderzungenvokal
 - <е> betont - /ɛ/ - „breit“ (offen), mittlerer Vorderzungenvokal
 - <а> betont - /a/ - „breit“ (offen), tiefer Vokal²

In unbetonter Position werden die Vokalphoneme des Bulgarischen qualitativ wesentlich modifiziert, s. Lehiste & Popov (1970:43) für eine akustische Beschreibung. Die Art und der Grad der Vokalreduktion stehen in engem Zusammenhang mit der Stellung und der Entfernung des Vokals gegenüber der betonten Silbe. Vor einer betonten Silbe erhöht sich der Grad der Reduktion mit der zunehmenden Entferntheit von der Betonung. Nach einer betonten Silbe treten die Reduktionserscheinungen jedoch gleich **stark** auf, relativ unabhängig vom Abstand zur Betonung (nach Tilkov et al. 1982:44ff)³.

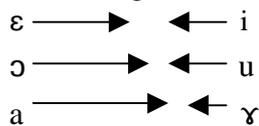
¹ Die IPA Entsprechungen der bulgarischen kyrillischen Vokalbuchstaben sind hier nach Ternes & Vladimirova-Buhtz (1990, 1999) übernommen worden, s. Anhang 3.

² „Hinterzungenvokal“ nach Tilkov et al. (1982:38); im Vokalviereck bei Ternes & Vladimirova-Buhtz (1990, 1999) ist er jedoch eher ein Vorderzungenvokal, was bei einem auditiven Vergleich zum Deutschen zutreffender scheint.

³ Ternes & Vladimirova-Buhtz (1990, 1999:56) unterscheiden verschiedene Stufen der Vokalreduktion (Vokalqualitätsänderungen) nicht, vermerken jedoch, daß die Neutralisationsvokale [o] (von /ɔ/ und /u/) und [ɐ] (von /a/ und /ʏ/) in Silben **nach** Betonung „geschlossener“ produziert werden können (übernommen auch in Pompino-Marschall 1995:274), s. auch Fußnote 5 auf nächster Seite.

Bei der Reduktion verschieben sich die perzeptiven Eigenschaften der „breiten“ Vokale (auf der linken Seite im nachfolgenden Beispiel (2)) stark in Richtung der entsprechenden „engen“ Vokale (rechte Seite in Abb. (2))⁴. Bei den unbetonten „engen“ Vokallauten verläuft die Reduktionsverschiebung in der entgegengesetzten Richtung, jedoch nicht so stark ausgeprägt (Tilkov et al. 1982:44).

(2) Reduktion bulgarischer Vokale in nicht betonten Silben (modifiziert nach Tilkov et al. 1982:44f)



Wie die Länge der Pfeile in der oberen Abbildung andeutet, sind die Reduktionserscheinungen beim Paar /a/ - /ъ/ (a – ъ) am stärksten ausgeprägt (Tilkov et al. 1982:45, Simeonova 1989:39, 68). Für die in dieser Studie benutzten Testwörter nach dem Muster KV-„т(к)a“ entspricht folgende phonetische Realisierung: KV-[t(k)ə]. Dadurch wird eine gleichwertige Wortauslautkonstruktion für beide Sprachen erreicht, da das bulgarische /a/ nach betonter Silbe dem deutschen Neutralvokal [ə] sehr ähnlich erscheint (vgl. Simeonova 1989:64).⁵

⁴ In IPA Termini ausgedrückt, lassen sich die bulgarischen „engen“ Vokale allgemein als „geschlossen“ (etwa im Bereich „close/close-mid“ nach IPA 1999) und die „breiten“ als „offen“ („open/open-mid“) bezeichnen, vgl. auch das Vokaldreieck in Tilkov et al. (1982:33) sowie die akustischen Analysen von Lehiste & Popov (1970).

⁵ Tilkov et al. (1982:50) beschreibt für die nachbetonte Position zwei standardsprachlich zulässige Realisierungen des /a/-Vokalphonems: [ʌ] oder [ə], die (im Beispiel (2) auf dieser Seite) folgende Vokalreduktionsstufen darstellen: [a] > [ʌ] > [ə] < [ɤ]. Die Verfasser erwähnen folgende relative Formantenwerte [Hz] für (höchstwahrscheinlich) männliche Stimme: [a] F1=600-700 F2=1100-1200 F3=2200, [ʌ] F1=600 F2=1100, [ə] F1=500 (F2=1100), [ɤ] F1=450-500 F2=1200-1300 F3=2200 (zusammengefaßt nach Tilkov et al. 1982:32-53), vgl. auch die akustischen Analysen von Lehiste & Popov (1970:42f).

Konsonanten

Die bulgarischen Verschußlaute /t, k/ sind stimmlos und nicht aspiriert.

Für die bulgarischen stimmlosen Affrikaten <ц> und <ч> werden die IPA-Zeichen /ts/ und /tʃ/ verwendet.

Die sogenannten palatalisierten Varianten bulgarischer Konsonanten (vor dem Buchstaben <я>) werden mit nachfolgendem Gleitlaut “j” (nach der im IPA Handbuch (IPA 1999) von Ternes & Vladimirova-Buhtz (1999) vorgegebenen Art) und nicht mit hochgestelltem “j” [t^j, k^j] standardmäßig nach IPA dargestellt, unabhängig von ihrem (umstrittenen) phonetisch-phonologischen Status (/t^j, k^j/ oder /tj, kj/), vgl. Kapitel 1.1.

Anhang 3: Äquivalenz der bulgarischen Schriftzeichen

Das bulgarische Alphabet	Lateinische Transliteration	Phonetischer Wert (IPA) (nach Ternes&Vladimirova-Buhtz 1999)	Lauteigenschaften Standardbulgarisch
Аа	a	betont: [a] / unbetont: [ɐ]	tiefer nicht gerundeter Vorderzungenvokal / mittlerer nicht gerundeter Zentralvokal (Neutralisationsvokal zwischen /a/ und /ɤ/, dem Schwa ähnlich), s.a. Anhang 2
Бб	b	[b]	stimmhafter nicht aspirierter bilabialer Plosiv
Вв	v	[v]	stimmhafter labiodentaler Frikativ
Гг	g	[g]	stimmhafter nicht aspirierter velarer Plosiv
Дд	d	[d]	stimmhafter nicht aspirierter prealveolarer Plosiv
Ее	e	[ɛ]	mittlerer offener nicht gerundeter Vorderzungenvokal
Жж	ž	[ʒ]	stimmhafter postalveolarer Frikativ
Зз	z	[z]	stimmhafter prealveolarer Frikativ
Ии	i	[i]	hoher geschlossener nicht gerundeter Vorderzungenvokal
Йй	j	[j]	Gleitlaut: das Graphem kommt nur wortinitial oder nach Vokal vor, s.a. <ѣ>
Кк	k	[k]	stimmloser nicht aspirierter velarer Plosiv
Лл	l	vor /ɛ/ und /i/: [l] / sonst: velarisiert [lʲ]	prealveolarer Lateral
Мм	m	[m]	bilabialer Nasal
Нн	n	[n]	prealveolarer Nasal
Оо	o	betont: [ɔ] / unbetont: [o]	mittlerer offener gerundeter Hinterzungenvokal / mittlerer geschlossener gerundeter Hinterzungenvokal (Neutralisationsvokal zwischen /ɔ/ und /u/), s.a. Anhang 2
Пп	p	[p]	stimmloser nicht aspirierter bilabialer Plosiv
Рр	r	[r]	stimmhafter prealveolarer Vibrant
Сс	s	[s]	stimmloser prealveolarer Frikativ
Тт	t	[t]	stimmloser nicht aspirierter prealveolarer Plosiv
Уу	u	betont: [u] / unbetont: [o]	hoher geschlossener gerundeter Hinterzungenvokal / mittlerer geschlossener gerundeter Hinterzungenvokal (Neutralisationsvokal zwischen /ɔ/ und /u/), s.a. Anhang 2
Фф	f	[f]	stimmloser labiodentaler Frikativ

Хх	h	[x]	stimmloser velarer Frikativ
Цц	c	[ts]	stimmlose prealveolare Affrikate
Чч	č	[tʃ]	stimmlose postalveolare Affrikate
Шш	š	[ʃ]	stimmloser postalveolarer Frikativ
Щщ	št	Lautfolge [ʃt]	Phonemfolge /ʃ/ und /t/
Ъъ	â	betont: [ɤ] / unbetont: [e]	mittlerer nicht gerundeter Zentralvokal / mittlerer nicht gerundeter Zentralvokal (Neutralisationsvokal zwischen /a/ und /ɤ/, dem Schwa ähnlich), s.a. Anhang 2
Ь	j	[j] bzw. Palatalisierung des vorangehenden Konsonanten K[j]	das Graphem kommt nur in Verbindung mit <o> vor Konsonanten vor: K<ьo> (K/jɔ/ bzw. K ^β ɔ/), im Gegensatz zu wortinitialem und postvokalischem <йо> /jɔ/, vgl. <ю> und <я> ⁶
Юю	ju	vor Konsonanten: betont K[ju] bzw. K[jʊ] unbetont K[jo] bzw. K[jɔ] wortinitial oder vor Vokal: betont [ju] / unbetont [jo]	wortinitial und nach Vokal: Phonemfolge /j/ und /u/ sonst: Palatalisierung eines vorangehenden Konsonanten K ^β u/ bzw. K/ju/
Яя	ja	vor Konsonanten: betont K[ja] bzw. K[ja] unbetont K[je] bzw. K[jɛ] wortinitial oder vor Vokal: betont [ja] / unbetont [je]	wortinitial und nach Vokal: Phonemfolge /j/ und /a/ (oder /ɤ/) ⁷ sonst: Palatalisierung eines vorangehenden Konsonanten K ^β a/ bzw. K/ja/ (oder aber K ^β ɤ/ bzw. K/jɤ/)

⁶ Eine Erklärung der Besonderheiten der Buchstaben < **й ь ю я** > und Beispiele zum Gebrauch bietet auch Radeva (2003:17f).

⁷ In der traditionellen bulgarischen Grammatik wird angenommen, das Graphem <**я**> repräsentiere einen zugrundeliegenden Vokal /ɤ/ und nicht /a/ in den folgenden Positionen: als bestimmter Artikel <-я/-ят> bei Maskulina im Singular, als Verbalendung im Präsens 1. Person Singular <-я> und 3. Person Plural <-ят>, vgl. Choi (1999). Phonetisch ist das relativ irrelevant, da die oben genannten Positionen immer unbetont (und nach der Hauptbetonung) sind und folglich die zwei Vokalphoneme auf der Realisierungsebene zum Neutralisationsvokal [e] verschmelzen, s. Anhang 2.

Anhang 4: Statistische Analysen zur Variable ‘Burstdauer’

Deutsch

Mehrfachvergleiche für Sprecher DEF:

Abhängige Variable: Burstdauer (ms) /
 $F(19) = 4,370$ ($p = 0,000$) /
 Scheffé / Standardfehler 1,927184 /
 Levene-Test auf Gleichheit der
 Fehlervarianzen: $p = 0,000$

(I)	(J)	Mittlere Differenz (I-J)	Signifikanz
tSa	tSa	5,79120	,970
	tSa	3,40370	1,000
	tSa	5,58530	,980
	ka	-3,81740	1,000
	ka	,02760	1,000
	ke	,00870	1,000
	kE	6,12970	,945
	ki	4,33510	,999
	kI	3,94030	1,000
	kja	3,54570	1,000
	kE:	3,03940	1,000
	ta	5,23220	,991
	ta	6,14970	,943
	te	5,78750	,970
	tE	5,74420	,972
	ti	5,30940	,989
	tI	7,91660	,598
	tja	2,28680	1,000
	tE:	5,41960	,986
tSa	tSa	-5,79120	,970
	tSa	-2,38750	1,000
	tSa	-,20590	1,000
	ka	-9,60860	,183
	ka	-5,76360	,971
	ke	-5,78250	,970
	kE	,33850	1,000
	ki	-1,45610	1,000
	kI	-1,85090	1,000
	kja	-2,24550	1,000
	kE:	-2,75180	1,000
	ta	-,55900	1,000

ta	,35850	1,000	ti:	-,27590	1,000	
te:	-,00370	1,000	tI	2,33130	1,000	
tE	-,04700	1,000	tja	-3,29850	1,000	
ti:	-,48180	1,000	tE:	-,16570	1,000	
tI	2,12540	1,000	ka:	tSa:	3,81740	1,000
tja	-3,50440	1,000	tSa	9,60860	,183	
tE:	-,37160	1,000	tSa:	7,22110	,775	
tSa:	tSa:	-3,40370	1,000	tSa	9,40270	,221
tSa	2,38750	1,000	ka	3,84500	1,000	
tSa	2,18160	1,000	ke:	3,82610	1,000	
ka:	-7,22110	,775	kE	9,94710	,130	
ka	-3,37610	1,000	ki:	8,15250	,532	
ke:	-3,39500	1,000	kI	7,75770	,641	
kE	2,72600	1,000	kja	7,36310	,742	
ki:	,93140	1,000	kE:	6,85680	,849	
kI	,53660	1,000	ta:	9,04960	,296	
kja	,14200	1,000	ta	9,96710	,128	
kE:	-,36430	1,000	te:	9,60490	,183	
ta:	1,82850	1,000	tE	9,56160	,191	
ta	2,74600	1,000	ti:	9,12680	,279	
te:	2,38380	1,000	tI	11,734(*)	,013	
tE	2,34050	1,000	tja	6,10420	,947	
ti:	1,90570	1,000	tE:	9,23700	,254	
tI	4,51290	,999	ka	tSa:	-,02760	1,000
tja	-1,11690	1,000	tSa	5,76360	,971	
tE:	2,01590	1,000	tSa:	3,37610	1,000	
tSa:	tSa:	-5,58530	,980	tSa	5,55770	,981
tSa	,20590	1,000	ka:	-3,84500	1,000	
tSa:	-2,18160	1,000	ke:	-,01890	1,000	
ka:	-9,40270	,221	kE	6,10210	,948	
ka	-5,55770	,981	ki:	4,30750	,999	
ke:	-5,57660	,980	kI	3,91270	1,000	
kE	,54440	1,000	kja	3,51810	1,000	
ki:	-1,25020	1,000	kE:	3,01180	1,000	
kI	-1,64500	1,000	ta:	5,20460	,991	
kja	-2,03960	1,000	ta	6,12210	,946	
kE:	-2,54590	1,000	te:	5,75990	,971	
ta:	-,35310	1,000	tE	5,71660	,974	
ta	,56440	1,000	ti:	5,28180	,989	
te:	,20220	1,000	tI	7,88900	,606	
tE	,15890	1,000	tja	2,25920	1,000	

	tE:	5,39200	,986		kI	-3,39480	1,000		tja	-1,25890	1,000
ke:	tSa:	-3,00870	1,000		kja	-3,78940	1,000		tE:	1,87390	1,000
	tSa	5,78250	,970		kE:	-1,29570	1,000		kE: tsa:	-3,03940	1,000
	tSa:	3,39500	1,000		ta:	,89710	1,000		tsa	2,75180	1,000
	tSa	5,57660	,980		ta	1,81460	1,000		tSa:	,36430	1,000
	ka:	-3,82610	1,000		te:	1,45240	1,000		tSa	2,54590	1,000
	ka	,01890	1,000		tE	1,40910	1,000		ka:	-6,85680	,849
	kE	6,12100	,946		ti:	,97430	1,000		ka	-3,01180	1,000
	ki:	4,32640	,999		tI	3,58150	1,000		ke:	-3,03070	1,000
	kI	3,93160	1,000		tja	-2,04830	1,000		kE	3,09030	1,000
	kja	3,53700	1,000	kI	tE:	1,08450	1,000		ki:	1,29570	1,000
	kE:	3,03070	1,000		tsa:	-3,94030	1,000		kI	,90090	1,000
	ta:	5,22350	,991		tsa	1,85090	1,000		kja	,50630	1,000
	ta	6,14100	,944		tSa:	-3,53660	1,000		ta:	2,19280	1,000
	te:	5,77880	,970		tSa	1,64500	1,000		ta	3,11030	1,000
	tE	5,73550	,973		ka:	-7,75770	,641		te:	2,74810	1,000
	ti:	5,30070	,989		ka	-3,91270	1,000		tE	2,70480	1,000
	tI	7,90790	,600		ke:	-3,93160	1,000		ti:	2,27000	1,000
	tja	2,27810	1,000		kE	2,18940	1,000		tI	4,87720	,996
	tE:	5,41090	,986		ki:	,39480	1,000		tja	-3,75260	1,000
kE	tSa:	-6,12970	,945		kja	-3,39460	1,000		tE:	2,38020	1,000
	tSa	-3,33850	1,000		kE:	-3,90090	1,000		ta: tsa:	-5,23220	,991
	tSa:	-2,72600	1,000		ta:	1,29190	1,000		tsa	,55900	1,000
	tSa	-3,54440	1,000		ta	2,20940	1,000		tSa:	-1,82850	1,000
	ka:	-9,94710	,130		te:	1,84720	1,000		tSa	,35310	1,000
	ka	-6,10210	,948		tE	1,80390	1,000		ka:	-9,04960	,296
	ke:	-6,12100	,946		ti:	1,36910	1,000		ka	-5,20460	,991
	ki:	-1,79460	1,000		tI	3,97630	1,000		ke:	-5,22350	,991
	kI	-2,18940	1,000		tja	-1,65350	1,000		kE	,89750	1,000
	kja	-2,58400	1,000		tE:	1,47930	1,000		ki:	-3,89710	1,000
	kE:	-3,09030	1,000	kja	tsa:	-3,54570	1,000		kI	-1,29190	1,000
	ta:	-3,89750	1,000		tsa	2,24550	1,000		kja	-1,68650	1,000
	ta	,02000	1,000		tSa:	-3,14200	1,000		kE:	-2,19280	1,000
	te:	-3,34220	1,000		tSa	2,03960	1,000		ta	,91750	1,000
	tE	-3,38550	1,000		ka:	-7,36310	,742		te:	,55530	1,000
	ti:	-3,82030	1,000		ka	-3,51810	1,000		tE	,51200	1,000
	tI	1,78690	1,000		ke:	-3,53700	1,000		ti:	,07720	1,000
	tja	-3,84290	1,000		kE	2,58400	1,000		tI	2,68440	1,000
	tE:	-3,71010	1,000		ki:	,78940	1,000		tja	-2,94540	1,000
ki:	tSa:	-4,33510	,999		kI	,39460	1,000		tE:	,18740	1,000
	tSa	1,45610	1,000		kE:	-3,50630	1,000		ta: tsa:	-6,14970	,943
	tSa:	-3,93140	1,000		ta:	1,68650	1,000		tsa	-3,35850	1,000
	tSa	1,25020	1,000		ta	2,60400	1,000		tSa:	-2,74600	1,000
	ka:	-8,15250	,532		te:	2,24180	1,000		tSa	-3,56440	1,000
	ka	-4,30750	,999		tE	2,19850	1,000		ka:	-9,96710	,128
	ke:	-4,32640	,999		ti:	1,76370	1,000		ka	-6,12210	,946
	kE	1,79460	1,000		tI	4,37090	,999		ke:	-6,14100	,944

	kE	-,02000	1,000		tI	2,17240	1,000		ke:	-2,27810	1,000
	ki:	-1,81460	1,000		tja	-3,45740	1,000		kE	3,84290	1,000
	kI	-2,20940	1,000		tE:	-,32460	1,000		ki:	2,04830	1,000
	kja	-2,60400	1,000	ti:	tSa:	-5,30940	,989		kI	1,65350	1,000
	kE:	-3,11030	1,000		tSa	,48180	1,000		kja	1,25890	1,000
	ta:	-,91750	1,000		tSa:	-1,90570	1,000		kE:	,75260	1,000
	te:	-,36220	1,000		tSa	,27590	1,000		ta:	2,94540	1,000
	tE	-,40550	1,000		ka:	-9,12680	,279		ta	3,86290	1,000
	ti:	-,84030	1,000		ka	-5,28180	,989		te:	3,50070	1,000
	tI	1,76690	1,000		ke:	-5,30070	,989		tE	3,45740	1,000
	tja	-3,86290	1,000		kE	,82030	1,000		ti:	3,02260	1,000
	tE:	-,73010	1,000		ki:	-,97430	1,000		tI	5,62980	,978
te:	tSa:	-5,78750	,970		kI	-1,36910	1,000		tE:	3,13280	1,000
	tSa	,00370	1,000		kja	-1,76370	1,000	tE:	tSa:	-5,41960	,986
	tSa:	-2,38380	1,000		kE:	-2,27000	1,000		tSa	,37160	1,000
	tSa	-,20220	1,000		ta:	-,07720	1,000		tSa:	-2,01590	1,000
	ka:	-9,60490	,183		ta	,84030	1,000		tSa	,16570	1,000
	ka	-5,75990	,971		te:	,47810	1,000		ka:	-9,23700	,254
	ke:	-5,77880	,970		tE	,43480	1,000		ka	-5,39200	,986
	kE	,34220	1,000		tI	2,60720	1,000		ke:	-5,41090	,986
	ki:	-1,45240	1,000		tja	-3,02260	1,000		kE	,71010	1,000
	kI	-1,84720	1,000		tE:	,11020	1,000		ki:	-1,08450	1,000
	kja	-2,24180	1,000	tI	tSa:	-7,91660	,598		kI	-1,47930	1,000
	kE:	-2,74810	1,000		tSa	-2,12540	1,000		kja	-1,87390	1,000
	ta:	-,55530	1,000		tSa:	-4,51290	,999		kE:	-2,38020	1,000
	ta	,36220	1,000		tSa	-2,33130	1,000		ta:	-,18740	1,000
	tE	-,04330	1,000		ka:	-11,734(*)	,013		ta	,73010	1,000
	ti:	-,47810	1,000		ka	-7,88900	,606		te:	,36790	1,000
	tI	2,12910	1,000		ke:	-7,90790	,600		tE	,32460	1,000
	tja	-3,50070	1,000		kE	-1,78690	1,000		ti:	-,11020	1,000
	tE:	-,36790	1,000		ki:	-3,58150	1,000		tI	2,49700	1,000
tE	tSa:	-5,74420	,972		kI	-3,97630	1,000		tja	-3,13280	1,000
	tSa	,04700	1,000		kja	-4,37090	,999				
	tSa:	-2,34050	1,000		kE:	-4,87720	,996				
	tSa	-,15890	1,000		ta:	-2,68440	1,000				
	ka:	-9,56160	,191		ta	-1,76690	1,000				
	ka	-5,71660	,974		te:	-2,12910	1,000				
	ke:	-5,73550	,973		tE	-2,17240	1,000				
	kE	,38550	1,000		ti:	-2,60720	1,000				
	ki:	-1,40910	1,000		tja	-5,62980	,978				
	kI	-1,80390	1,000		tE:	-2,49700	1,000				
	kja	-2,19850	1,000	tja	tSa:	-2,28680	1,000				
	kE:	-2,70480	1,000		tSa	3,50440	1,000				
	ta:	-,51200	1,000		tSa:	1,11690	1,000				
	ta	,40550	1,000		tSa	3,29850	1,000				
	te:	,04330	1,000		ka:	-6,10420	,947				
	ti:	-,43480	1,000		ka	-2,25920	1,000				

Basiert auf beobachteten Mittelwerten.

* Die mittlere Differenz ist auf der Stufe ,05 signifikant.

Sprecher = DEf

Mehrfachvergleiche für Sprecher DEM:

Abhängige Variable: Burstdauer (ms) /
 F(19)= 9,736 (p=0,000) /
 Scheffé / Standardfehler 1,843076 /
 Levene-Test auf Gleichheit der
 Fehlervarianzen: p=0,000

(I) KV- Sequenz	(J) KV- Sequenz	Mittlere Differenz (I-J)	Signifi- kantz
tsa:	tsa	,63610	1,000
	tSa:	1,06990	1,000
	tSa	1,65450	1,000
	ka:	-10,08380	,066
	ka	-10,12460	,063
	ke:	,73020	1,000
	kE	1,01250	1,000
	ki:	2,41840	1,000
	kI	1,26740	1,000
	kja	-1,63230	1,000
	kE:	-6,32560	,888
	ta:	-,61660	1,000
	ta	1,43140	1,000
	te:	2,51240	1,000
	tE	3,14950	1,000
	ti:	4,72830	,995
	tI	-,88380	1,000
	tja	2,20220	1,000
	tE:	2,85890	1,000
tsa	tsa:	-,63610	1,000
	tSa:	,43380	1,000
	tSa	1,01840	1,000
	ka:	-10,71990(*)	,028
	ka	-10,76070(*)	,026
	ke:	,09410	1,000
	kE	,37640	1,000
	ki:	1,78230	1,000
	kI	,63130	1,000
	kja	-2,26840	1,000
	kE:	-6,96170	,762
	ta:	-1,25270	1,000
	ta	,79530	1,000
	te:	1,87630	1,000
	tE	2,51340	1,000
	ti:	4,09220	,999
	tI	-1,51990	1,000
	tja	1,56610	1,000

tSa:	tE:	2,22280	1,000	kI	11,35120(*)	,011	
	tSa:	-1,06990	1,000	kja	8,45150	,347	
	tsa	-,43380	1,000	kE:	3,75820	1,000	
	tSa	,58460	1,000	ta:	9,46720	,137	
	ka:	-11,15370(*)	,014	ta	11,51520(*)	,008	
	ka	-11,19450(*)	,014	te:	12,59620(*)	,001	
	ke:	-,33970	1,000	tE	13,23330(*)	,000	
	kE	-,05740	1,000	ti:	14,81210(*)	,000	
	ki:	1,34850	1,000	tI	9,20000	,181	
	kI	,19750	1,000	tja	12,28600(*)	,002	
	kja	-2,70220	1,000	tE:	12,94270(*)	,001	
	kE:	-7,39550	,648	ka	tsa:	10,12460	,063
	ta:	-1,68650	1,000		tsa	10,76070(*)	,026
	ta	,36150	1,000		tSa:	11,19450(*)	,014
	te:	1,44250	1,000		tSa	11,77910(*)	,005
	tE	2,07960	1,000		ka:	,04080	1,000
	ti:	3,65840	1,000		ke:	10,85480(*)	,023
	tI	-1,95370	1,000		kE	11,13710(*)	,015
	tja	1,13230	1,000		ki:	12,54300(*)	,001
	tE:	1,78900	1,000		kI	11,39200(*)	,010
tSa	tsa:	-1,65450	1,000		kja	8,49230	,337
	tsa	-1,01840	1,000		kE:	3,79900	1,000
	tSa:	-,58460	1,000		ta:	9,50800	,131
	ka:	-11,73830(*)	,005		ta	11,55600(*)	,008
	ka	-11,77910(*)	,005		te:	12,63700(*)	,001
	ke:	-,92430	1,000		tE	13,27410(*)	,000
	kE	-,64200	1,000		ti:	14,85290(*)	,000
	ki:	,76390	1,000		tI	9,24080	,173
	kI	-,38710	1,000		tja	12,32680(*)	,002
	kja	-3,28680	1,000		tE:	12,98350(*)	,001
	kE:	-7,98010	,479	ke:	tsa:	-,73020	1,000
	ta:	-2,27110	1,000		tsa	-,09410	1,000
	ta	-,22310	1,000		tSa:	,33970	1,000
	te:	,85790	1,000		tSa	,92430	1,000
	tE	1,49500	1,000		ka:	-10,81400(*)	,024
	ti:	3,07380	1,000		ka	-10,85480(*)	,023
	tI	-2,53830	1,000		kE	,28230	1,000
	tja	,54770	1,000		ki:	1,68820	1,000
	tE:	1,20440	1,000		kI	,53720	1,000
ka:	tsa:	10,08380	,066		kja	-2,36250	1,000
	tsa	10,71990(*)	,028		kE:	-7,05580	,739
	tSa:	11,15370(*)	,014		ta:	-1,34680	1,000
	tSa	11,73830(*)	,005		ta	,70120	1,000
	ka	-,04080	1,000		te:	1,78220	1,000
	ke:	10,81400(*)	,024		tE	2,41930	1,000
	kE	11,09630(*)	,016		ti:	3,99810	1,000
	ki:	12,50220(*)	,001		tI	-1,61400	1,000

	tja	1,47200	1,000		kE	-,25490	1,000		tI	5,44180	,975
	tE:	2,12870	1,000		ki:	1,15100	1,000		tja	8,52780	,328
kE	tSa:	-1,01250	1,000		kja	-2,89970	1,000		tE:	9,18450	,183
	tSa:	-,37640	1,000		kE:	-7,59300	,592	ta:	tSa:	,61660	1,000
	tSa:	,05740	1,000		ta:	-1,88400	1,000		tSa:	1,25270	1,000
	tSa	,64200	1,000		ta	,16400	1,000		tSa:	1,68650	1,000
	ka:	-11,09630(*)	,016		te:	1,24500	1,000		tSa	2,27110	1,000
	ka	-11,13710(*)	,015		tE	1,88210	1,000		ka:	-9,46720	,137
	ke:	-,28230	1,000		ti:	3,46090	1,000		ka	-9,50800	,131
	ki:	1,40590	1,000		tI	-2,15120	1,000		ke:	1,34680	1,000
	kI	,25490	1,000		tja	,93480	1,000		kE	1,62910	1,000
	kja	-2,64480	1,000		tE:	1,59150	1,000		ki:	3,03500	1,000
	kE:	-7,33810	,664	kja	tSa:	1,63230	1,000		kI	1,88400	1,000
	ta:	-1,62910	1,000		tSa	2,26840	1,000		kja	-1,01570	1,000
	ta	,41890	1,000		tSa:	2,70220	1,000		kE:	-5,70900	,958
	te:	1,49990	1,000		tSa	3,28680	1,000		ta	2,04800	1,000
	tE	2,13700	1,000		ka:	-8,45150	,347		te:	3,12900	1,000
	ti:	3,71580	1,000		ka	-8,49230	,337		tE	3,76610	1,000
	tI	-1,89630	1,000		ke:	2,36250	1,000		ti:	5,34490	,980
	tja	1,18970	1,000		kE	2,64480	1,000		tI	-,26720	1,000
	tE:	1,84640	1,000		ki:	4,05070	,999		tja	2,81880	1,000
ki:	tSa:	-2,41840	1,000		kI	2,89970	1,000		tE:	3,47550	1,000
	tSa	-1,78230	1,000		kE:	-4,69330	,996	ta	tSa:	-1,43140	1,000
	tSa:	-1,34850	1,000		ta:	1,01570	1,000		tSa	-,79530	1,000
	tSa	-,76390	1,000		ta	3,06370	1,000		tSa:	-,36150	1,000
	ka:	-12,50220(*)	,001		te:	4,14470	,999		tSa	,22310	1,000
	ka	-12,54300(*)	,001		tE	4,78180	,995		ka:	-11,51520(*)	,008
	ke:	-1,68820	1,000		ti:	6,36060	,883		ka	-11,55600(*)	,008
	kE	-1,40590	1,000		tI	,74850	1,000		ke:	-,70120	1,000
	kI	-1,15100	1,000		tja	3,83450	1,000		kE	-,41890	1,000
	kja	-4,05070	,999		tE:	4,49120	,998		ki:	,98700	1,000
	kE:	-8,74400	,275	kE:	tSa:	6,32560	,888		kI	-,16400	1,000
	ta:	-3,03500	1,000		tSa	6,96170	,762		kja	-3,06370	1,000
	ta	-,98700	1,000		tSa:	7,39550	,648		kE:	-7,75700	,544
	te:	,09400	1,000		tSa	7,98010	,479		ta:	-2,04800	1,000
	tE	,73110	1,000		ka:	-3,75820	1,000		te:	1,08100	1,000
	ti:	2,30990	1,000		ka	-3,79900	1,000		tE	1,71810	1,000
	tI	-3,30220	1,000		ke:	7,05580	,739		ti:	3,29690	1,000
	tja	-,21620	1,000		kE	7,33810	,664		tI	-2,31520	1,000
	tE:	,44050	1,000		ki:	8,74400	,275		tja	,77080	1,000
kI	tSa:	-1,26740	1,000		kI	7,59300	,592		tE:	1,42750	1,000
	tSa	-,63130	1,000		kja	4,69330	,996	te:	tSa:	-2,51240	1,000
	tSa:	-,19750	1,000		ta:	5,70900	,958		tSa	-1,87630	1,000
	tSa	,38710	1,000		ta	7,75700	,544		tSa:	-1,44250	1,000
	ka:	-11,35120(*)	,011		te:	8,83800	,253		tSa	-,85790	1,000
	ka	-11,39200(*)	,010		tE	9,47510	,136		ka:	-12,59620(*)	,001
	ke:	-,53720	1,000		ti:	11,05390(*)	,017		ka	-12,63700(*)	,001

	ke:	-1,78220	1,000		tE	-1,57880	1,000	ka	-12,98350(*)	,001
	kE	-1,49990	1,000		tI	-5,61210	,965	ke:	-2,12870	1,000
	ki:	-,09400	1,000		tja	-2,52610	1,000	kE	-1,84640	1,000
	kI	-1,24500	1,000		tE:	-1,86940	1,000	ki:	-,44050	1,000
	kja	-4,14470	,999	tI	tSa:	,88380	1,000	kI	-1,59150	1,000
	kE:	-8,83800	,253		tSa	1,51990	1,000	kja	-4,49120	,998
	ta:	-3,12900	1,000		tSa:	1,95370	1,000	kE:	-9,18450	,183
	ta	-1,08100	1,000		tSa	2,53830	1,000	ta:	-3,47550	1,000
	tE	,63710	1,000		ka:	-9,20000	,181	ta	-1,42750	1,000
	ti:	2,21590	1,000		ka	-9,24080	,173	te:	-,34650	1,000
	tI	-3,39620	1,000		ke:	1,61400	1,000	tE	,29060	1,000
	tja	-,31020	1,000		kE	1,89630	1,000	ti:	1,86940	1,000
	tE:	,34650	1,000		ki:	3,30220	1,000	tI	-3,74270	1,000
tE	tSa:	-3,14950	1,000		kI	2,15120	1,000	tja	-,65670	1,000
	tSa	-2,51340	1,000		kja	-,74850	1,000			
	tSa:	-2,07960	1,000		kE:	-5,44180	,975			
	tSa	-1,49500	1,000		ta:	,26720	1,000			
	ka:	-13,23330(*)	,000		ta	2,31520	1,000			
	ka	-13,27410(*)	,000		te:	3,39620	1,000			
	ke:	-2,41930	1,000		tE	4,03330	,999			
	kE	-2,13700	1,000		ti:	5,61210	,965			
	ki:	-,73110	1,000		tja	3,08600	1,000			
	kI	-1,88210	1,000		tE:	3,74270	1,000			
	kja	-4,78180	,995	tja	tSa:	-2,20220	1,000			
	kE:	-9,47510	,136		tSa	-1,56610	1,000			
	ta:	-3,76610	1,000		tSa:	-1,13230	1,000			
	ta	-1,71810	1,000		tSa	-,54770	1,000			
	te:	-,63710	1,000		ka:	-12,28600(*)	,002			
	ti:	1,57880	1,000		ka	-12,32680(*)	,002			
	tI	-4,03330	,999		ke:	-1,47200	1,000			
	tja	-,94730	1,000		kE	-1,18970	1,000			
	tE:	-,29060	1,000		ki:	,21620	1,000			
ti:	tSa:	-4,72830	,995		kI	-,93480	1,000			
	tSa	-4,09220	,999		kja	-3,83450	1,000			
	tSa:	-3,65840	1,000		kE:	-8,52780	,328			
	tSa	-3,07380	1,000		ta:	-2,81880	1,000			
	ka:	-14,81210(*)	,000		ta	-,77080	1,000			
	ka	-14,85290(*)	,000		te:	,31020	1,000			
	ke:	-3,99810	1,000		tE	,94730	1,000			
	kE	-3,71580	1,000		ti:	2,52610	1,000			
	ki:	-2,30990	1,000		tI	-3,08600	1,000			
	kI	-3,46090	1,000		tE:	,65670	1,000			
	kja	-6,36060	,883	tE:	tSa:	-2,85890	1,000			
	kE:	-11,05390(*)	,017		tSa	-2,22280	1,000			
	ta:	-5,34490	,980		tSa:	-1,78900	1,000			
	ta	-3,29690	1,000		tSa	-1,20440	1,000			
	te:	-2,21590	1,000		ka:	-12,94270(*)	,001			

Basiert auf beobachteten Mittelwerten.
* Die mittlere Differenz ist auf der Stufe
,05 signifikant.
Sprecher = DEm

Bulgarisch

Mehrfachvergleiche für Sprecher BGf:

Abhängige Variable: Burstdauer (ms) /
 F(9)= 9,327 (p=0,000) /
 Scheffé / Standardfehler 1,315034 /
 Levene-Test auf Gleichheit der
 Fehlervarianzen: p=0,000

(I)	(J)	Mittlere	Signifi
KV-	KV-	Differenz (I-	kanz
Sequ	Sequ	J)	
enz	enz		
tsa	tSa	,77380	1,000
	ka	-8,86795(*)	,000
	kE	-2,54210	,926
	ki	-2,42715	,944
	kja	-,18770	1,000
	ta	-2,67825	,899
	tE	-1,66680	,996
	ti	-,01505	1,000
	tja	,50745	1,000
tSa	tsa	-,77380	1,000
	ka	-9,64175(*)	,000
	kE	-3,31590	,703
	ki	-3,20095	,746
	kja	-,96150	1,000
	ta	-3,45205	,648
	tE	-2,44060	,942
	ti	-,78885	1,000
	tja	-,26635	1,000
ka	tsa	8,86795(*)	,000
	tSa	9,64175(*)	,000
	kE	6,32585(*)	,008
	ki	6,44080(*)	,006
	kja	8,68025(*)	,000
	ta	6,18970(*)	,011
	tE	7,20115(*)	,001
	ti	8,85290(*)	,000
	tja	9,37540(*)	,000
kE	tsa	2,54210	,926
	tSa	3,31590	,703
	ka	-6,32585(*)	,008
	ki	,11495	1,000
	kja	2,35440	,954
	ta	-,13615	1,000
	tE	,87530	1,000

ki	ti	2,52705	,929
	tja	3,04955	,798
	tsa	2,42715	,944
	tSa	3,20095	,746
	ka	-6,44080(*)	,006
	kE	-,11495	1,000
	kja	2,23945	,967
	ta	-,25110	1,000
	tE	,76035	1,000
	ti	2,41210	,947
	tja	2,93460	,834
kja	tsa	,18770	1,000
	tSa	,96150	1,000
	ka	-8,68025(*)	,000
	kE	-2,35440	,954
	ki	-2,23945	,967
	ta	-2,49055	,935
	tE	-1,47910	,998
	ti	,17265	1,000
	tja	,69515	1,000
ta	tsa	2,67825	,899
	tSa	3,45205	,648
	ka	-6,18970(*)	,011
	kE	,13615	1,000
	ki	,25110	1,000
	kja	2,49055	,935
	tE	1,01145	1,000
	ti	2,66320	,903
	tja	3,18570	,751
tE	tsa	1,66680	,996
	tSa	2,44060	,942
	ka	-7,20115(*)	,001
	kE	-,87530	1,000
	ki	-,76035	1,000
	kja	1,47910	,998
	ta	-1,01145	1,000
	ti	1,65175	,996
	tja	2,17425	,973
ti	tsa	,01505	1,000
	tSa	,78885	1,000
	ka	-8,85290(*)	,000
	kE	-2,52705	,929
	ki	-2,41210	,947
	kja	-,17265	1,000

tja	ta	-2,66320	,903
	tE	-1,65175	,996
	tja	,52250	1,000
tsa	tsa	-,50745	1,000
	tSa	,26635	1,000
	ka	-9,37540(*)	,000
	kE	-3,04955	,798
	ki	-2,93460	,834
	kja	-,69515	1,000
	ta	-3,18570	,751
	tE	-2,17425	,973
	ti	-,52250	1,000

Basiert auf beobachteten Mittelwerten.

* Die mittlere Differenz ist auf der Stufe
 ,05 signifikant.

Sprecher = BGf

Mehrfachvergleiche für Sprecher BGm:

Abhängige Variable: Burstdauer (ms) /
 F(9)= 17,936 (p=0,000) /
 Scheffé / Standardfehler 1,585476 /
 Levene-Test auf Gleichheit der
 Fehlervarianzen: p=0,000

(I)	(J)	Mittlere	Signifi
KV- Sequenz	KV- Sequenz	Differenz (I- J)	kanz
tSa	tSa	6,17170	,095
	ka	5,74890	,165
	kE	4,98645	,365
	ki	2,52245	,979
	kja	-1,98390	,996
	ta	6,95485(*)	,028
	tE	6,41010	,068
	ti	5,14335	,317
	tja	-7,75725(*)	,006
	ka	tSa	-6,17170
ka		-,42280	1,000
kE		-1,18525	1,000
ki		-3,64925	,805
kja		-8,15560(*)	,003
ta		,78315	1,000
tE		,23840	1,000
ti		-1,02835	1,000
tja		-13,92895(*)	,000
kE		tSa	-5,74890
	tSa	,42280	1,000
	kE	-,76245	1,000
	ki	-3,22645	,900
	kja	-7,73280(*)	,007
	ta	1,20595	1,000
	tE	,66120	1,000
	ti	-,60555	1,000
	tja	-13,50615(*)	,000
	ki	tSa	-4,98645
tSa		1,18525	1,000
ka		,76245	1,000
ki		-2,46400	,982
kja		-6,97035(*)	,027
ta		1,96840	,997
tE		1,42365	1,000
ti		,15690	1,000
tja		-12,74370(*)	,000
tSa		-2,52245	,979

tSa	3,64925	,805	
ka	3,22645	,900	
kE	2,46400	,982	
kja	-4,50635	,529	
ta	4,43240	,555	
tE	3,88765	,737	
ti	2,62090	,973	
tja	-10,27970(*)	,000	
tSa	1,98390	,996	
tSa	8,15560(*)	,003	
ka	7,73280(*)	,007	
kE	6,97035(*)	,027	
ki	4,50635	,529	
ta	8,93875(*)	,000	
tE	8,39400(*)	,002	
ti	7,12725(*)	,021	
tja	-5,77335	,160	
ta	tSa	-6,95485(*)	,028
tSa	-,78315	1,000	
ka	-1,20595	1,000	
kE	-1,96840	,997	
ki	-4,43240	,555	
kja	-8,93875(*)	,000	
tE	-,54475	1,000	
ti	-1,81150	,998	
tja	-14,71210(*)	,000	
tE	tSa	-6,41010	,068
tSa	-,23840	1,000	
ka	-,66120	1,000	
kE	-1,42365	1,000	
ki	-3,88765	,737	
kja	-8,39400(*)	,002	
ta	,54475	1,000	
ti	-1,26675	1,000	
tja	-14,16735(*)	,000	
ti	tSa	-5,14335	,317
tSa	1,02835	1,000	
ka	,60555	1,000	
kE	-,15690	1,000	
ki	-2,62090	,973	
kja	-7,12725(*)	,021	
ta	1,81150	,998	
tE	1,26675	1,000	
tja	-12,90060(*)	,000	
tja	tSa	7,75725(*)	,006
tSa	13,92895(*)	,000	
ka	13,50615(*)	,000	

kE	12,74370(*)	,000
ki	10,27970(*)	,000
kja	5,77335	,160
ta	14,71210(*)	,000
tE	14,16735(*)	,000
ti	12,90060(*)	,000

Basiert auf beobachteten Mittelwerten.

* Die mittlere Differenz ist auf der Stufe
 ,05 signifikant.

Sprecher = BGm

Anhang 5: Statistische Analysen zur Variable 'Dauer des frikativischen Teils'

Deutsch

Mehrfachvergleiche für Sprecher DEF:

Abhängige Variable:

Dauer des frikativischen Teils (ms) /

F(19)= 17,527 (p=0,000) /

Scheffé / Standardfehler 4,487314 /

Levene-Test auf Gleichheit der

Fehlervarianzen: p=0,435

(I)	(J)	Mittlere Differenz (I-J)	Signifikanz
tSa	tSa	12,78550	,983
tSa	tSa	4,06190	1,000
tSa	tSa	12,12780	,991
tSa	ka	25,05170	,051
tSa	ka	34,68930(*)	,000
tSa	ke	28,44220(*)	,006
tSa	kE	36,54380(*)	,000
tSa	ki	14,96960	,913
tSa	kI	41,17920(*)	,000
tSa	kja	9,07350	1,000
tSa	kE:	20,25080	,383
tSa	ta:	18,98570	,532
tSa	ta	24,35910	,073
tSa	te:	35,79250(*)	,000
tSa	tE	39,66500(*)	,000
tSa	ti:	23,95000	,090
tSa	tI	50,66620(*)	,000
tSa	tja	16,93910	,763
tSa	tE:	29,99390(*)	,002
tSa	tSa:	-12,78550	,983
tSa	tSa:	-8,72360	1,000
tSa	tSa	-,65770	1,000
tSa	ka:	12,26620	,990
tSa	ka	21,90380	,220
tSa	ke:	15,65670	,871
tSa	kE	23,75830	,099
tSa	ki:	2,18410	1,000
tSa	kI	28,39370(*)	,006

kja	-3,71200	1,000	kja	-3,05430	1,000		
kE:	7,46530	1,000	kE:	8,12300	1,000		
ta:	6,20020	1,000	ta:	6,85790	1,000		
ta	11,57360	,995	ta	12,23130	,990		
te:	23,00700	,140	te:	23,66470	,103		
tE	26,87950(*)	,017	tE	27,53720(*)	,011		
ti:	11,16450	,997	ti:	11,82220	,993		
tI	37,88070(*)	,000	tI	38,53840(*)	,000		
tja	4,15360	1,000	tja	4,81130	1,000		
tE:	17,20840	,736	tE:	17,86610	,664		
tSa:	-4,06190	1,000	ka:	tSa:	-25,05170	,051	
tSa	8,72360	1,000	tSa	tSa	-12,26620	,990	
tSa	8,06590	1,000	tSa:	tSa	-20,98980	,304	
ka:	20,98980	,304	tSa	tSa	-12,92390	,981	
ka	30,62740(*)	,001	ka	ka	9,63760	1,000	
ke:	24,38030	,073	ke:	ke:	3,39050	1,000	
kE	32,48190(*)	,000	kE	kE	11,49210	,995	
ki:	10,90770	,998	ki:	ki:	-10,08210	,999	
kI	37,11730(*)	,000	kI	kI	16,12750	,836	
kja	5,01160	1,000	kja	kja	-15,97820	,848	
kE:	16,18890	,831	kE:	kE:	-4,80090	1,000	
ta:	14,92380	,916	ta:	ta:	-6,06600	1,000	
ta	20,29720	,378	ta	ta	-,69260	1,000	
te:	31,73060(*)	,000	te:	te:	10,74080	,998	
tE	35,60310(*)	,000	tE	tE	14,61330	,931	
ti:	19,88810	,425	ti:	ti:	-1,10170	1,000	
tI	46,60430(*)	,000	tI	tI	25,61450(*)	,037	
tja	12,87720	,982	tja	tja	-8,11260	1,000	
tE:	25,93200(*)	,031	tE:	tE:	4,94220	1,000	
tSa	tSa:	-12,12780	,991	ka	tSa:	-34,68930(*)	,000
tSa	tSa	,65770	1,000	tSa	tSa	-21,90380	,220
tSa:	tSa:	-8,06590	1,000	tSa:	tSa:	-30,62740(*)	,001
ka:	ka:	12,92390	,981	tSa	tSa	-22,56150	,169
ka	ka	22,56150	,169	ka:	ka:	-9,63760	1,000
ke:	ke:	16,31440	,820	ke:	ke:	-6,24710	1,000
kE	kE	24,41600	,071	kE	kE	1,85450	1,000
ki:	ki:	2,84180	1,000	ki:	ki:	-19,71970	,444
kI	kI	29,05140(*)	,004	kI	kI	6,48990	1,000

	kja	-25,61580(*)	,037		tE:	-6,54990	1,000		ki:	5,89610	1,000
	kE:	-14,43850	,938	ki:	tSa:	-14,96960	,913		kI	32,10570(*)	,000
	ta:	-15,70360	,868		tSa:	-2,18410	1,000		kE:	11,17730	,997
	ta	-10,33020	,999		tSa:	-10,90770	,998		ta:	9,91220	,999
	te:	1,10320	1,000		tSa	-2,84180	1,000		ta	15,28560	,895
	tE	4,97570	1,000		ka:	10,08210	,999		te:	26,71900(*)	,019
	ti:	-10,73930	,998		ka	19,71970	,444		tE	30,59150(*)	,001
	tI	15,97690	,848		ke:	13,47260	,970		ti:	14,87650	,918
	tja	-17,75020	,677		kE	21,57420	,248		tI	41,59270(*)	,000
	tE:	-4,69540	1,000		kI	26,20960(*)	,026		tja	7,86560	1,000
ke:	tSa:	-28,44220(*)	,006		kja	-5,89610	1,000		tE:	20,92040	,311
	tSa	-15,65670	,871		kE:	5,28120	1,000	kE:	tSa:	-20,25080	,383
	tSa:	-24,38030	,073		ta:	4,01610	1,000		tSa	-7,46530	1,000
	tSa	-16,31440	,820		ta	9,38950	1,000		tSa:	-16,18890	,831
	ka:	-3,39050	1,000		te:	20,82290	,321		tSa	-8,12300	1,000
	ka	6,24710	1,000		tE	24,69540	,062		ka:	4,80090	1,000
	kE	8,10160	1,000		ti:	8,98040	1,000		ka	14,43850	,938
	ki:	-13,47260	,970		tI	35,69660(*)	,000		ke:	8,19140	1,000
	kI	12,73700	,984		tja	1,96950	1,000		kE	16,29300	,822
	kja	-19,36870	,486		tE:	15,02430	,910		ki:	-5,28120	1,000
	kE:	-8,19140	1,000	kI	tSa:	-41,17920(*)	,000		kI	20,92840	,311
	ta:	-9,45650	1,000		tSa	-28,39370(*)	,006		kja	-11,17730	,997
	ta	-4,08310	1,000		tSa:	-37,11730(*)	,000		ta:	-1,26510	1,000
	te:	7,35030	1,000		tSa	-29,05140(*)	,004		ta	4,10830	1,000
	tE	11,22280	,997		ka:	-16,12750	,836		te:	15,54170	,879
	ti:	-4,49220	1,000		ka	-6,48990	1,000		tE	19,41420	,481
	tI	22,22400	,194		ke:	-12,73700	,984		ti:	3,69920	1,000
	tja	-11,50310	,995		kE	-4,63540	1,000		tI	30,41540(*)	,001
	tE:	1,55170	1,000		ki:	-26,20960(*)	,026		tja	-3,31170	1,000
kE	tSa:	-36,54380(*)	,000		kja	-32,10570(*)	,000		tE:	9,74310	1,000
	tSa	-23,75830	,099		kE:	-20,92840	,311	ta:	tSa:	-18,98570	,532
	tSa:	-32,48190(*)	,000		ta:	-22,19350	,196		tSa	-6,20020	1,000
	tSa	-24,41600	,071		ta	-16,82010	,774		tSa:	-14,92380	,916
	ka:	-11,49210	,995		te:	-5,38670	1,000		tSa	-6,85790	1,000
	ka	-1,85450	1,000		tE	-1,51420	1,000		ka:	6,06600	1,000
	ke:	-8,10160	1,000		ti:	-17,22920	,733		ka	15,70360	,868
	ki:	-21,57420	,248		tI	9,48700	1,000		ke:	9,45650	1,000
	kI	4,63540	1,000		tja	-24,24010	,078		kE	17,55810	,698
	kja	-27,47030(*)	,012		tE:	-11,18530	,997		ki:	-4,01610	1,000
	kE:	-16,29300	,822	kja	tSa:	-9,07350	1,000		kI	22,19350	,196
	ta:	-17,55810	,698		tSa	3,71200	1,000		kja	-9,91220	,999
	ta	-12,18470	,991		tSa:	-5,01160	1,000		kE:	1,26510	1,000
	te:	-,75130	1,000		tSa	3,05430	1,000		ta	5,37340	1,000
	tE	3,12120	1,000		ka:	15,97820	,848		te:	16,80680	,776
	ti:	-12,59380	,986		ka	25,61580(*)	,037		tE	20,67930	,337
	tI	14,12240	,951		ke:	19,36870	,486		ti:	4,96430	1,000
	tja	-19,60470	,458		kE	27,47030(*)	,012		tI	31,68050(*)	,000

ta	tja	-2,04660	1,000	ti:	kE	-3,12120	1,000	tja	ti:	-26,71620(*)	,019	
	tE:	11,00820	,997		ki:	-24,69540	,062		tja	tja	-33,72710(*)	,000
	tSa:	-24,35910	,073		kI	1,51420	1,000		tE:	tE:	-20,67230	,337
	tSa:	-11,57360	,995		kja	-30,59150(*)	,001		tSa:	tSa:	-16,93910	,763
	tSa:	-20,29720	,378		kE:	-19,41420	,481		tSa:	tSa:	-4,15360	1,000
	tSa:	-12,23130	,990		ta:	-20,67930	,337		tSa:	tSa:	-12,87720	,982
	ka:	,69260	1,000		ta	-15,30590	,894		tSa:	tSa:	-4,81130	1,000
	ka	10,33020	,999		te:	-3,87250	1,000		ka:	ka:	8,11260	1,000
	ke:	4,08310	1,000		ti:	-15,71500	,867		ka	ka	17,75020	,677
	kE	12,18470	,991		tI	11,00120	,997		ke:	ke:	11,50310	,995
	ki:	-9,38950	1,000		tja	-22,72590	,158		kE	kE	19,60470	,458
	kI	16,82010	,774		tE:	-9,67110	1,000		ki:	ki:	-1,96950	1,000
	kja	-15,28560	,895		tsa:	-23,95000	,090		kI	kI	24,24010	,078
	kE:	-4,10830	1,000		tsa	-11,16450	,997		kja	kja	-7,86560	1,000
ta:	-5,37340	1,000	tSa:	-19,88810	,425	kE:	kE:	3,31170	1,000			
te:	11,43340	,996	tSa	-11,82220	,993	ta:	ta:	2,04660	1,000			
tE	15,30590	,894	ka:	1,10170	1,000	ta	ta	7,42000	1,000			
ti:	-,40910	1,000	ka	10,73930	,998	te:	te:	18,85340	,548			
tI	26,30710(*)	,025	ke:	4,49220	1,000	tE	tE	22,72590	,158			
tja	-7,42000	1,000	kE	12,59380	,986	ti:	ti:	7,01090	1,000			
tE:	5,63480	1,000	ki:	-8,98040	1,000	tI	tI	33,72710(*)	,000			
te:	tsa:	-35,79250(*)	,000	kI	17,22920	,733	tE:	tE:	13,05480	,979		
tsa	-23,00700	,140	kja	-14,87650	,918	tsa:	tsa:	-29,99390(*)	,002			
tSa:	-31,73060(*)	,000	kE:	-3,69920	1,000	tsa	tsa	-17,20840	,736			
tSa	-23,66470	,103	ta:	-4,96430	1,000	tSa:	tSa:	-25,93200(*)	,031			
ka:	-10,74080	,998	ta	,40910	1,000	tSa	tSa	-17,86610	,664			
ka	-1,10320	1,000	te:	11,84250	,993	ka:	ka:	-4,94220	1,000			
ke:	-7,35030	1,000	tE	15,71500	,867	ka	ka	4,69540	1,000			
kE	,75130	1,000	tI	26,71620(*)	,019	ke:	ke:	-1,55170	1,000			
ki:	-20,82290	,321	tja	-7,01090	1,000	kE	kE	6,54990	1,000			
kI	5,38670	1,000	tE:	6,04390	1,000	ki:	ki:	-15,02430	,910			
kja	-26,71900(*)	,019	tsa:	-50,66620(*)	,000	kI	kI	11,18530	,997			
kE:	-15,54170	,879	tsa	-37,88070(*)	,000	kja	kja	-20,92040	,311			
ta:	-16,80680	,776	tSa:	-46,60430(*)	,000	kE:	kE:	-9,74310	1,000			
ta	-11,43340	,996	tSa	-38,53840(*)	,000	ta:	ta:	-11,00820	,997			
tE	3,87250	1,000	ka:	-25,61450(*)	,037	ta	ta	-5,63480	1,000			
ti:	-11,84250	,993	ka	-15,97690	,848	te:	te:	5,79860	1,000			
tI	14,87370	,918	ke:	-22,22400	,194	tE	tE	9,67110	1,000			
tja	-18,85340	,548	kE	-14,12240	,951	ti:	ti:	-6,04390	1,000			
tE:	-5,79860	1,000	ki:	-35,69660(*)	,000	tI	tI	20,67230	,337			
tE	tsa:	-39,66500(*)	,000	kI	-9,48700	1,000	tja	tja	-13,05480	,979		
tsa	-26,87950(*)	,017	kja	-41,59270(*)	,000	Basiert auf beobachteten Mittelwerten. * Die mittlere Differenz ist auf der Stufe ,05 signifikant. Sprecher = DEF						
tSa:	-35,60310(*)	,000	kE:	-30,41540(*)	,001							
tSa	-27,53720(*)	,011	ta:	-31,68050(*)	,000							
ka:	-14,61330	,931	ta	-26,30710(*)	,025							
ka	-4,97570	1,000	te:	-14,87370	,918							
ke:	-11,22280	,997	tE	-11,00120	,997							

Mehrfachvergleiche für Sprecher DEM:

Abhängige Variable:
 Dauer des frikativischen Teils (ms) /
 F(19)= 58,026 (p=0,000) /
 Scheffé / Standardfehler 3,688912 /
 Levene-Test auf Gleichheit der
 Fehlervarianzen: p=0,010

(I) KV- Sequenz	(J) KV- Sequenz	Mittlere Differenz (I-J)	Signifi- kanz
tsa:	tsa	1,07210	1,000
	tSa:	-8,93870	,998
	tSa	-9,76420	,993
	ka:	25,83400(*)	,001
	ka	31,26780(*)	,000
	ke:	23,71640(*)	,005
	kE	29,74430(*)	,000
	ki:	18,99090	,134
	kI	38,43190(*)	,000
	kja	-7,82590	1,000
	kE:	30,68760(*)	,000
	ta:	40,58240(*)	,000
	ta	47,63720(*)	,000
	te:	35,09280(*)	,000
	tE	38,42670(*)	,000
	ti:	13,93920	,761
	tI	47,56550(*)	,000
	tja	-5,45970	1,000
	tE:	39,14880(*)	,000
tsa	tsa:	-1,07210	1,000
	tSa:	-10,01080	,991
	tSa	-10,83630	,976
	ka:	24,76190(*)	,002
	ka	30,19570(*)	,000
	ke:	22,64430(*)	,011
	kE	28,67220(*)	,000
	ki:	17,91880	,229
	kI	37,35980(*)	,000
	kja	-8,89800	,998
	kE:	29,61550(*)	,000
	ta:	39,51030(*)	,000
	ta	46,56510(*)	,000
	te:	34,02070(*)	,000
	tE	37,35460(*)	,000
	ti:	12,86710	,871
	tI	46,49340(*)	,000

tja	-6,53180	1,000	ki:	-6,84310	1,000	
tE:	38,07670(*)	,000	kI	12,59790	,893	
tSa:	tsa:	8,93870	,998	kja	-33,65990(*)	,000
tsa	10,01080	,991	kE:	4,85360	1,000	
tSa	-8,2550	1,000	ta:	14,74840	,656	
ka:	34,77270(*)	,000	ta	21,80320(*)	,022	
ka	40,20650(*)	,000	te:	9,25880	,997	
ke:	32,65510(*)	,000	tE	12,59270	,893	
kE	38,68300(*)	,000	ti:	-11,89480	,937	
ki:	27,92960(*)	,000	tI	21,73150(*)	,023	
kI	47,37060(*)	,000	tja	-31,29370(*)	,000	
kja	1,11280	1,000	tE:	13,31480	,830	
kE:	39,62630(*)	,000	ka	tsa:	-31,26780(*)	,000
ta:	49,52110(*)	,000	tsa	-30,19570(*)	,000	
ta	56,57590(*)	,000	tSa:	-40,20650(*)	,000	
te:	44,03150(*)	,000	tSa	-41,03200(*)	,000	
tE	47,36540(*)	,000	ka:	-5,43380	1,000	
ti:	22,87790(*)	,009	ke:	-7,55140	1,000	
tI	56,50420(*)	,000	kE	-1,52350	1,000	
tja	3,47900	1,000	ki:	-12,27690	,915	
tE:	48,08750(*)	,000	kI	7,16410	1,000	
tSa:	9,76420	,993	kja	-39,09370(*)	,000	
tsa	10,83630	,976	kE:	-5,8020	1,000	
tSa:	,82550	1,000	ta:	9,31460	,996	
ka:	35,59820(*)	,000	ta	16,36940	,422	
ka	41,03200(*)	,000	te:	3,82500	1,000	
ke:	33,48060(*)	,000	tE	7,15890	1,000	
kE	39,50850(*)	,000	ti:	-17,32860	,295	
ki:	28,75510(*)	,000	tI	16,29770	,432	
kI	48,19610(*)	,000	tja	-36,72750(*)	,000	
kja	1,93830	1,000	tE:	7,88100	1,000	
kE:	40,45180(*)	,000	ke:	tsa:	-23,71640(*)	,005
ta:	50,34660(*)	,000	tsa	-22,64430(*)	,011	
ta	57,40140(*)	,000	tSa:	-32,65510(*)	,000	
te:	44,85700(*)	,000	tSa	-33,48060(*)	,000	
tE	48,19090(*)	,000	ka:	2,11760	1,000	
ti:	23,70340(*)	,005	ka	7,55140	1,000	
tI	57,32970(*)	,000	kE	6,02790	1,000	
tja	4,30450	1,000	ki:	-4,72550	1,000	
tE:	48,91300(*)	,000	kI	14,71550	,660	
ka:	tsa:	-25,83400(*)	,001	kja	-31,54230(*)	,000
tsa	-24,76190(*)	,002	kE:	6,97120	1,000	
tSa:	-34,77270(*)	,000	ta:	16,86600	,354	
tSa	-35,59820(*)	,000	ta	23,92080(*)	,004	
ka	5,43380	1,000	te:	11,37640	,960	
ke:	-2,11760	1,000	tE	14,71030	,661	
kE	3,91030	1,000	ti:	-9,77720	,993	

	tI	23,84910(*)	,004		ke:	-14,71550	,660		ti:	-16,74840	,370
	tja	-29,17610(*)	,000		kE	-8,68760	,999		tI	16,87790	,352
	tE:	15,43240	,558		ki:	-19,44100	,104		tja	-36,14730(*)	,000
kE	tSa:	-29,74430(*)	,000		kja	-46,25780(*)	,000		tE:	8,46120	,999
	tSa	-28,67220(*)	,000		kE:	-7,74430	1,000	ta:	tSa:	-40,58240(*)	,000
	tSa:	-38,68300(*)	,000		ta:	2,15050	1,000		tSa	-39,51030(*)	,000
	tSa	-39,50850(*)	,000		ta	9,20530	,997		tSa:	-49,52110(*)	,000
	ka:	-3,91030	1,000		te:	-3,33910	1,000		tSa	-50,34660(*)	,000
	ka	1,52350	1,000		tE	-,00520	1,000		ka:	-14,74840	,656
	ke:	-6,02790	1,000		ti:	-24,49270(*)	,002		ka	-9,31460	,996
	ki:	-10,75340	,978		tI	9,13360	,997		ke:	-16,86600	,354
	kI	8,68760	,999		tja	-43,89160(*)	,000		kE	-10,83810	,976
	kja	-37,57020(*)	,000		tE:	,71690	1,000		ki:	-21,59150(*)	,025
	kE:	,94330	1,000	kja	tSa:	7,82590	1,000		kI	-2,15050	1,000
	ta:	10,83810	,976		tSa	8,89800	,998		kja	-48,40830(*)	,000
	ta	17,89290	,231		tSa:	-1,11280	1,000		kE:	-9,89480	,992
	te:	5,34850	1,000		tSa	-1,93830	1,000		ta	7,05480	1,000
	tE	8,68240	,999		ka:	33,65990(*)	,000		te:	-5,48960	1,000
	ti:	-15,80510	,503		ka	39,09370(*)	,000		tE	-2,15570	1,000
	tI	17,82120	,239		ke:	31,54230(*)	,000		ti:	-26,64320(*)	,000
	tja	-35,20400(*)	,000		kE	37,57020(*)	,000		tI	6,98310	1,000
	tE:	9,40450	,996		ki:	26,81680(*)	,000		tja	-46,04210(*)	,000
ki:	tSa:	-18,99090	,134		kI	46,25780(*)	,000		tE:	-1,43360	1,000
	tSa	-17,91880	,229		kE:	38,51350(*)	,000	ta	tSa:	-47,63720(*)	,000
	tSa:	-27,92960(*)	,000		ta:	48,40830(*)	,000		tSa	-46,56510(*)	,000
	tSa	-28,75510(*)	,000		ta	55,46310(*)	,000		tSa:	-56,57590(*)	,000
	ka:	6,84310	1,000		te:	42,91870(*)	,000		tSa	-57,40140(*)	,000
	ka	12,27690	,915		tE	46,25260(*)	,000		ka:	-21,80320(*)	,022
	ke:	4,72550	1,000		ti:	21,76510(*)	,022		ka	-16,36940	,422
	kE	10,75340	,978		tI	55,39140(*)	,000		ke:	-23,92080(*)	,004
	kI	19,44100	,104		tja	2,36620	1,000		kE	-17,89290	,231
	kja	-26,81680(*)	,000		tE:	46,97470(*)	,000		ki:	-28,64630(*)	,000
	kE:	11,69670	,947	kE:	tSa:	-30,68760(*)	,000		kI	-9,20530	,997
	ta:	21,59150(*)	,025		tSa	-29,61550(*)	,000		kja	-55,46310(*)	,000
	ta	28,64630(*)	,000		tSa:	-39,62630(*)	,000		kE:	-16,94960	,343
	te:	16,10190	,460		tSa	-40,45180(*)	,000		ta:	-7,05480	1,000
	tE	19,43580	,104		ka:	-4,85360	1,000		te:	-12,54440	,897
	ti:	-5,05170	1,000		ka	,58020	1,000		tE	-9,21050	,997
	tI	28,57460(*)	,000		ke:	-6,97120	1,000		ti:	-33,69800(*)	,000
	tja	-24,45060(*)	,002		kE	-,94330	1,000		tI	-,07170	1,000
	tE:	20,15790	,068		ki:	-11,69670	,947		tja	-53,09690(*)	,000
kI	tSa:	-38,43190(*)	,000		kI	7,74430	1,000		tE:	-8,48840	,999
	tSa	-37,35980(*)	,000		kja	-38,51350(*)	,000	te:	tSa:	-35,09280(*)	,000
	tSa:	-47,37060(*)	,000		ta:	9,89480	,992		tSa	-34,02070(*)	,000
	tSa	-48,19610(*)	,000		ta	16,94960	,343		tSa:	-44,03150(*)	,000
	ka:	-12,59790	,893		te:	4,40520	1,000		tSa	-44,85700(*)	,000
	ka	-7,16410	1,000		tE	7,73910	1,000		ka:	-9,25880	,997

	ka	-3,82500	1,000		te:	21,15360(*)	,035		ka:	-13,31480	,830
	ke:	-11,37640	,960		tE	24,48750(*)	,002		ka	-7,88100	1,000
	kE	-5,34850	1,000		tI	33,62630(*)	,000		ke:	-15,43240	,558
	ki:	-16,10190	,460		tja	-19,39890	,107		kE	-9,40450	,996
	kI	3,33910	1,000		tE:	25,20960(*)	,001		ki:	-20,15790	,068
	kja	-42,91870(*)	,000	tI	tSa:	-47,56550(*)	,000		kI	-7,1690	1,000
	kE:	-4,40520	1,000		tSa	-46,49340(*)	,000		kja	-46,97470(*)	,000
	ta:	5,48960	1,000		tSa:	-56,50420(*)	,000		kE:	-8,46120	,999
	ta	12,54440	,897		tSa	-57,32970(*)	,000		ta:	1,43360	1,000
	tE	3,33390	1,000		ka:	-21,73150(*)	,023		ta	8,48840	,999
	ti:	-21,15360(*)	,035		ka	-16,29770	,432		te:	-4,05600	1,000
	tI	12,47270	,902		ke:	-23,84910(*)	,004		tE	-,72210	1,000
	tja	-40,55250(*)	,000		kE	-17,82120	,239		ti:	-25,20960(*)	,001
	tE:	4,05600	1,000		ki:	-28,57460(*)	,000		tI	8,41670	,999
tE	tSa:	-38,42670(*)	,000		kI	-9,13360	,997		tja	-44,60850(*)	,000
	tSa	-37,35460(*)	,000		kja	-55,39140(*)	,000	Basiert auf beobachteten Mittelwerten.			
	tSa:	-47,36540(*)	,000		kE:	-16,87790	,352	* Die mittlere Differenz ist auf der Stufe			
	tSa	-48,19090(*)	,000		ta:	-6,98310	1,000	,05 signifikant.			
	ka:	-12,59270	,893		ta	,07170	1,000	Sprecher = DEm			
	ka	-7,15890	1,000		te:	-12,47270	,902				
	ke:	-14,71030	,661		tE	-9,13880	,997				
	kE	-8,68240	,999		ti:	-33,62630(*)	,000				
	ki:	-19,43580	,104		tja	-53,02520(*)	,000				
	kI	,00520	1,000		tE:	-8,41670	,999				
	kja	-46,25260(*)	,000	tja	tSa:	5,45970	1,000				
	kE:	-7,73910	1,000		tSa	6,53180	1,000				
	ta:	2,15570	1,000		tSa:	-3,47900	1,000				
	ta	9,21050	,997		tSa	-4,30450	1,000				
	te:	-3,33390	1,000		ka:	31,29370(*)	,000				
	ti:	-24,48750(*)	,002		ka	36,72750(*)	,000				
	tI	9,13880	,997		ke:	29,17610(*)	,000				
	tja	-43,88640(*)	,000		kE	35,20400(*)	,000				
	tE:	,72210	1,000		ki:	24,45060(*)	,002				
ti:	tSa:	-13,93920	,761		kI	43,89160(*)	,000				
	tSa	-12,86710	,871		kja	-2,36620	1,000				
	tSa:	-22,87790(*)	,009		kE:	36,14730(*)	,000				
	tSa	-23,70340(*)	,005		ta:	46,04210(*)	,000				
	ka:	11,89480	,937		ta	53,09690(*)	,000				
	ka	17,32860	,295		te:	40,55250(*)	,000				
	ke:	9,77720	,993		tE	43,88640(*)	,000				
	kE	15,80510	,503		ti:	19,39890	,107				
	ki:	5,05170	1,000		tI	53,02520(*)	,000				
	kI	24,49270(*)	,002		tE:	44,60850(*)	,000				
	kja	-21,76510(*)	,022	tE:	tSa:	-39,14880(*)	,000				
	kE:	16,74840	,370		tSa	-38,07670(*)	,000				
	ta:	26,64320(*)	,000		tSa:	-48,08750(*)	,000				
	ta	33,69800(*)	,000		tSa	-48,91300(*)	,000				

Bulgarisch

Mehrfachvergleiche für Sprecher BGf:

Abhängige Variable:

Dauer des frikativischen Teils (ms) /

F(9)= 72,657 (p=0,000) /

Scheffé / Standardfehler 1,920154 /

Levene-Test auf Gleichheit der

Fehlervarianzen: p=0,000

(I)	(J)	Mittlere Differenz (I-J)	Signifikanz
tsa	tSa	13,22565(*)	,000
	ka	17,99375(*)	,000
	kE	8,28005(*)	,034
	ki	6,06075	,360
	kja	10,67745(*)	,001
	ta	34,59130(*)	,000
	tE	32,87525(*)	,000
	ti	22,75890(*)	,000
	tja	7,10355	,143
	tSa	tsa	-13,22565(*)
ka		4,76810	,722
kE		-4,94560	,675
ki		-7,16490	,134
kja		-2,54820	,994
ta		21,36565(*)	,000
tE		19,64960(*)	,000
ti		9,53325(*)	,005
tja		-6,12210	,344
ka		tsa	-17,99375(*)
	tSa	-4,76810	,722
	kE	-9,71370(*)	,004
	ki	-11,93300(*)	,000
	kja	-7,31630	,114
	ta	16,59755(*)	,000
	tE	14,88150(*)	,000
	ti	4,76515	,723
	tja	-10,89020(*)	,000
	kE	tsa	-8,28005(*)
tSa		4,94560	,675
ka		9,71370(*)	,004
ki		-2,21930	,998
kja		2,39740	,997
ta		26,31125(*)	,000

ki	tE	24,59520(*)	,000
	ti	14,47885(*)	,000
	tja	-1,17650	1,000
	tsa	-6,06075	,360
	tSa	7,16490	,134
	ka	11,93300(*)	,000
	kE	2,21930	,998
	kja	4,61670	,760
	ta	28,53055(*)	,000
	tE	26,81450(*)	,000
kja	ti	16,69815(*)	,000
	tja	1,04280	1,000
	tsa	-10,67745(*)	,001
	tSa	2,54820	,994
	ka	7,31630	,114
	kE	-2,39740	,997
	ki	-4,61670	,760
	ta	23,91385(*)	,000
	tE	22,19780(*)	,000
	ti	12,08145(*)	,000
ta	tja	-3,57390	,941
	tsa	-34,59130(*)	,000
	tSa	-21,36565(*)	,000
	ka	-16,59755(*)	,000
	kE	-26,31125(*)	,000
	ki	-28,53055(*)	,000
	kja	-23,91385(*)	,000
	tE	-1,71605	1,000
	ti	-11,83240(*)	,000
	tja	-27,48775(*)	,000
tE	tsa	-32,87525(*)	,000
	tSa	-19,64960(*)	,000
	ka	-14,88150(*)	,000
	kE	-24,59520(*)	,000
	ki	-26,81450(*)	,000
	kja	-22,19780(*)	,000
	ta	1,71605	1,000
	ti	-10,11635(*)	,002
	tja	-25,77170(*)	,000
	ti	tsa	-22,75890(*)
tSa		-9,53325(*)	,005
ka		-4,76515	,723
kE		-14,47885(*)	,000
ki		-16,69815(*)	,000

tja	kja	-12,08145(*)	,000
	ta	11,83240(*)	,000
	tE	10,11635(*)	,002
	tja	-15,65535(*)	,000
	tsa	-7,10355	,143
	tSa	6,12210	,344
	ka	10,89020(*)	,000
	kE	1,17650	1,000
	ki	-1,04280	1,000
	kja	3,57390	,941
ti	ta	27,48775(*)	,000
	tE	25,77170(*)	,000
	tsa	15,65535(*)	,000

Basiert auf beobachteten Mittelwerten.

* Die mittlere Differenz ist auf der Stufe ,05 signifikant.

Sprecher = BGf

Mehrfachvergleiche für Sprecher BGm:

Abhängige Variable:
 Dauer des frikativischen Teils (ms) /
 F(9)= 100,207 (p=0,000) /
 Scheffé / Standardfehler 1,957539 /
 Levene-Test auf Gleichheit der
 Fehlervarianzen: p=0,000

(I) KV- Sequenz	(J) KV- Sequenz	Mittlere Differenz (I-J)	Signifi- kanz
tsa	tSa	3,64350	,941
	ka	24,87790(*)	,000
	kE	18,00030(*)	,000
	ki	9,28920(*)	,010
	kja	17,11480(*)	,000
	ta	41,47770(*)	,000
	tE	38,23215(*)	,000
	ti	27,11535(*)	,000
	tja	28,48760(*)	,000
	tSa	-3,64350	,941
tSa	ka	21,23440(*)	,000
	kE	14,35680(*)	,000
	ki	5,64570	,505
	kja	13,47130(*)	,000
	ta	37,83420(*)	,000
	tE	34,58865(*)	,000
	ti	23,47185(*)	,000
	tja	24,84410(*)	,000
	tsa	-24,87790(*)	,000
	tSa	-21,23440(*)	,000
ka	kE	-6,87760	,203
	ki	-15,58870(*)	,000
	kja	-7,76310	,081
	ta	16,59980(*)	,000
	tE	13,35425(*)	,000
	ti	2,23745	,998
	tja	3,60970	,945
	tsa	-18,00030(*)	,000
	tSa	-14,35680(*)	,000
	ka	6,87760	,203
kE	ki	-8,71110(*)	,024
	kja	-,88550	1,000
	ta	23,47740(*)	,000
	tE	20,23185(*)	,000
	ti	9,11505(*)	,013
	tja	10,48730(*)	,001

ki	tsa	-9,28920(*)	,010
	tSa	-5,64570	,505
	ka	15,58870(*)	,000
	kE	8,71110(*)	,024
	kja	7,82560	,075
	ta	32,18850(*)	,000
	tE	28,94295(*)	,000
	ti	17,82615(*)	,000
	tja	19,19840(*)	,000
	tSa	-17,11480(*)	,000
kja	tSa	-13,47130(*)	,000
	ka	7,76310	,081
	kE	,88550	1,000
	ki	-7,82560	,075
	ta	24,36290(*)	,000
	tE	21,11735(*)	,000
	ti	10,00055(*)	,003
	tja	11,37280(*)	,000
	tsa	-41,47770(*)	,000
	tSa	-37,83420(*)	,000
ta	ka	-16,59980(*)	,000
	kE	-23,47740(*)	,000
	ki	-32,18850(*)	,000
	kja	-24,36290(*)	,000
	tE	-3,24555	,972
	ti	-14,36235(*)	,000
	tja	-12,99010(*)	,000
	tsa	-38,23215(*)	,000
	tSa	-34,58865(*)	,000
	ka	-13,35425(*)	,000
tE	kE	-20,23185(*)	,000
	ki	-28,94295(*)	,000
	kja	-21,11735(*)	,000
	ta	3,24555	,972
	ti	-11,11680(*)	,000
	tja	-9,74455(*)	,005
	tsa	-27,11535(*)	,000
	tSa	-23,47185(*)	,000
	ka	-2,23745	,998
	kE	-9,11505(*)	,013
ti	ki	-17,82615(*)	,000
	kja	-10,00055(*)	,003
	ta	14,36235(*)	,000
	tE	11,11680(*)	,000
	tja	1,37225	1,000
	tsa	-28,48760(*)	,000
	tSa	-24,84410(*)	,000

ka	-3,60970	,945
kE	-10,48730(*)	,001
ki	-19,19840(*)	,000
kja	-11,37280(*)	,000
ta	12,99010(*)	,000
tE	9,74455(*)	,005
ti	-1,37225	1,000

Basiert auf beobachteten Mittelwerten.

* Die mittlere Differenz ist auf der Stufe
 ,05 signifikant.

Sprecher = BGm

Anhang 6: Statistische Analysen zur Variable 'VOT'

Deutsch

Mehrfachvergleiche für Sprecher DEF:

Abhängige Variable: VOT (ms) /
 F(19)= 19,826 (p=0,000) /
 Scheffé / Standardfehler 4,556275 /
 Levene-Test auf Gleichheit der
 Fehlervarianzen: p=0,333

(I)	(J)	Mittlere Differenz (I-J)	Signifikanz
tsa	tsa	18,57680	,614
	tSa	7,46560	1,000
	tSa	17,71290	,711
	ka	21,23440	,312
	ka	34,71710(*)	,000
	ke	28,45100(*)	,008
	kE	42,67350(*)	,000
	ki	19,30490	,529
	kI	45,11930(*)	,000
	kja	12,61930	,988
	kE:	23,29020	,144
	ta	24,21790	,094
	ta	30,50870(*)	,002
	te	41,57990(*)	,000
	tE	45,40910(*)	,000
	ti	29,25940(*)	,005
	tI	58,58290(*)	,000
	tja	19,22600	,538
	tE:	35,41340(*)	,000
tsa	tsa	-18,57680	,614
	tSa	-11,11120	,998
	tSa	-,86390	1,000
	ka	2,65760	1,000
	ka	16,14030	,854
	ke	9,87420	1,000
	kE	24,09670	,100
	ki	,72810	1,000
	kI	26,54250(*)	,027
	kja	-5,95750	1,000
	kE:	4,71340	1,000
	ta	5,64110	1,000

ta	11,93190	,994	ti:	11,54650	,996
te:	23,00310	,162	tI	40,87000(*)	,000
tE	26,83230(*)	,023	tja	1,51310	1,000
ti:	10,68260	,999	tE:	17,70050	,712
tI	40,00610(*)	,000	ka: tsa:	-21,23440	,312
tja	,64920	1,000	tsa	-2,65760	1,000
tE:	16,83660	,797	tSa:	-13,76880	,968
tsa:	-7,46560	1,000	tSa	-3,52150	1,000
tsa	11,11120	,998	ka	13,48270	,974
tSa	10,24730	,999	ke:	7,21660	1,000
ka:	13,76880	,968	kE	21,43910	,292
ka	27,25150(*)	,018	ki:	-1,92950	1,000
ke:	20,98540	,338	kI	23,88490	,110
kE	35,20790(*)	,000	kja	-8,61510	1,000
ki:	11,83930	,995	kE:	2,05580	1,000
kI	37,65370(*)	,000	ta:	2,98350	1,000
kja	5,15370	1,000	ta	9,27430	1,000
kE:	15,82460	,876	te:	20,34550	,407
ta:	16,75230	,804	tE	24,17470	,096
ta	23,04310	,160	ti:	8,02500	1,000
te:	34,11430(*)	,000	tI	37,34850(*)	,000
tE	37,94350(*)	,000	tja	-2,00840	1,000
ti:	21,79380	,258	tE:	14,17900	,956
tI	51,11730(*)	,000	ka: tsa:	-34,71710(*)	,000
tja	11,76040	,995	tsa	-16,14030	,854
tE:	27,94780(*)	,011	tSa:	-27,25150(*)	,018
tsa:	-17,71290	,711	tSa	-17,00420	,781
tsa	,86390	1,000	ka:	-13,48270	,974
tSa:	-10,24730	,999	ke:	-6,26610	1,000
ka:	3,52150	1,000	kE	7,95640	1,000
ka	17,00420	,781	ki:	-15,41220	,902
ke:	10,73810	,999	kI	10,40220	,999
kE	24,96060	,065	kja	-22,09780	,232
ki:	1,59200	1,000	kE:	-11,42690	,997
kI	27,40640(*)	,016	ta:	-10,49920	,999
kja	-5,09360	1,000	ta	-4,20840	1,000
kE:	5,57730	1,000	te:	6,86280	1,000
ta:	6,50500	1,000	tE	10,69200	,999
ta	12,79580	,986	ti:	-5,45770	1,000
te:	23,86700	,111	tI	23,86580	,111
tE	27,69620(*)	,013	tja	-15,49110	,897

	tE:	,69630	1,000		kI	25,81440(*)	,041		tja	6,60670	1,000
ke:	tSa:	-28,45100(*)	,008		kja	-6,68560	1,000		tE:	22,79410	,177
	tSa:	-9,87420	1,000		kE:	3,98530	1,000	kE:	tSa:	-23,29020	,144
	tSa:	-20,98540	,338		ta:	4,91300	1,000		tSa:	-4,71340	1,000
	tSa:	-10,73810	,999		ta	11,20380	,997		tSa:	-15,82460	,876
	ka:	-7,21660	1,000		te:	22,27500	,217		tSa:	-5,57730	1,000
	ka	6,26610	1,000		tE	26,10420(*)	,035		ka:	-2,05580	1,000
	kE	14,22250	,955		ti:	9,95450	,999		ka	11,42690	,997
	ki:	-9,14610	1,000		tI	39,27800(*)	,000		ke:	5,16080	1,000
	kI	16,66830	,812		tja	-,07890	1,000		kE	19,38330	,519
	kja	-15,83170	,876		tE:	16,10850	,856		ki:	-3,98530	1,000
	kE:	-5,16080	1,000	kI	tSa:	-45,11930(*)	,000		kI	21,82910	,255
	ta:	-4,23310	1,000		tSa	-26,54250(*)	,027		kja	-10,67090	,999
	ta	2,05770	1,000		tSa:	-37,65370(*)	,000		ta:	,92770	1,000
	te:	13,12890	,981		tSa	-27,40640(*)	,016		ta	7,21850	1,000
	tE	16,95810	,786		ka:	-23,88490	,110		te:	18,28970	,647
	ti:	,80840	1,000		ka	-10,40220	,999		tE	22,11890	,230
	tI	30,13190(*)	,002		ke:	-16,66830	,812		ti:	5,96920	1,000
	tja	-9,22500	1,000		kE	-2,44580	1,000		tI	35,29270(*)	,000
	tE:	6,96240	1,000		ki:	-25,81440(*)	,041		tja	-4,06420	1,000
kE	tSa:	-42,67350(*)	,000		kja	-32,50000(*)	,000		tE:	12,12320	,993
	tSa	-24,09670	,100		kE:	-21,82910	,255	ta:	tSa:	-24,21790	,094
	tSa:	-35,20790(*)	,000		ta:	-20,90140	,347		tSa	-5,64110	1,000
	tSa	-24,96060	,065		ta	-14,61060	,941		tSa:	-16,75230	,804
	ka:	-21,43910	,292		te:	-3,53940	1,000		tSa	-6,50500	1,000
	ka	-7,95640	1,000		tE	,28980	1,000		ka:	-2,98350	1,000
	ke:	-14,22250	,955		ti:	-15,85990	,874		ka	10,49920	,999
	ki:	-23,36860	,139		tI	13,46360	,975		ke:	4,23310	1,000
	kI	2,44580	1,000		tja	-25,89330(*)	,040		kE	18,45560	,628
	kja	-30,05420(*)	,003		tE:	-9,70590	1,000		ki:	-4,91300	1,000
	kE:	-19,38330	,519	kja	tSa:	-12,61930	,988		kI	20,90140	,347
	ta:	-18,45560	,628		tSa	5,95750	1,000		kja	-11,59860	,996
	ta	-12,16480	,992		tSa:	-5,15370	1,000		kE:	-,92770	1,000
	te:	-1,09360	1,000		tSa	5,09360	1,000		ta	6,29080	1,000
	tE	2,73560	1,000		ka:	8,61510	1,000		te:	17,36200	,747
	ti:	-13,41410	,976		ka	22,09780	,232		tE	21,19120	,317
	tI	15,90940	,870		ke:	15,83170	,876		ti:	5,04150	1,000
	tja	-23,44750	,134		kE	30,05420(*)	,003		tI	34,36500(*)	,000
	tE:	-7,26010	1,000		ki:	6,68560	1,000		tja	-4,99190	1,000
ki:	tSa:	-19,30490	,529		kI	32,50000(*)	,000		tE:	11,19550	,997
	tSa	-,72810	1,000		kE:	10,67090	,999	ta	tSa:	-30,50870(*)	,002
	tSa:	-11,83930	,995		ta:	11,59860	,996		tSa	-11,93190	,994
	tSa	-1,59200	1,000		ta	17,88940	,692		tSa:	-23,04310	,160
	ka:	1,92950	1,000		te:	28,96060(*)	,006		tSa	-12,79580	,986
	ka	15,41220	,902		tE	32,78980(*)	,000		ka:	-9,27430	1,000
	ke:	9,14610	1,000		ti:	16,64010	,814		ka	4,20840	1,000
	kE	23,36860	,139		tI	45,96360(*)	,000		ke:	-2,05770	1,000

	kE	12,16480	,992		tI	13,17380	,980		ke:	9,22500	1,000
	ki:	-11,20380	,997		tja	-26,18310(*)	,034		kE	23,44750	,134
	kI	14,61060	,941		tE:	-9,99570	,999		ki:	,07890	1,000
	kja	-17,88940	,692	ti:	tSa:	-29,25940(*)	,005		kI	25,89330(*)	,040
	kE:	-7,21850	1,000		tSa	-10,68260	,999		kja	-6,60670	1,000
	ta:	-6,29080	1,000		tSa:	-21,79380	,258		kE:	4,06420	1,000
	te:	11,07120	,998		tSa	-11,54650	,996		ta:	4,99190	1,000
	tE	14,90040	,928		ka:	-8,02500	1,000		ta	11,28270	,997
	ti:	-1,24930	1,000		ka	5,45770	1,000		te:	22,35390	,210
	tI	28,07420(*)	,010		ke:	-8,0840	1,000		tE	26,18310(*)	,034
	tja	-11,28270	,997		kE	13,41410	,976		ti:	10,03340	,999
	tE:	4,90470	1,000		ki:	-9,95450	,999		tI	39,35690(*)	,000
te:	tSa:	-41,57990(*)	,000		kI	15,85990	,874		tE:	16,18740	,850
	tSa	-23,00310	,162		kja	-16,64010	,814	tE:	tSa:	-35,41340(*)	,000
	tSa:	-34,11430(*)	,000		kE:	-5,96920	1,000		tSa	-16,83660	,797
	tSa	-23,86700	,111		ta:	-5,04150	1,000		tSa:	-27,94780(*)	,011
	ka:	-20,34550	,407		ta	1,24930	1,000		tSa	-17,70050	,712
	ka	-6,86280	1,000		te:	12,32050	,991		ka:	-14,17900	,956
	ke:	-13,12890	,981		tE	16,14970	,853		ka	-,69630	1,000
	kE	1,09360	1,000		tI	29,32350(*)	,004		ke:	-6,96240	1,000
	ki:	-22,27500	,217		tja	-10,03340	,999		kE	7,26010	1,000
	kI	3,53940	1,000		tE:	6,15400	1,000		ki:	-16,10850	,856
	kja	-28,96060(*)	,006	tI	tSa:	-58,58290(*)	,000		kI	9,70590	1,000
	kE:	-18,28970	,647		tSa	-40,00610(*)	,000		kja	-22,79410	,177
	ta:	-17,36200	,747		tSa:	-51,11730(*)	,000		kE:	-12,12320	,993
	ta	-11,07120	,998		tSa	-40,87000(*)	,000		ta:	-11,19550	,997
	tE	3,82920	1,000		ka:	-37,34850(*)	,000		ta	-4,90470	1,000
	ti:	-12,32050	,991		ka	-23,86580	,111		te:	6,16650	1,000
	tI	17,00300	,782		ke:	-30,13190(*)	,002		tE	9,99570	,999
	tja	-22,35390	,210		kE	-15,90940	,870		ti:	-6,15400	1,000
	tE:	-6,16650	1,000		ki:	-39,27800(*)	,000		tI	23,16950	,152
tE	tSa:	-45,40910(*)	,000		kI	-13,46360	,975		tja	-16,18740	,850
	tSa	-26,83230(*)	,023		kja	-45,96360(*)	,000				
	tSa:	-37,94350(*)	,000		kE:	-35,29270(*)	,000				
	tSa	-27,69620(*)	,013		ta:	-34,36500(*)	,000				
	ka:	-24,17470	,096		ta	-28,07420(*)	,010				
	ka	-10,69200	,999		te:	-17,00300	,782				
	ke:	-16,95810	,786		tE	-13,17380	,980				
	kE	-2,73560	1,000		ti:	-29,32350(*)	,004				
	ki:	-26,10420(*)	,035		tja	-39,35690(*)	,000				
	kI	-,28980	1,000		tE:	-23,16950	,152				
	kja	-32,78980(*)	,000	tja	tSa:	-19,22600	,538				
	kE:	-22,11890	,230		tSa	-,64920	1,000				
	ta:	-21,19120	,317		tSa:	-11,76040	,995				
	ta	-14,90040	,928		tSa	-1,51310	1,000				
	te:	-3,82920	1,000		ka:	2,00840	1,000				
	ti:	-16,14970	,853		ka	15,49110	,897				

Basiert auf beobachteten Mittelwerten.
* Die mittlere Differenz ist auf der Stufe
,05 signifikant.
Sprecher = DEf

Mehrfachvergleiche für Sprecher DEM:

Abhängige Variable: VOT (ms) /

F(19)= 66,758 (p=0,000) /

Scheffé / Standardfehler 3,428995 /

Levene-Test auf Gleichheit der

Fehlervarianzen: p=0,033

(I) KV- Sequenz	(J) KV- Sequenz	Mittlere Differenz (I-J)	Signifi- kanz
tsa:	tsa	1,70830	1,000
	tSa:	-7,86870	,999
	tSa	-8,10960	,998
	ka:	15,75030	,344
	ka	21,14330(*)	,010
	ke:	24,44690(*)	,000
	kE	30,75710(*)	,000
	ki:	21,40910(*)	,008
	kI	39,69930(*)	,000
	kja	-9,45800	,989
	kE:	24,36200(*)	,000
	ta:	39,96590(*)	,000
	ta	49,06890(*)	,000
	te:	37,60520(*)	,000
	tE	41,57620(*)	,000
	ti:	18,66780	,071
	tI	46,68170(*)	,000
	tja	-3,25730	1,000
	tE:	42,00800(*)	,000
tsa	tsa:	-1,70830	1,000
	tSa:	-9,57700	,987
	tSa	-9,81790	,982
	ka:	14,04200	,605
	ka	19,43500(*)	,041
	ke:	22,73860(*)	,002
	kE	29,04880(*)	,000
	ki:	19,70080(*)	,034
	kI	37,99100(*)	,000
	kja	-11,16630	,931
	kE:	22,65370(*)	,003
	ta:	38,25760(*)	,000
	ta	47,36060(*)	,000
	te:	35,89690(*)	,000
	tE	39,86790(*)	,000
	ti:	16,95950	,196
	tI	44,97340(*)	,000
	tja	-4,96560	1,000

tSa:	tE:	40,29970(*)	,000	kI	23,94900(*)	,001
tsa:	tsa:	7,86870	,999	kja	-25,20830(*)	,000
tsa	tsa	9,57700	,987	kE:	8,61170	,996
tSa	tSa	-,24090	1,000	ta:	24,21560(*)	,000
ka:	ka:	23,61900(*)	,001	ta	33,31860(*)	,000
ka	ka	29,01200(*)	,000	te:	21,85490(*)	,005
ke:	ke:	32,31560(*)	,000	tE	25,82590(*)	,000
kE	kE	38,62580(*)	,000	ti:	2,91750	1,000
ki:	ki:	29,27780(*)	,000	tI	30,93140(*)	,000
kI	kI	47,56800(*)	,000	tja	-19,00760	,056
kja	kja	-1,58930	1,000	tE:	26,25770(*)	,000
kE:	kE:	32,23070(*)	,000	ka tsa:	-21,14330(*)	,010
ta:	ta:	47,83460(*)	,000	tsa	-19,43500(*)	,041
ta	ta	56,93760(*)	,000	tSa:	-29,01200(*)	,000
te:	te:	45,47390(*)	,000	tSa	-29,25290(*)	,000
tE	tE	49,44490(*)	,000	ka:	-5,39300	1,000
ti:	ti:	26,53650(*)	,000	ke:	3,30360	1,000
tI	tI	54,55040(*)	,000	kE	9,61380	,986
tja	tja	4,61140	1,000	ki:	,26580	1,000
tE:	tE:	49,87670(*)	,000	kI	18,55600	,076
tsa:	tsa:	8,10960	,998	kja	-30,60130(*)	,000
tsa	tsa	9,81790	,982	kE:	3,21870	1,000
tSa:	tSa:	,24090	1,000	ta:	18,82260	,064
ka:	ka:	23,85990(*)	,001	ta	27,92560(*)	,000
ka	ka	29,25290(*)	,000	te:	16,46190	,251
ke:	ke:	32,55650(*)	,000	tE	20,43290(*)	,019
kE	kE	38,86670(*)	,000	ti:	-2,47550	1,000
ki:	ki:	29,51870(*)	,000	tI	25,53840(*)	,000
kI	kI	47,80890(*)	,000	tja	-24,40060(*)	,000
kja	kja	-1,34840	1,000	tE:	20,86470(*)	,013
kE:	kE:	32,47160(*)	,000	ke: tsa:	-24,44690(*)	,000
ta:	ta:	48,07550(*)	,000	tsa	-22,73860(*)	,002
ta	ta	57,17850(*)	,000	tSa:	-32,31560(*)	,000
te:	te:	45,71480(*)	,000	tSa	-32,55650(*)	,000
tE	tE	49,68580(*)	,000	ka:	-8,69660	,996
ti:	ti:	26,77740(*)	,000	ka	-3,30360	1,000
tI	tI	54,79130(*)	,000	kE	6,31020	1,000
tja	tja	4,85230	1,000	ki:	-3,03780	1,000
tE:	tE:	50,11760(*)	,000	kI	15,25240	,416
ka:	tsa:	-15,75030	,344	kja	-33,90490(*)	,000
tsa	tsa	-14,04200	,605	kE:	-,08490	1,000
tSa:	tSa:	-23,61900(*)	,001	ta:	15,51900	,377
tSa	tSa	-23,85990(*)	,001	ta	24,62200(*)	,000
ka	ka	5,39300	1,000	te:	13,15830	,734
ke:	ke:	8,69660	,996	tE	17,12930	,179
kE	kE	15,00680	,454	ti:	-5,77910	1,000
ki:	ki:	5,65880	1,000	tI	22,23480(*)	,004

	tja	-27,70420(*)	,000		kE	-8,94220	,994		tI	22,31970(*)	,003
	tE:	17,56110	,141		ki:	-18,29020	,091		tja	-27,61930(*)	,000
kE	tSa:	-30,75710(*)	,000		kja	-49,15730(*)	,000		tE:	17,64600	,134
	tSa:	-29,04880(*)	,000		kE:	-15,33730	,404	ta:	tSa:	-39,96590(*)	,000
	tSa:	-38,62580(*)	,000		ta:	,26660	1,000		tSa:	-38,25760(*)	,000
	tSa:	-38,86670(*)	,000		ta	9,36960	,990		tSa:	-47,83460(*)	,000
	ka:	-15,00680	,454		te:	-2,09410	1,000		tSa:	-48,07550(*)	,000
	ka	-9,61380	,986		tE	1,87690	1,000		ka:	-24,21560(*)	,000
	ke:	-6,31020	1,000		ti:	-21,03150(*)	,011		ka	-18,82260	,064
	ki:	-9,34800	,990		tI	6,98240	1,000		ke:	-15,51900	,377
	kI	8,94220	,994		tja	-42,95660(*)	,000		kE	-9,20880	,992
	kja	-40,21510(*)	,000	kja	tE:	2,30870	1,000		ki:	-18,55680	,076
	kE:	-6,39510	1,000		tSa:	9,45800	,989		kI	-,26660	1,000
	ta:	9,20880	,992		tSa	11,16630	,931		kja	-49,42390(*)	,000
	ta	18,31180	,089		tSa:	1,58930	1,000		kE:	-15,60390	,365
	te:	6,84810	1,000		tSa	1,34840	1,000		ta	9,10300	,993
	tE	10,81910	,949		ka:	25,20830(*)	,000		te:	-2,36070	1,000
	ti:	-12,08930	,859		ka	30,60130(*)	,000		tE	1,61030	1,000
	tI	15,92460	,320		ke:	33,90490(*)	,000		ti:	-21,29810(*)	,009
	tja	-34,01440(*)	,000		kE	40,21510(*)	,000		tI	6,71580	1,000
	tE:	11,25090	,926		ki:	30,86710(*)	,000		tja	-43,22320(*)	,000
ki:	tSa:	-21,40910(*)	,008		kI	49,15730(*)	,000		tE:	2,04210	1,000
	tSa	-19,70080(*)	,034		kE:	33,82000(*)	,000	ta	tSa:	-49,06890(*)	,000
	tSa:	-29,27780(*)	,000		ta:	49,42390(*)	,000		tSa	-47,36060(*)	,000
	tSa	-29,51870(*)	,000		ta	58,52690(*)	,000		tSa:	-56,93760(*)	,000
	ka:	-5,65880	1,000		te:	47,06320(*)	,000		tSa	-57,17850(*)	,000
	ka	-,26580	1,000		tE	51,03420(*)	,000		ka:	-33,31860(*)	,000
	ke:	3,03780	1,000		ti:	28,12580(*)	,000		ka	-27,92560(*)	,000
	kE	9,34800	,990		tI	56,13970(*)	,000		ke:	-24,62200(*)	,000
	kI	18,29020	,091		tja	6,20070	1,000		kE	-18,31180	,089
	kja	-30,86710(*)	,000		tE:	51,46600(*)	,000		ki:	-27,65980(*)	,000
	kE:	2,95290	1,000	kE:	tSa:	-24,36200(*)	,000		kI	-9,36960	,990
	ta:	18,55680	,076		tSa	-22,65370(*)	,003		kja	-58,52690(*)	,000
	ta	27,65980(*)	,000		tSa:	-32,23070(*)	,000		kE:	-24,70690(*)	,000
	te:	16,19610	,284		tSa	-32,47160(*)	,000		ta:	-9,10300	,993
	tE	20,16710(*)	,023		ka:	-8,61170	,996		te:	-11,46370	,912
	ti:	-2,74130	1,000		ka	-3,21870	1,000		tE	-7,49270	,999
	tI	25,27260(*)	,000		ke:	,08490	1,000		ti:	-30,40110(*)	,000
	tja	-24,66640(*)	,000		kE	6,39510	1,000		tI	-2,38720	1,000
	tE:	20,59890(*)	,016		ki:	-2,95290	1,000		tja	-52,32620(*)	,000
kI	tSa:	-39,69930(*)	,000		kI	15,33730	,404		tE:	-7,06090	1,000
	tSa	-37,99100(*)	,000		kja	-33,82000(*)	,000	te:	tSa:	-37,60520(*)	,000
	tSa:	-47,56800(*)	,000		ta:	15,60390	,365		tSa	-35,89690(*)	,000
	tSa	-47,80890(*)	,000		ta	24,70690(*)	,000		tSa:	-45,47390(*)	,000
	ka:	-23,94900(*)	,001		te:	13,24320	,723		tSa	-45,71480(*)	,000
	ka	-18,55600	,076		tE	17,21420	,171		ka:	-21,85490(*)	,005
	ke:	-15,25240	,416		ti:	-5,69420	1,000		ka	-16,46190	,251

	ke:	-13,15830	,734		tE	22,90840(*)	,002	ka	-20,86470(*)	,013
	kE	-6,84810	1,000		tI	28,01390(*)	,000	ke:	-17,56110	,141
	ki:	-16,19610	,284		tja	-21,92510(*)	,005	kE	-11,25090	,926
	kI	2,09410	1,000		tE:	23,34020(*)	,001	ki:	-20,59890(*)	,016
	kja	-47,06320(*)	,000	tI	tSa:	-46,68170(*)	,000	kI	-2,30870	1,000
	kE:	-13,24320	,723		tSa	-44,97340(*)	,000	kja	-51,46600(*)	,000
	ta:	2,36070	1,000		tSa:	-54,55040(*)	,000	kE:	-17,64600	,134
	ta	11,46370	,912		tSa	-54,79130(*)	,000	ta:	-2,04210	1,000
	tE	3,97100	1,000		ka:	-30,93140(*)	,000	ta	7,06090	1,000
	ti:	-18,93740	,059		ka	-25,53840(*)	,000	te:	-4,40280	1,000
	tI	9,07650	,993		ke:	-22,23480(*)	,004	tE	-,43180	1,000
	tja	-40,86250(*)	,000		kE	-15,92460	,320	ti:	-23,34020(*)	,001
	tE:	4,40280	1,000		ki:	-25,27260(*)	,000	tI	4,67370	1,000
tE	tSa:	-41,57620(*)	,000		kI	-6,98240	1,000	tja	-45,26530(*)	,000
	tSa	-39,86790(*)	,000		kja	-56,13970(*)	,000			
	tSa:	-49,44490(*)	,000		kE:	-22,31970(*)	,003			
	tSa	-49,68580(*)	,000		ta:	-6,71580	1,000			
	ka:	-25,82590(*)	,000		ta	2,38720	1,000			
	ka	-20,43290(*)	,019		te:	-9,07650	,993			
	ke:	-17,12930	,179		tE	-5,10550	1,000			
	kE	-10,81910	,949		ti:	-28,01390(*)	,000			
	ki:	-20,16710(*)	,023		tja	-49,93900(*)	,000			
	kI	-1,87690	1,000		tE:	-4,67370	1,000			
	kja	-51,03420(*)	,000	tja	tSa:	3,25730	1,000			
	kE:	-17,21420	,171		tSa	4,96560	1,000			
	ta:	-1,61030	1,000		tSa:	-4,61140	1,000			
	ta	7,49270	,999		tSa	-4,85230	1,000			
	te:	-3,97100	1,000		ka:	19,00760	,056			
	ti:	-22,90840(*)	,002		ka	24,40060(*)	,000			
	tI	5,10550	1,000		ke:	27,70420(*)	,000			
	tja	-44,83350(*)	,000		kE	34,01440(*)	,000			
	tE:	,43180	1,000		ki:	24,66640(*)	,000			
ti:	tSa:	-18,66780	,071		kI	42,95660(*)	,000			
	tSa	-16,95950	,196		kja	-6,20070	1,000			
	tSa:	-26,53650(*)	,000		kE:	27,61930(*)	,000			
	tSa	-26,77740(*)	,000		ta:	43,22320(*)	,000			
	ka:	-2,91750	1,000		ta	52,32620(*)	,000			
	ka	2,47550	1,000		te:	40,86250(*)	,000			
	ke:	5,77910	1,000		tE	44,83350(*)	,000			
	kE	12,08930	,859		ti:	21,92510(*)	,005			
	ki:	2,74130	1,000		tI	49,93900(*)	,000			
	kI	21,03150(*)	,011		tE:	45,26530(*)	,000			
	kja	-28,12580(*)	,000	tE:	tSa:	-42,00800(*)	,000			
	kE:	5,69420	1,000		tSa	-40,29970(*)	,000			
	ta:	21,29810(*)	,009		tSa:	-49,87670(*)	,000			
	ta	30,40110(*)	,000		tSa	-50,11760(*)	,000			
	te:	18,93740	,059		ka:	-26,25770(*)	,000			

Basiert auf beobachteten Mittelwerten.
* Die mittlere Differenz ist auf der Stufe
,05 signifikant.
Sprecher = DEM

Bulgarisch

Mehrfachvergleiche für Sprecher BGf:

Abhängige Variable: VOT (ms) /

F(9)= 58,358 (p=0,000) /

Scheffé / Standardfehler 2,084258 /

Levene-Test auf Gleichheit der

Fehlervarianzen: p=0,000

(I)	(J)	Mittlere Differenz (I-J)	Signifikanz
tsa	tSa	13,99940(*)	,000
	ka	9,12595(*)	,029
	kE	5,73780	,578
	ki	3,63345	,961
	kja	10,48955(*)	,004
	ta	31,91265(*)	,000
	tE	31,20845(*)	,000
	ti	22,74375(*)	,000
	tja	7,61090	,157
	tSa	tSa	-13,99940(*)
ka		-4,87345	,790
kE		-8,26160	,081
ki		-10,36595(*)	,005
kja		-3,50985	,969
ta		17,91325(*)	,000
tE		17,20905(*)	,000
ti		8,74435(*)	,047
tja		-6,38850	,407
ka		tSa	-9,12595(*)
	tSa	4,87345	,790
	kE	-3,38815	,976
	ki	-5,49250	,643
	kja	1,36360	1,000
	ta	22,78670(*)	,000
	tE	22,08250(*)	,000
	ti	13,61780(*)	,000
	tja	-1,51505	1,000
	kE	tSa	-5,73780
tSa		8,26160	,081
ka		3,38815	,976
ki		-2,10435	,999
kja		4,75175	,815
ta		26,17485(*)	,000
tE		25,47065(*)	,000

ki	ti	17,00595(*)	,000
	tja	1,87310	1,000
	tSa	-3,63345	,961
	tSa	10,36595(*)	,005
	ka	5,49250	,643
	kE	2,10435	,999
	kja	6,85610	,296
	ta	28,27920(*)	,000
	tE	27,57500(*)	,000
	ti	19,11030(*)	,000
kja	tja	3,97745	,932
	tSa	-10,48955(*)	,004
	tSa	3,50985	,969
	ka	-1,36360	1,000
	kE	-4,75175	,815
	ki	-6,85610	,296
	ta	21,42310(*)	,000
	tE	20,71890(*)	,000
	ti	12,25420(*)	,000
	tja	-2,87865	,992
ta	tSa	-31,91265(*)	,000
	tSa	-17,91325(*)	,000
	ka	-22,78670(*)	,000
	kE	-26,17485(*)	,000
	ki	-28,27920(*)	,000
	kja	-21,42310(*)	,000
	tE	-,70420	1,000
	ti	-9,16890(*)	,027
	tja	-24,30175(*)	,000
	tSa	-31,20845(*)	,000
tE	tSa	-17,20905(*)	,000
	ka	-22,08250(*)	,000
	kE	-25,47065(*)	,000
	ki	-27,57500(*)	,000
	kja	-20,71890(*)	,000
	ta	,70420	1,000
	ti	-8,46470	,065
	tja	-23,59755(*)	,000
	tSa	-22,74375(*)	,000
	tSa	-8,74435(*)	,047
ti	ka	-13,61780(*)	,000
	kE	-17,00595(*)	,000
	ki	-19,11030(*)	,000
	kja	-12,25420(*)	,000

tja	ta	9,16890(*)	,027
	tE	8,46470	,065
	tja	-15,13285(*)	,000
	tSa	-7,61090	,157
	tSa	6,38850	,407
	ka	1,51505	1,000
	kE	-1,87310	1,000
	ki	-3,97745	,932
	kja	2,87865	,992
	ta	24,30175(*)	,000
ti	tE	23,59755(*)	,000
	ti	15,13285(*)	,000

Basiert auf beobachteten Mittelwerten.
 * Die mittlere Differenz ist auf der Stufe ,05 signifikant.
 Sprecher = BGf

Mehrfachvergleiche für Sprecher BGm:

Abhängige Variable: VOT (ms) /
 F(9)= 82,763 (p=0,000) /
 Scheffé / Standardfehler 2,402695 /
 Levene-Test auf Gleichheit der
 Fehlervarianzen: p=0,000

(I)	(J)	Mittlere	Signifi
KV- Sequenz	KV- Sequenz	Differenz (I-J)	kanz
tSa	tSa	9,81535	,061
	ka	30,62685(*)	,000
	kE	22,98655(*)	,000
	ki	11,81150(*)	,006
	kja	15,13095(*)	,000
	ta	48,43240(*)	,000
	tE	44,64230(*)	,000
	ti	32,25875(*)	,000
	tja	20,73010(*)	,000
tSa	tSa	-9,81535	,061
	ka	20,81150(*)	,000
	kE	13,17120(*)	,001
	ki	1,99615	1,000
	kja	5,31560	,841
	ta	38,61705(*)	,000
	tE	34,82695(*)	,000
	ti	22,44340(*)	,000
	tja	10,91475(*)	,018
ka	tSa	-30,62685(*)	,000
	tSa	-20,81150(*)	,000
	kE	-7,64030	,348
	ki	-18,81535(*)	,000
	kja	-15,49590(*)	,000
	ta	17,80555(*)	,000
	tE	14,01545(*)	,000
	ti	1,63190	1,000
	tja	-9,89675	,056
kE	tSa	-22,98655(*)	,000
	tSa	-13,17120(*)	,001
	ka	7,64030	,348
	ki	-11,17505(*)	,013
	kja	-7,85560	,305
	ta	25,44585(*)	,000
	tE	21,65575(*)	,000
	ti	9,27220	,103
	tja	-2,25645	1,000
ki	tSa	-11,81150(*)	,006

tSa	-1,99615	1,000	
ka	18,81535(*)	,000	
kE	11,17505(*)	,013	
kja	3,31945	,992	
ta	36,62090(*)	,000	
tE	32,83080(*)	,000	
ti	20,44725(*)	,000	
tja	8,91860	,139	
tSa	-15,13095(*)	,000	
tSa	-5,31560	,841	
ka	15,49590(*)	,000	
kE	7,85560	,305	
ki	-3,31945	,992	
ta	33,30145(*)	,000	
tE	29,51135(*)	,000	
ti	17,12780(*)	,000	
tja	5,59915	,793	
ta	tSa	-48,43240(*)	,000
	tSa	-38,61705(*)	,000
	ka	-17,80555(*)	,000
	kE	-25,44585(*)	,000
	ki	-36,62090(*)	,000
	kja	-33,30145(*)	,000
	tE	-3,79010	,980
	ti	-16,17365(*)	,000
	tja	-27,70230(*)	,000
tE	tSa	-44,64230(*)	,000
	tSa	-34,82695(*)	,000
	ka	-14,01545(*)	,000
	kE	-21,65575(*)	,000
	ki	-32,83080(*)	,000
	kja	-29,51135(*)	,000
	ta	3,79010	,980
	ti	-12,38355(*)	,003
	tja	-23,91220(*)	,000
ti	tSa	-32,25875(*)	,000
	tSa	-22,44340(*)	,000
	ka	-1,63190	1,000
	kE	-9,27220	,103
	ki	-20,44725(*)	,000
	kja	-17,12780(*)	,000
	ta	16,17365(*)	,000
	tE	12,38355(*)	,003
	tja	-11,52865(*)	,008
tja	tSa	-20,73010(*)	,000
	tSa	-10,91475(*)	,018
	ka	9,89675	,056

kE	2,25645	1,000
ki	-8,91860	,139
kja	-5,59915	,793
ta	27,70230(*)	,000
tE	23,91220(*)	,000
ti	11,52865(*)	,008

Basiert auf beobachteten Mittelwerten.
 * Die mittlere Differenz ist auf der Stufe
 ,05 signifikant.
 Sprecher = BGm

Anhang 7: Statistische Analysen zur Variable ‘Klatt-VOT’

Deutsch

Mehrfachvergleiche für Sprecher DEF:

Abhängige Variable: Klatt-VOT (ms) /
 F(19)= 20,898 (p=0,000) /
 Scheffé / Standardfehler 4,547331 /
 Levene-Test auf Gleichheit der
 Fehlervarianzen: p=0,147

(I)	(J)	Mittlere Differenz (I-J)	Signifikanz	
tSa	tSa	21,51160	,281	
	tSa:	5,89560	1,000	
	tSa	20,51540	,384	
	ka:	25,41460	,050	
	ka	38,73380(*)	,000	
	ke:	30,04380(*)	,003	
	kE	44,23200(*)	,000	
	ki:	20,75950	,357	
	kI	48,23680(*)	,000	
	kja	16,17460	,849	
	kE:	23,53900	,126	
	ta:	28,61190(*)	,007	
	ta	35,20490(*)	,000	
	te:	43,07840(*)	,000	
	tE	45,79890(*)	,000	
	ti:	29,76510(*)	,003	
	tI	60,55950(*)	,000	
	tja	19,69080	,479	
	tE:	34,93310(*)	,000	
tSa	tSa:	-21,51160	,281	
	tSa:	-15,61600	,888	
	tSa	-,99620	1,000	
	ka:	3,90300	1,000	
	ka	17,22220	,757	
	ke:	8,53220	1,000	
	kE	22,72040	,179	
	ki:	-,75210	1,000	
	kI	26,72520(*)	,024	
	kja	-5,33700	1,000	
	kE:	2,02740	1,000	
	ta:	7,10030	1,000	
	ka	ka:	13,69330	,969
		te:	21,56680	,276
		tE	24,28730	,089
		ti:	8,25350	1,000
		tI	39,04790(*)	,000
		tja	-1,82080	1,000
		tE:	13,42150	,975
tSa:		-5,89560	1,000	
tSa		15,61600	,888	
tSa		14,61980	,939	
ka:		19,51900	,499	
ka		32,83820(*)	,000	
ke:		24,14820	,095	
kE		38,33640(*)	,000	
ki:		14,86390	,928	
kI		42,34120(*)	,000	
kja		10,27900	,999	
kE:		17,64340	,714	
ta:		22,71630	,179	
ta	29,30930(*)	,004		
te:	37,18280(*)	,000		
tE	39,90330(*)	,000		
ti:	23,86950	,109		
tI	54,66390(*)	,000		
tja	13,79520	,966		
tE:	29,03750(*)	,005		
ka	tSa:	-20,51540	,384	
	tSa	-,99620	1,000	
	tSa:	-14,61980	,939	
	ka:	4,89920	1,000	
	ka	18,21840	,651	
	ke:	9,52840	1,000	
	kE	23,71660	,117	
	ki:	,24410	1,000	
	kI	27,72140(*)	,013	
	kja	-4,34080	1,000	
	kE:	3,02360	1,000	
	ta:	8,09650	1,000	
	ta	14,68950	,936	
	te:	22,56300	,191	
	tE	25,28350	,054	
	ti:	9,24970	1,000	
	tI	40,04410(*)	,000	
	tja	-,82460	1,000	
	tE:	14,41770	,947	
ka	tSa:	-25,41460	,050	
	tSa	-3,90300	1,000	
	tSa:	-19,51900	,499	
	tSa	-4,89920	1,000	
	ka	13,31920	,977	
	ke:	4,62920	1,000	
	kE	18,81740	,582	
	ki:	-4,65510	1,000	
	kI	22,82220	,172	
	kja	-9,24000	1,000	
	kE:	-1,87560	1,000	
	ta:	3,19730	1,000	
	ta	9,79030	1,000	
	te:	17,66380	,712	
	tE	20,38430	,399	
	ti:	4,35050	1,000	
	tI	35,14490(*)	,000	
	tja	-5,72380	1,000	
	tE:	9,51850	1,000	
ka	tSa:	-38,73380(*)	,000	
	tSa	-17,22220	,757	
	tSa:	-32,83820(*)	,000	
	tSa	-18,21840	,651	
	ka:	-13,31920	,977	
	ke:	-8,69000	1,000	
	kE	5,49820	1,000	
	ki:	-17,97430	,679	
	kI	9,50300	1,000	
	kja	-22,55920	,191	
	kE:	-15,19480	,912	
	ta:	-10,12190	,999	
	ta	-3,52890	1,000	
	te:	4,34460	1,000	
	tE	7,06510	1,000	
	ti:	-8,96870	1,000	
	tI	21,82570	,252	
	tja	-19,04300	,555	

	tE:	-3,80070	1,000		kI	27,47730(*)	,015		tja	3,51620	1,000
ke:	tSa:	-30,04380(*)	,003		kja	-4,58490	1,000		tE:	18,75850	,589
	tSa:	-8,53220	1,000		kE:	2,77950	1,000	kE:	tSa:	-23,53900	,126
	tSa:	-24,14820	,095		ta:	7,85240	1,000		tSa:	-2,02740	1,000
	tSa:	-9,52840	1,000		ta	14,44540	,946		tSa:	-17,64340	,714
	ka:	-4,62920	1,000		te:	22,31890	,210		tSa:	-3,02360	1,000
	ka	8,69000	1,000		tE	25,03940	,061		ka:	1,87560	1,000
	kE	14,18820	,955		ti:	9,00560	1,000		ka	15,19480	,912
	ki:	-9,28430	1,000		tI	39,80000(*)	,000		ke:	6,50480	1,000
	kI	18,19300	,654		tja	-1,06870	1,000		kE	20,69300	,365
	kja	-13,86920	,964		tE:	14,17360	,955		ki:	-2,77950	1,000
	kE:	-6,50480	1,000	kI	tSa:	-48,23680(*)	,000		kI	24,69780	,073
	ta:	-1,43190	1,000		tSa	-26,72520(*)	,024		kja	-7,36440	1,000
	ta	5,16110	1,000		tSa:	-42,34120(*)	,000		ta:	5,07290	1,000
	te:	13,03460	,982		tSa	-27,72140(*)	,013		ta	11,66590	,995
	tE	15,75510	,879		ka:	-22,82220	,172		te:	19,53940	,496
	ti:	-,27870	1,000		ka	-9,50300	1,000		tE	22,25990	,214
	tI	30,51570(*)	,002		ke:	-18,19300	,654		ti:	6,22610	1,000
	tja	-10,35300	,999		kE	-4,00480	1,000		tI	37,02050(*)	,000
	tE:	4,88930	1,000		ki:	-27,47730(*)	,015		tja	-3,84820	1,000
kE	tSa:	-44,23200(*)	,000		kja	-32,06220(*)	,001		tE:	11,39410	,997
	tSa	-22,72040	,179		kE:	-24,69780	,073	ta:	tSa:	-28,61190(*)	,007
	tSa:	-38,33640(*)	,000		ta:	-19,62490	,486		tSa	-7,10030	1,000
	tSa	-23,71660	,117		ta	-13,03190	,982		tSa:	-22,71630	,179
	ka:	-18,81740	,582		te:	-5,15840	1,000		tSa	-8,09650	1,000
	ka	-5,49820	1,000		tE	-2,43790	1,000		ka:	-3,19730	1,000
	ke:	-14,18820	,955		ti:	-18,47170	,622		ka	10,12190	,999
	ki:	-23,47250	,130		tI	12,32270	,991		ke:	1,43190	1,000
	kI	4,00480	1,000		tja	-28,54600(*)	,007		kE	15,62010	,887
	kja	-28,05740(*)	,010		tE:	-13,30370	,977		ki:	-7,85240	1,000
	kE:	-20,69300	,365	kja	tSa:	-16,17460	,849		kI	19,62490	,486
	ta:	-15,62010	,887		tSa	5,33700	1,000		kja	-12,43730	,990
	ta	-9,02710	1,000		tSa:	-10,27900	,999		kE:	-5,07290	1,000
	te:	-1,15360	1,000		tSa	4,34080	1,000		ta	6,59300	1,000
	tE	1,56690	1,000		ka:	9,24000	1,000		te:	14,46650	,945
	ti:	-14,46690	,945		ka	22,55920	,191		tE	17,18700	,761
	tI	16,32750	,837		ke:	13,86920	,964		ti:	1,15320	1,000
	tja	-24,54120	,079		kE	28,05740(*)	,010		tI	31,94760(*)	,001
	tE:	-9,29890	1,000		ki:	4,58490	1,000		tja	-8,92110	1,000
ki:	tSa:	-20,75950	,357		kI	32,06220(*)	,001		tE:	6,32120	1,000
	tSa	,75210	1,000		kE:	7,36440	1,000	ta	tSa:	-35,20490(*)	,000
	tSa:	-14,86390	,928		ta:	12,43730	,990		tSa	-13,69330	,969
	tSa	-,24410	1,000		ta	19,03030	,557		tSa:	-29,30930(*)	,004
	ka:	4,65510	1,000		te:	26,90380(*)	,021		tSa	-14,68950	,936
	ka	17,97430	,679		tE	29,62430(*)	,003		ka:	-9,79030	1,000
	ke:	9,28430	1,000		ti:	13,59050	,971		ka	3,52890	1,000
	kE	23,47250	,130		tI	44,38490(*)	,000		ke:	-5,16110	1,000

	kE	9,02710	1,000	tI	14,76060	,933	ke:	10,35300	,999	
	ki:	-14,44540	,946	tja	-26,10810(*)	,034	kE	24,54120	,079	
	kI	13,03190	,982	tE:	-10,86580	,998	ki:	1,06870	1,000	
	kja	-19,03030	,557	ti: tsa:	-29,76510(*)	,003	kI	28,54600(*)	,007	
	kE:	-11,66590	,995	tsa	-8,25350	1,000	kja	-3,51620	1,000	
	ta:	-6,59300	1,000	tSa:	-23,86950	,109	kE:	3,84820	1,000	
	te:	7,87350	1,000	tSa	-9,24970	1,000	ta:	8,92110	1,000	
	tE	10,59400	,999	ka:	-4,35050	1,000	ta	15,51410	,894	
	ti:	-5,43980	1,000	ka	8,96870	1,000	te:	23,38760	,135	
	tI	25,35460	,052	ke:	,27870	1,000	tE	26,10810(*)	,034	
	tja	-15,51410	,894	kE	14,46690	,945	ti:	10,07430	,999	
	tE:	-,27180	1,000	ki:	-9,00560	1,000	tI	40,86870(*)	,000	
te:	tsa:	-43,07840(*)	,000	kI	18,47170	,622	tE:	15,24230	,909	
	tsa	-21,56680	,276	kja	-13,59050	,971	tE:	tsa:	-34,93310(*)	,000
	tSa:	-37,18280(*)	,000	kE:	-6,22610	1,000	tsa	-13,42150	,975	
	tSa	-22,56300	,191	ta:	-1,15320	1,000	tSa:	-29,03750(*)	,005	
	ka:	-17,66380	,712	ta	5,43980	1,000	tSa	-14,41770	,947	
	ka	-4,34460	1,000	te:	13,31330	,977	ka:	-9,51850	1,000	
	ke:	-13,03460	,982	tE	16,03380	,859	ka	3,80070	1,000	
	kE	1,15360	1,000	tI	30,79440(*)	,001	ke:	-4,88930	1,000	
	ki:	-22,31890	,210	tja	-10,07430	,999	kE	9,29890	1,000	
	kI	5,15840	1,000	tE:	5,16800	1,000	ki:	-14,17360	,955	
	kja	-26,90380(*)	,021	ti: tsa:	-60,55950(*)	,000	kI	13,30370	,977	
	kE:	-19,53940	,496	tsa	-39,04790(*)	,000	kja	-18,75850	,589	
	ta:	-14,46650	,945	tSa:	-54,66390(*)	,000	kE:	-11,39410	,997	
	ta	-7,87350	1,000	tSa	-40,04410(*)	,000	ta:	-6,32120	1,000	
	tE	2,72050	1,000	ka:	-35,14490(*)	,000	ta	,27180	1,000	
	ti:	-13,31330	,977	ka	-21,82570	,252	te:	8,14530	1,000	
	tI	17,48110	,731	ke:	-30,51570(*)	,002	tE	10,86580	,998	
	tja	-23,38760	,135	kE	-16,32750	,837	ti:	-5,16800	1,000	
	tE:	-8,14530	1,000	ki:	-39,80000(*)	,000	tI	25,62640(*)	,045	
tE	tsa:	-45,79890(*)	,000	kI	-12,32270	,991	tja	-15,24230	,909	
	tsa	-24,28730	,089	kja	-44,38490(*)	,000				
	tSa:	-39,90330(*)	,000	kE:	-37,02050(*)	,000				
	tSa	-25,28350	,054	ta:	-31,94760(*)	,001				
	ka:	-20,38430	,399	ta	-25,35460	,052				
	ka	-7,06510	1,000	te:	-17,48110	,731				
	ke:	-15,75510	,879	tE	-14,76060	,933				
	kE	-1,56690	1,000	ti:	-30,79440(*)	,001				
	ki:	-25,03940	,061	tja	-40,86870(*)	,000				
	kI	2,43790	1,000	tE:	-25,62640(*)	,045				
	kja	-29,62430(*)	,003	ti: tsa:	-19,69080	,479				
	kE:	-22,25990	,214	tsa	1,82080	1,000				
	ta:	-17,18700	,761	tSa:	-13,79520	,966				
	ta	-10,59400	,999	tSa	,82460	1,000				
	te:	-2,72050	1,000	ka:	5,72380	1,000				
	ti:	-16,03380	,859	ka	19,04300	,555				

Basiert auf beobachteten Mittelwerten.
* Die mittlere Differenz ist auf der Stufe
,05 signifikant.
Sprecher = DEf

Mehrfachvergleiche für Sprecher DEM:

Abhängige Variable: Klatt-VOT (ms) /
 F(19)= 69,068 (p=0,000) /
 Scheffé / Standardfehler 3,474790 /
 Levene-Test auf Gleichheit der
 Fehlervarianzen: p=0,017

(I) KV- Sequenz	(J) KV- Sequenz	Mittlere Differenz (I-J)	Signifi- kanz
tsa:	tsa	1,41900	1,000
	tSa:	-7,91580	,999
	tSa	-8,33660	,998
	ka:	16,17380	,315
	ka	19,67280(*)	,042
	ke:	22,61100(*)	,004
	kE	29,83760(*)	,000
	ki:	18,33060	,103
	kI	39,97240(*)	,000
	kja	-15,81710	,364
	kE:	23,41190(*)	,002
	ta:	39,15380(*)	,000
	ta	48,89880(*)	,000
	te:	37,65630(*)	,000
	tE	41,84950(*)	,000
	ti:	19,05630	,064
	tI	47,69350(*)	,000
	tja	-3,58270	1,000
	tE:	41,73200(*)	,000
tsa	tsa:	-1,41900	1,000
	tSa:	-9,33480	,992
	tSa	-9,75560	,986
	ka:	14,75480	,524
	ka	18,25380	,108
	ke:	21,19200(*)	,013
	kE	28,41860(*)	,000
	ki:	16,91160	,225
	kI	38,55340(*)	,000
	kja	-17,23610	,191
	kE:	21,99290(*)	,006
	ta:	37,73480(*)	,000
	ta	47,47980(*)	,000
	te:	36,23730(*)	,000
	tE	40,43050(*)	,000
	ti:	17,63730	,154
	tI	46,27450(*)	,000
	tja	-5,00170	1,000

tSa:	tE:	40,31300(*)	,000	kI	23,79860(*)	,001	
	tsa:	7,91580	,999	kja	-31,99090(*)	,000	
	tsa	9,33480	,992	kE:	7,23810	1,000	
	tSa	-4,2080	1,000	ta:	22,98000(*)	,002	
	ka:	24,08960(*)	,001	ta	32,72500(*)	,000	
	ka	27,58860(*)	,000	te:	21,48250(*)	,010	
	ke:	30,52680(*)	,000	tE	25,67570(*)	,000	
	kE	37,75340(*)	,000	ti:	2,88250	1,000	
	ki:	26,24640(*)	,000	tI	31,51970(*)	,000	
	kI	47,88820(*)	,000	tja	-19,75650(*)	,039	
	kja	-7,90130	,999	tE:	25,55820(*)	,000	
	kE:	31,32770(*)	,000	ka	tsa:	-19,67280(*)	,042
	ta:	47,06960(*)	,000		tsa	-18,25380	,108
	ta	56,81460(*)	,000		tSa:	-27,58860(*)	,000
	te:	45,57210(*)	,000		tSa	-28,00940(*)	,000
	tE	49,76530(*)	,000		ka:	-3,49900	1,000
	ti:	26,97210(*)	,000		ke:	2,93820	1,000
	tI	55,60930(*)	,000		kE	10,16480	,977
	tja	4,33310	1,000		ki:	-1,34220	1,000
	tE:	49,64780(*)	,000		kI	20,29960(*)	,026
tSa	tsa:	8,33660	,998		kja	-35,48990(*)	,000
	tsa	9,75560	,986		kE:	3,73910	1,000
	tSa:	4,2080	1,000		ta:	19,48100(*)	,048
	ka:	24,51040(*)	,001		ta	29,22600(*)	,000
	ka	28,00940(*)	,000		te:	17,98350	,127
	ke:	30,94760(*)	,000		tE	22,17670(*)	,005
	kE	38,17420(*)	,000		ti:	-,61650	1,000
	ki:	26,66720(*)	,000		tI	28,02070(*)	,000
	kI	48,30900(*)	,000		tja	-23,25550(*)	,002
	kja	-7,48050	1,000		tE:	22,05920(*)	,006
	kE:	31,74850(*)	,000	ke:	tsa:	-22,61100(*)	,004
	ta:	47,49040(*)	,000		tsa	-21,19200(*)	,013
	ta	57,23540(*)	,000		tSa:	-30,52680(*)	,000
	te:	45,99290(*)	,000		tSa	-30,94760(*)	,000
	tE	50,18610(*)	,000		ka:	-6,43720	1,000
	ti:	27,39290(*)	,000		ka	-2,93820	1,000
	tI	56,03010(*)	,000		kE	7,22660	1,000
	tja	4,75390	1,000		ki:	-4,28040	1,000
	tE:	50,06860(*)	,000		kI	17,36140	,179
ka:	tsa:	-16,17380	,315		kja	-38,42810(*)	,000
	tsa	-14,75480	,524		kE:	,80090	1,000
	tSa:	-24,08960(*)	,001		ta:	16,54280	,268
	tSa	-24,51040(*)	,001		ta	26,28780(*)	,000
	ka	3,49900	1,000		te:	15,04530	,479
	ke:	6,43720	1,000		tE	19,23850	,057
	kE	13,66380	,689		ti:	-3,55470	1,000
	ki:	2,15680	1,000		tI	25,08250(*)	,000

	tja	-26,19370(*)	,000		kE	-10,13480	,978		tI	24,28160(*)	,001
	tE:	19,12100	,062		ki:	-21,64180(*)	,009		tja	-26,99460(*)	,000
kE	tSa:	-29,83760(*)	,000		kja	-55,78950(*)	,000		tE:	18,32010	,104
	tSa:	-28,41860(*)	,000		kE:	-16,56050	,266	ta:	tSa:	-39,15380(*)	,000
	tSa:	-37,75340(*)	,000		ta:	-,81860	1,000		tSa:	-37,73480(*)	,000
	tSa:	-38,17420(*)	,000		ta	8,92640	,995		tSa:	-47,06960(*)	,000
	ka:	-13,66380	,689		te:	-2,31610	1,000		tSa:	-47,49040(*)	,000
	ka	-10,16480	,977		tE	1,87710	1,000		ka:	-22,98000(*)	,002
	ke:	-7,22660	1,000		ti:	-20,91610(*)	,016		ka	-19,48100(*)	,048
	ki:	-11,50700	,919		tI	7,72110	,999		ke:	-16,54280	,268
	kI	10,13480	,978		tja	-43,55510(*)	,000		kE	-9,31620	,992
	kja	-45,65470(*)	,000		tE:	1,75960	1,000		ki:	-20,82320(*)	,017
	kE:	-6,42570	1,000	kja	tSa:	15,81710	,364		kI	,81860	1,000
	ta:	9,31620	,992		tSa	17,23610	,191		kja	-54,97090(*)	,000
	ta	19,06120	,064		tSa:	7,90130	,999		kE:	-15,74190	,375
	te:	7,81870	,999		tSa	7,48050	1,000		ta	9,74500	,986
	tE	12,01190	,881		ka:	31,99090(*)	,000		te:	-1,49750	1,000
	ti:	-10,78130	,957		ka	35,48990(*)	,000		tE	2,69570	1,000
	tI	17,85590	,136		ke:	38,42810(*)	,000		ti:	-20,09750(*)	,030
	tja	-33,42030(*)	,000		kE	45,65470(*)	,000		tI	8,53970	,997
	tE:	11,89440	,891		ki:	34,14770(*)	,000		tja	-42,73650(*)	,000
ki:	tSa:	-18,33060	,103		kI	55,78950(*)	,000		tE:	2,57820	1,000
	tSa	-16,91160	,225		kE:	39,22900(*)	,000	ta	tSa:	-48,89880(*)	,000
	tSa:	-26,24640(*)	,000		ta:	54,97090(*)	,000		tSa	-47,47980(*)	,000
	tSa	-26,66720(*)	,000		ta	64,71590(*)	,000		tSa:	-56,81460(*)	,000
	ka:	-2,15680	1,000		te:	53,47340(*)	,000		tSa	-57,23540(*)	,000
	ka	1,34220	1,000		tE	57,66660(*)	,000		ka:	-32,72500(*)	,000
	ke:	4,28040	1,000		ti:	34,87340(*)	,000		ka	-29,22600(*)	,000
	kE	11,50700	,919		tI	63,51060(*)	,000		ke:	-26,28780(*)	,000
	kI	21,64180(*)	,009		tja	12,23440	,861		kE	-19,06120	,064
	kja	-34,14770(*)	,000		tE:	57,54910(*)	,000		ki:	-30,56820(*)	,000
	kE:	5,08130	1,000	kE:	tSa:	-23,41190(*)	,002		kI	-8,92640	,995
	ta:	20,82320(*)	,017		tSa	-21,99290(*)	,006		kja	-64,71590(*)	,000
	ta	30,56820(*)	,000		tSa:	-31,32770(*)	,000		kE:	-25,48690(*)	,000
	te:	19,32570	,054		tSa	-31,74850(*)	,000		ta:	-9,74500	,986
	tE	23,51890(*)	,001		ka:	-7,23810	1,000		te:	-11,24250	,935
	ti:	,72570	1,000		ka	-3,73910	1,000		tE	-7,04930	1,000
	tI	29,36290(*)	,000		ke:	-,80090	1,000		ti:	-29,84250(*)	,000
	tja	-21,91330(*)	,007		kE	6,42570	1,000		tI	-1,20530	1,000
	tE:	23,40140(*)	,002		ki:	-5,08130	1,000		tja	-52,48150(*)	,000
kI	tSa:	-39,97240(*)	,000		kI	16,56050	,266		tE:	-7,16680	1,000
	tSa	-38,55340(*)	,000		kja	-39,22900(*)	,000	te:	tSa:	-37,65630(*)	,000
	tSa:	-47,88820(*)	,000		ta:	15,74190	,375		tSa	-36,23730(*)	,000
	tSa	-48,30900(*)	,000		ta	25,48690(*)	,000		tSa:	-45,57210(*)	,000
	ka:	-23,79860(*)	,001		te:	14,24440	,603		tSa	-45,99290(*)	,000
	ka	-20,29960(*)	,026		tE	18,43760	,096		ka:	-21,48250(*)	,010
	ke:	-17,36140	,179		ti:	-4,35560	1,000		ka	-17,98350	,127

	ke:	-15,04530	,479		tE	22,79320(*)	,003	ka	-22,05920(*)	,006
	kE	-7,81870	,999		tI	28,63720(*)	,000	ke:	-19,12100	,062
	ki:	-19,32570	,054		tja	-22,63900(*)	,003	kE	-11,89440	,891
	kI	2,31610	1,000		tE:	22,67570(*)	,003	ki:	-23,40140(*)	,002
	kja	-53,47340(*)	,000	tI	tSa:	-47,69350(*)	,000	kI	-1,75960	1,000
	kE:	-14,24440	,603		tSa	-46,27450(*)	,000	kja	-57,54910(*)	,000
	ta:	1,49750	1,000		tSa:	-55,60930(*)	,000	kE:	-18,32010	,104
	ta	11,24250	,935		tSa	-56,03010(*)	,000	ta:	-2,57820	1,000
	tE	4,19320	1,000		ka:	-31,51970(*)	,000	ta	7,16680	1,000
	ti:	-18,60000	,087		ka	-28,02070(*)	,000	te:	-4,07570	1,000
	tI	10,03720	,980		ke:	-25,08250(*)	,000	tE	,11750	1,000
	tja	-41,23900(*)	,000		kE	-17,85590	,136	ti:	-22,67570(*)	,003
	tE:	4,07570	1,000		ki:	-29,36290(*)	,000	tI	5,96150	1,000
tE	tSa:	-41,84950(*)	,000		kI	-7,72110	,999	tja	-45,31470(*)	,000
	tSa	-40,43050(*)	,000		kja	-63,51060(*)	,000			
	tSa:	-49,76530(*)	,000		kE:	-24,28160(*)	,001			
	tSa	-50,18610(*)	,000		ta:	-8,53970	,997			
	ka:	-25,67570(*)	,000		ta	1,20530	1,000			
	ka	-22,17670(*)	,005		te:	-10,03720	,980			
	ke:	-19,23850	,057		tE	-5,84400	1,000			
	kE	-12,01190	,881		ti:	-28,63720(*)	,000			
	ki:	-23,51890(*)	,001		tja	-51,27620(*)	,000			
	kI	-1,87710	1,000		tE:	-5,96150	1,000			
	kja	-57,66660(*)	,000	tja	tSa:	3,58270	1,000			
	kE:	-18,43760	,096		tSa	5,00170	1,000			
	ta:	-2,69570	1,000		tSa:	-4,33310	1,000			
	ta	7,04930	1,000		tSa	-4,75390	1,000			
	te:	-4,19320	1,000		ka:	19,75650(*)	,039			
	ti:	-22,79320(*)	,003		ka	23,25550(*)	,002			
	tI	5,84400	1,000		ke:	26,19370(*)	,000			
	tja	-45,43220(*)	,000		kE	33,42030(*)	,000			
	tE:	-,11750	1,000		ki:	21,91330(*)	,007			
ti:	tSa:	-19,05630	,064		kI	43,55510(*)	,000			
	tSa	-17,63730	,154		kja	-12,23440	,861			
	tSa:	-26,97210(*)	,000		kE:	26,99460(*)	,000			
	tSa	-27,39290(*)	,000		ta:	42,73650(*)	,000			
	ka:	-2,88250	1,000		ta	52,48150(*)	,000			
	ka	,61650	1,000		te:	41,23900(*)	,000			
	ke:	3,55470	1,000		tE	45,43220(*)	,000			
	kE	10,78130	,957		ti:	22,63900(*)	,003			
	ki:	-,72570	1,000		tI	51,27620(*)	,000			
	kI	20,91610(*)	,016		tE:	45,31470(*)	,000			
	kja	-34,87340(*)	,000	tE:	tSa:	-41,73200(*)	,000			
	kE:	4,35560	1,000		tSa	-40,31300(*)	,000			
	ta:	20,09750(*)	,030		tSa:	-49,64780(*)	,000			
	ta	29,84250(*)	,000		tSa	-50,06860(*)	,000			
	te:	18,60000	,087		ka:	-25,55820(*)	,000			

Basiert auf beobachteten Mittelwerten.
 * Die mittlere Differenz ist auf der Stufe
 ,05 signifikant.
 Sprecher = DEm

Bulgarisch

Mehrfachvergleiche für Sprecher BGf:

Abhängige Variable: Klatt-VOT (ms) /
 F(9)= 60,835 (p=0,000) /
 Scheffé / Standardfehler 2,084784 /
 Levene-Test auf Gleichheit der
 Fehlervarianzen: p=0,000

(I)	(J)	Mittlere Differenz (I-J)	Signifikanz
tsa	tSa	13,30245(*)	,000
	ka	9,06075(*)	,031
	kE	4,70900	,823
	ki	2,85625	,993
	kja	9,86825(*)	,010
	ta	32,63515(*)	,000
	tE	31,65010(*)	,000
	ti	20,49370(*)	,000
	tja	7,12150	,241
	tSa	tsa	-13,30245(*)
ka		-4,24170	,900
kE		-8,59345	,056
ki		-10,44620(*)	,004
kja		-3,43420	,974
ta		19,33270(*)	,000
tE		18,34765(*)	,000
ti		7,19125	,228
tja		-6,18095	,461
ka		tsa	-9,06075(*)
	tSa	4,24170	,900
	kE	-4,35175	,884
	ki	-6,20450	,455
	kja	,80750	1,000
	ta	23,57440(*)	,000
	tE	22,58935(*)	,000
	ti	11,43295(*)	,001
	tja	-1,93925	1,000
	kE	tsa	-4,70900
tSa		8,59345	,056
ka		4,35175	,884
ki		-1,85275	1,000
kja		5,15925	,726
ta		27,92615(*)	,000
tE		26,94110(*)	,000

ki	ti	15,78470(*)	,000
	tja	2,41250	,998
	tsa	-2,85625	,993
	tSa	10,44620(*)	,004
	ka	6,20450	,455
	kE	1,85275	1,000
	kja	7,01200	,263
	ta	29,77890(*)	,000
	tE	28,79385(*)	,000
	ti	17,63745(*)	,000
kja	tja	4,26525	,897
	tsa	-9,86825(*)	,010
	tSa	3,43420	,974
	ka	-8,0750	1,000
	kE	-5,15925	,726
	ki	-7,01200	,263
	ta	22,76690(*)	,000
	tE	21,78185(*)	,000
	ti	10,62545(*)	,003
	tja	-2,74675	,995
ta	tsa	-32,63515(*)	,000
	tSa	-19,33270(*)	,000
	ka	-23,57440(*)	,000
	kE	-27,92615(*)	,000
	ki	-29,77890(*)	,000
	kja	-22,76690(*)	,000
	tE	-,98505	1,000
	ti	-12,14145(*)	,000
	tja	-25,51365(*)	,000
	tsa	-31,65010(*)	,000
tSa	tSa	-18,34765(*)	,000
	ka	-22,58935(*)	,000
	kE	-26,94110(*)	,000
	ki	-28,79385(*)	,000
	kja	-21,78185(*)	,000
	ta	,98505	1,000
	ti	-11,15640(*)	,001
	tja	-24,52860(*)	,000
	tsa	-20,49370(*)	,000
	tSa	-7,19125	,228
ka	ka	-11,43295(*)	,001
	kE	-15,78470(*)	,000
	ki	-17,63745(*)	,000
	kja	-10,62545(*)	,003

tja	ta	12,14145(*)	,000
	tE	11,15640(*)	,001
	tja	-13,37220(*)	,000
	tsa	-7,12150	,241
	tSa	6,18095	,461
	ka	1,93925	1,000
	kE	-2,41250	,998
	ki	-4,26525	,897
	kja	2,74675	,995
	ta	25,51365(*)	,000
ti	tE	24,52860(*)	,000
	ti	13,37220(*)	,000

Basiert auf beobachteten Mittelwerten.
 * Die mittlere Differenz ist auf der Stufe
 ,05 signifikant.
 Sprecher = BGf

Mehrfachvergleiche für Sprecher BGm:

Abhängige Variable: Klatt-VOT (ms) /
 F(9)= 85,159 (p=0,000) /
 Scheffé / Standardfehler 2,389857 /
 Levene-Test auf Gleichheit der
 Fehlervarianzen: p=0,000

(I)	(J)	Mittlere	Signifi
KV- Sequenz	KV- Sequenz	Differenz (I-J)	kanz
tSa	tSa	8,75935	,153
	ka	28,97945(*)	,000
	kE	18,94435(*)	,000
	ki	6,83430	,519
	kja	12,62710(*)	,002
	ta	47,88840(*)	,000
	tE	42,28235(*)	,000
	ti	29,42930(*)	,000
	tja	17,36890(*)	,000
	tSa	tSa	-8,75935
ka	20,22010(*)	,000	
kE	10,18500(*)	,039	
ki	-1,92505	1,000	
kja	3,86775	,977	
ta	39,12905(*)	,000	
tE	33,52300(*)	,000	
ti	20,66995(*)	,000	
tja	8,60955	,173	
ka	tSa	-28,97945(*)	,000
	tSa	-20,22010(*)	,000
	kE	-10,03510(*)	,046
	ki	-22,14515(*)	,000
	kja	-16,35235(*)	,000
	ta	18,90895(*)	,000
	tE	13,30290(*)	,001
	ti	,44985	1,000
	tja	-11,61055(*)	,007
	kE	tSa	-18,94435(*)
tSa		-10,18500(*)	,039
ka		10,03510(*)	,046
ki		-12,11005(*)	,004
kja		-6,31725	,638
ta		28,94405(*)	,000
tE		23,33800(*)	,000
ti		10,48495(*)	,028
tja		-1,57545	1,000
ki		tSa	-6,83430

tSa	1,92505	1,000	
ka	22,14515(*)	,000	
kE	12,11005(*)	,004	
kja	5,79280	,751	
ta	41,05410(*)	,000	
tE	35,44805(*)	,000	
ti	22,59500(*)	,000	
tja	10,53460(*)	,027	
tSa	-12,62710(*)	,002	
tSa	-3,86775	,977	
ka	16,35235(*)	,000	
kE	6,31725	,638	
ki	-5,79280	,751	
ta	35,26130(*)	,000	
tE	29,65525(*)	,000	
ti	16,80220(*)	,000	
tja	4,74180	,914	
ta	tSa	-47,88840(*)	,000
	tSa	-39,12905(*)	,000
	ka	-18,90895(*)	,000
	kE	-28,94405(*)	,000
	ki	-41,05410(*)	,000
	kja	-35,26130(*)	,000
	tE	-5,60605	,786
	ti	-18,45910(*)	,000
	tja	-30,51950(*)	,000
	tE	tSa	-42,28235(*)
tSa		-33,52300(*)	,000
ka		-13,30290(*)	,001
kE		-23,33800(*)	,000
ki		-35,44805(*)	,000
kja		-29,65525(*)	,000
ta		5,60605	,786
ti		-12,85305(*)	,001
tja		-24,91345(*)	,000
ti		tSa	-29,42930(*)
	tSa	-20,66995(*)	,000
	ka	-,44985	1,000
	kE	-10,48495(*)	,028
	ki	-22,59500(*)	,000
	kja	-16,80220(*)	,000
	ta	18,45910(*)	,000
	tE	12,85305(*)	,001
	tja	-12,06040(*)	,004
	tja	tSa	-17,36890(*)
tSa		-8,60955	,173
ka		11,61055(*)	,007

kE	1,57545	1,000
ki	-10,53460(*)	,027
kja	-4,74180	,914
ta	30,51950(*)	,000
tE	24,91345(*)	,000
ti	12,06040(*)	,004

Basiert auf beobachteten Mittelwerten.

* Die mittlere Differenz ist auf der Stufe
 ,05 signifikant.

Sprecher = BGm

Anhang 8: Statistische Analysen zur Variable 'CoG-Burst'

Deutsch

Mehrfachvergleiche für Sprecher DEF:

Abhängige Variable: CoG-Burst (kHz) /
 F(19)= 9,716 (p=0,000) /
 Scheffé / Standardfehler 0,269184 /
 Levene-Test auf Gleichheit der
 Fehlervarianzen: p=0,000

(I)	(J)	Mittlere Differenz (I-J)	Signifikanz	
tSa	tSa	-,37270	1,000	
	tSa	-1,33860	,187	
	tSa	-1,34740	,176	
	ka	-,56470	1,000	
	ka	-,59740	,999	
	ke	-1,80960(*)	,002	
	kE	-1,49440	,055	
	ki	-2,04370(*)	,000	
	kI	-1,72920(*)	,005	
	kja	-1,86740(*)	,001	
	kE:	-1,42490	,099	
	ta	-,86890	,937	
	ta	-,54070	1,000	
	te	-,82580	,962	
	tE	-,66900	,997	
	ti	-1,64340(*)	,012	
	tI	-,90850	,904	
	tja	-1,39290	,127	
	tE:	-1,93760(*)	,000	
tSa	tSa	,37270	1,000	
	tSa	-,96590	,838	
	tSa	-,97470	,826	
	ka	-,19200	1,000	
	ka	-,22470	1,000	
	ke	-1,43690	,090	
	kE	-1,12170	,566	
	ki	-1,67100(*)	,009	
	kI	-1,35650	,165	
	kja	-1,49470	,055	
	kE:	-1,05220	,700	
	ta	-,49620	1,000	
	ka	ka	-,16800	1,000
		te	-,45310	1,000
		tE	-,29630	1,000
		ti	-1,27070	,285
		tI	-,53580	1,000
		tja	-1,02020	,756
		tE:	-1,56490(*)	,028
tSa		1,33860	,187	
tSa		,96590	,838	
tSa		-,00880	1,000	
ka		,77390	,981	
ka		,74120	,989	
ke		-,47100	1,000	
kE		-,15580	1,000	
ki		-,70510	,994	
kI		-,39060	1,000	
kja		-,52880	1,000	
kE:		-,08630	1,000	
ta		,46970	1,000	
ta	,79790	,974		
te	,51280	1,000		
tE	,66960	,997		
ti	-,30480	1,000		
tI	,43010	1,000		
tja	-,05430	1,000		
tE:	-,59900	,999		
tSa	1,34740	,176		
tSa	,97470	,826		
tSa	,00880	1,000		
ka	,78270	,979		
ka	,75000	,987		
ke	-,46220	1,000		
kE	-,14700	1,000		
ki	-,69630	,995		
kI	-,38180	1,000		
kja	-,52000	1,000		
kE:	-,07750	1,000		
ta	,47850	1,000		
ta	,80670	,971		
te	,52160	1,000		
tE	,67840	,996		
ka	ka	-,29600	1,000	
	tI	,43890	1,000	
	tja	-,04550	1,000	
	tE:	-,59020	,999	
	tSa	,56470	1,000	
	tSa	,19200	1,000	
	tSa	-,77390	,981	
	tSa	-,78270	,979	
	ka	-,03270	1,000	
	ke	-1,24490	,329	
	kE	-,92970	,882	
	ki	-1,47900	,063	
	kI	-1,16450	,481	
	kja	-1,30270	,236	
	kE:	-,86020	,943	
	ta	-,30420	1,000	
	ta	,02400	1,000	
	te	-,26110	1,000	
	tE	-,10430	1,000	
ti	-1,07870	,651		
tI	-,34380	1,000		
tja	-,82820	,961		
tE:	-1,37290	,147		
tSa	,59740	,999		
tSa	,22470	1,000		
tSa	-,74120	,989		
tSa	-,75000	,987		
ka	,03270	1,000		
ke	-1,21220	,388		
kE	-,89700	,914		
ki	-1,44630	,083		
kI	-1,13180	,546		
kja	-1,27000	,286		
kE:	-,82750	,961		
ta	-,27150	1,000		
ta	,05670	1,000		
te	-,22840	1,000		
tE	-,07160	1,000		
ti	-1,04600	,712		
tI	-,31110	1,000		
tja	-,79550	,975		

	tE:	-1,34020	,185		kI	,31450	1,000		tja	,47450	1,000
ke:	tSa:	1,80960(*)	,002		kja	,17630	1,000		tE:	-,07020	1,000
	tSa:	1,43690	,090		kE:	,61880	,999	kE:	tSa:	1,42490	,099
	tSa:	,47100	1,000		ta:	1,17480	,460		tSa:	1,05220	,700
	tSa:	,46220	1,000		ta	1,50300	,051		tSa:	,08630	1,000
	ka:	1,24490	,329		te:	1,21790	,378		tSa	,07750	1,000
	ka	1,21220	,388		tE	1,37470	,145		ka:	,86020	,943
	kE	,31520	1,000		ti:	,40030	1,000		ka	,82750	,961
	ki:	-,23410	1,000		tI	1,13520	,539		ke:	-,38470	1,000
	kI	,08040	1,000		tja	,65080	,998		kE	-,06950	1,000
	kja	-,05780	1,000		tE:	,10610	1,000		ki:	-,61880	,999
	kE:	,38470	1,000	kI	tSa:	1,72920(*)	,005		kI	-,30430	1,000
	ta:	,94070	,869		tSa	1,35650	,165		kja	-,44250	1,000
	ta	1,26890	,288		tSa:	,39060	1,000		ta:	,55600	1,000
	te:	,98380	,813		tSa	,38180	1,000		ta	,88420	,925
	tE	1,14060	,529		ka:	1,16450	,481		te:	,59910	,999
	ti:	,16620	1,000		ka	1,13180	,546		tE	,75590	,986
	tI	,90110	,911		ke:	-,08040	1,000		ti:	-,21850	1,000
	tja	,41670	1,000		kE	,23480	1,000		tI	,51640	1,000
	tE:	-,12800	1,000		ki:	-,31450	1,000		tja	,03200	1,000
kE	tSa:	1,49440	,055		kja	-,13820	1,000		tE:	-,51270	1,000
	tSa:	1,12170	,566		kE:	,30430	1,000	ta:	tSa:	,86890	,937
	tSa:	,15580	1,000		ta:	,86030	,942		tSa	,49620	1,000
	tSa	,14700	1,000		ta	1,18850	,434		tSa:	-,46970	1,000
	ka:	,92970	,882		te:	,90340	,908		tSa	-,47850	1,000
	ka	,89700	,914		tE	1,06020	,686		ka:	,30420	1,000
	ke:	-,31520	1,000		ti:	,08580	1,000		ka	,27150	1,000
	ki:	-,54930	1,000		tI	,82070	,965		ke:	-,94070	,869
	kI	-,23480	1,000		tja	,33630	1,000		kE	-,62550	,999
	kja	-,37300	1,000		tE:	-,20840	1,000		ki:	-1,17480	,460
	kE:	,06950	1,000	kja	tSa:	1,86740(*)	,001		kI	-,86030	,942
	ta:	,62550	,999		tSa	1,49470	,055		kja	-,99850	,791
	ta	,95370	,854		tSa:	,52880	1,000		kE:	-,55600	1,000
	te:	,66860	,997		tSa	,52000	1,000		ta	,32820	1,000
	tE	,82540	,962		ka:	1,30270	,236		te:	,04310	1,000
	ti:	-,14900	1,000		ka	1,27000	,286		tE	,19990	1,000
	tI	,58590	1,000		ke:	,05780	1,000		ti:	-,77450	,981
	tja	,10150	1,000		kE	,37300	1,000		tI	-,03960	1,000
	tE:	-,44320	1,000		ki:	-,17630	1,000		tja	-,52400	1,000
ki:	tSa:	2,04370(*)	,000		kI	,13820	1,000		tE:	-1,06870	,670
	tSa	1,67100(*)	,009		kE:	,44250	1,000	ta	tSa:	,54070	1,000
	tSa:	,70510	,994		ta:	,99850	,791		tSa	,16800	1,000
	tSa	,69630	,995		ta	1,32670	,202		tSa:	-,79790	,974
	ka:	1,47900	,063		te:	1,04160	,719		tSa	-,80670	,971
	ka	1,44630	,083		tE	1,19840	,414		ka:	-,02400	1,000
	ke:	,23410	1,000		ti:	,22400	1,000		ka	-,05670	1,000
	kE	,54930	1,000		tI	,95890	,847		ke:	-1,26890	,288

	kE	-,95370	,854		tI	-,23950	1,000		ke:	-,41670	1,000
	ki:	-1,50300	,051		tja	-,72390	,992		kE	-,10150	1,000
	kI	-1,18850	,434		tE:	-1,26860	,289		ki:	-,65080	,998
	kja	-1,32670	,202	ti:	tSa:	1,64340(*)	,012		kI	-,33630	1,000
	kE:	-,88420	,925		tSa	1,27070	,285		kja	-,47450	1,000
	ta:	-,32820	1,000		tSa:	,30480	1,000		kE:	-,03200	1,000
	te:	-,28510	1,000		tSa	,29600	1,000		ta:	,52400	1,000
	tE	-,12830	1,000		ka:	1,07870	,651		ta	,85220	,948
	ti:	-1,10270	,604		ka	1,04600	,712		te:	,56710	1,000
	tI	-,36780	1,000		ke:	-,16620	1,000		tE	,72390	,992
	tja	-,85220	,948		kE	,14900	1,000		ti:	-,25050	1,000
	tE:	-1,39690	,123		ki:	-,40030	1,000		tI	,48440	1,000
te:	tSa:	,82580	,962		kI	-,08580	1,000		tE:	-,54470	1,000
	tSa	,45310	1,000		kja	-,22400	1,000	tE:	tSa:	1,93760(*)	,000
	tSa:	-,51280	1,000		kE:	,21850	1,000		tSa	1,56490(*)	,028
	tSa	-,52160	1,000		ta:	,77450	,981		tSa:	,59900	,999
	ka:	,26110	1,000		ta	1,10270	,604		tSa	,59020	,999
	ka	,22840	1,000		te:	,81760	,966		ka:	1,37290	,147
	ke:	-,98380	,813		tE	,97440	,826		ka	1,34020	,185
	kE	-,66860	,997		tI	,73490	,990		ke:	,12800	1,000
	ki:	-1,21790	,378		tja	,25050	1,000		kE	,44320	1,000
	kI	-,90340	,908		tE:	-,29420	1,000		ki:	-,10610	1,000
	kja	-1,04160	,719	tI	tSa:	,90850	,904		kI	,20840	1,000
	kE:	-,59910	,999		tSa	,53580	1,000		kja	,07020	1,000
	ta:	-,04310	1,000		tSa:	-,43010	1,000		kE:	,51270	1,000
	ta	,28510	1,000		tSa	-,43890	1,000		ta:	1,06870	,670
	tE	,15680	1,000		ka:	,34380	1,000		ta	1,39690	,123
	ti:	-,81760	,966		ka	,31110	1,000		te:	1,11180	,586
	tI	-,08270	1,000		ke:	-,90110	,911		tE	1,26860	,289
	tja	-,56710	1,000		kE	-,58590	1,000		ti:	,29420	1,000
	tE:	-1,11180	,586		ki:	-1,13520	,539		tI	1,02910	,741
tE	tSa:	,66900	,997		kI	-,82070	,965		tja	,54470	1,000
	tSa	,29630	1,000		kja	-,95890	,847				
	tSa:	-,66960	,997		kE:	-,51640	1,000				
	tSa	-,67840	,996		ta:	,03960	1,000				
	ka:	,10430	1,000		ta	,36780	1,000				
	ka	,07160	1,000		te:	,08270	1,000				
	ke:	-1,14060	,529		tE	,23950	1,000				
	kE	-,82540	,962		ti:	-,73490	,990				
	ki:	-1,37470	,145		tja	-,48440	1,000				
	kI	-1,06020	,686		tE:	-1,02910	,741				
	kja	-1,19840	,414	tja	tSa:	1,39290	,127				
	kE:	-,75590	,986		tSa	1,02020	,756				
	ta:	-,19990	1,000		tSa:	,05430	1,000				
	ta	,12830	1,000		tSa	,04550	1,000				
	te:	-,15680	1,000		ka:	,82820	,961				
	ti:	-,97440	,826		ka	,79550	,975				

Basiert auf beobachteten Mittelwerten.

* Die mittlere Differenz ist auf der Stufe ,05 signifikant.

Sprecher = DEf

Mehrfachvergleiche für Sprecher DEM:

Abhängige Variable: CoG-Burst (kHz) /
 F(19)= 11,662 (p=0,000) /
 Scheffé / Standardfehler 0,226584 /
 Levene-Test auf Gleichheit der
 Fehlervarianzen: p=0,000

(I) KV- Sequenz	(J) KV- Sequenz	Mittlere Differenz (I-J)	Signifi- kanz
tsa:	tsa	-,48600	1,000
	tSa:	-,03190	1,000
	tSa	-,07380	1,000
	ka:	1,15590	,147
	ka	1,06920	,286
	ke:	-,09140	1,000
	kE	-,16380	1,000
	ki:	,05500	1,000
	kI	,06390	1,000
	kja	,15820	1,000
	kE:	,18070	1,000
	ta:	1,14390	,163
	ta	1,26760(*)	,049
	te:	,99910	,437
	tE	,84510	,782
	ti:	,75370	,916
	tI	,28430	1,000
	tja	,52120	,999
	tE:	1,05060	,323
tsa	tsa:	,48600	1,000
	tSa:	,45410	1,000
	tSa	,41220	1,000
	ka:	1,64190(*)	,000
	ka	1,55520(*)	,001
	ke:	,39460	1,000
	kE	,32220	1,000
	ki:	,54100	,998
	kI	,54990	,998
	kja	,64420	,984
	kE:	,66670	,976
	ta:	1,62990(*)	,000
	ta	1,75360(*)	,000
	te:	1,48510(*)	,003
	tE	1,33110(*)	,024
	ti:	1,23970	,066
	tI	,77030	,897
	tja	1,00720	,418

tE:	1,53660(*)	,001	kI	-1,09200	,244	
tSa:	tsa:	,03190	1,000	kja	-,99770	,440
	tSa	-,45410	1,000	kE:	-,97520	,493
	ka:	1,18780	,110	ta:	-,01200	1,000
	ka	1,10110	,228	ta	,11170	1,000
	ke:	-,05950	1,000	te:	-,15680	1,000
	kE	-,13190	1,000	tE	-,31080	1,000
	ki:	,08690	1,000	ti:	-,40220	1,000
	kI	,09580	1,000	tI	-,87160	,730
	kja	,19010	1,000	tja	-,63470	,986
	kE:	,21260	1,000	tE:	-,10530	1,000
	ta:	1,17580	,123	ka tsa:	-1,06920	,286
	ta	1,29950(*)	,035	tsa	-1,55520(*)	,001
	te:	1,03100	,365	tSa:	-1,10110	,228
	tE	,87700	,719	tSa	-1,14300	,164
	ti:	,78560	,878	ka:	,08670	1,000
	tI	,31620	1,000	ke:	-1,16060	,141
	tja	,55310	,998	kE	-1,23300	,071
	tE:	1,08250	,261	ki:	-1,01420	,402
tSa:	tsa:	,07380	1,000	kI	-1,00530	,422
	tsa	-,41220	1,000	kja	-,91100	,644
	tSa:	,04190	1,000	kE:	-,88850	,694
	ka:	1,22970	,074	ta:	,07470	1,000
	ka	1,14300	,164	ta	,19840	1,000
	ke:	-,01760	1,000	te:	-,07010	1,000
	kE	-,09000	1,000	tE	-,22410	1,000
	ki:	,12880	1,000	ti:	-,31550	1,000
	kI	,13770	1,000	tI	-,78490	,879
	kja	,23200	1,000	tja	-,54800	,998
	kE:	,25450	1,000	tE:	-,01860	1,000
	ta:	1,21770	,083	ke: tsa:	,09140	1,000
	ta	1,34140(*)	,021	tsa	-,39460	1,000
	te:	1,07290	,279	tSa:	,05950	1,000
	tE	,91890	,626	tSa	,01760	1,000
	ti:	,82750	,814	ka:	1,24730	,061
	tI	,35810	1,000	ka	1,16060	,141
	tja	,59500	,994	kE	-,07240	1,000
	tE:	1,12440	,191	ki:	,14640	1,000
ka:	tsa:	-1,15590	,147	kI	,15530	1,000
	tsa	-1,64190(*)	,000	kja	,24960	1,000
	tSa:	-1,18780	,110	kE:	,27210	1,000
	tSa	-1,22970	,074	ta:	1,23530	,070
	ka	-,08670	1,000	ta	1,35900(*)	,017
	ke:	-1,24730	,061	te:	1,09050	,246
	kE	-1,31970(*)	,027	tE	,93650	,585
	ki:	-1,10090	,228	ti:	,84510	,782
				tI	,37570	1,000

	tja	,61260	,991	kE	-,22770	1,000	tI	,10360	1,000
	tE:	1,14200	,165	ki:	-,00890	1,000	tja	,34050	1,000
kE	tSa:	,16380	1,000	kja	,09430	1,000	tE:	,86990	,734
	tSa:	-,32220	1,000	kE:	,11680	1,000	ta: tsa:	-1,14390	,163
	tSa:	,13190	1,000	ta:	1,08000	,265	tSa:	-1,62990(*)	,000
	tSa	,09000	1,000	ta	1,20370	,095	tSa:	-1,17580	,123
	ka:	1,31970(*)	,027	te:	,93520	,588	tSa	-1,21770	,083
	ka	1,23300	,071	tE	,78120	,884	ka:	,01200	1,000
	ke:	,07240	1,000	ti:	,68980	,965	ka	-,07470	1,000
	ki:	,21880	1,000	tI	,22040	1,000	ke:	-1,23530	,070
	kI	,22770	1,000	tja	,45730	1,000	kE	-1,30770(*)	,031
	kja	,32200	1,000	tE:	,98670	,465	ki:	-1,08890	,249
	kE:	,34450	1,000	tsa:	-,15820	1,000	kI	-1,08000	,265
	ta:	1,30770(*)	,031	tsa	-,64420	,984	kja	-,98570	,468
	ta	1,43140(*)	,006	tSa:	-,19010	1,000	kE:	-,96320	,521
	te:	1,16290	,138	tSa	-,23200	1,000	ta	,12370	1,000
	tE	1,00890	,414	ka:	,99770	,440	te:	-,14480	1,000
	ti:	,91750	,629	ka	,91100	,644	tE	-,29880	1,000
	tI	,44810	1,000	ke:	-,24960	1,000	ti:	-,39020	1,000
	tja	,68500	,968	kE	-,32200	1,000	tI	-,85960	,754
	tE:	1,21440	,086	ki:	-,10320	1,000	tja	-,62270	,989
ki:	tsa:	-,05500	1,000	kI	-,09430	1,000	tE:	-,09330	1,000
	tsa	-,54100	,998	kE:	,02250	1,000	ta: tsa:	-1,26760(*)	,049
	tSa:	-,08690	1,000	ta:	,98570	,468	tsa	-1,75360(*)	,000
	tSa	-,12880	1,000	ta	1,10940	,214	tSa:	-1,29950(*)	,035
	ka:	1,10090	,228	te:	,84090	,790	tSa	-1,34140(*)	,021
	ka	1,01420	,402	tE	,68690	,967	ka:	-,11170	1,000
	ke:	-,14640	1,000	ti:	,59550	,994	ka	-,19840	1,000
	kE	-,21880	1,000	tI	,12610	1,000	ke:	-1,35900(*)	,017
	kI	,00890	1,000	tja	,36300	1,000	kE	-1,43140(*)	,006
	kja	,10320	1,000	tE:	,89240	,686	ki:	-1,21260	,087
	kE:	,12570	1,000	tsa:	-,18070	1,000	kI	-1,20370	,095
	ta:	1,08890	,249	tsa	-,66670	,976	kja	-1,10940	,214
	ta	1,21260	,087	tSa:	-,21260	1,000	kE:	-1,08690	,253
	te:	,94410	,567	tSa	-,25450	1,000	ta:	-,12370	1,000
	tE	,79010	,872	ka:	,97520	,493	te:	-,26850	1,000
	ti:	,69870	,960	ka	,88850	,694	tE	-,42250	1,000
	tI	,22930	1,000	ke:	-,27210	1,000	ti:	-,51390	,999
	tja	,46620	1,000	kE	-,34450	1,000	tI	-,98330	,473
	tE:	,99560	,445	ki:	-,12570	1,000	tja	-,74640	,923
kI	tsa:	-,06390	1,000	kI	-,11680	1,000	tE:	-,21700	1,000
	tsa	-,54990	,998	kja	-,02250	1,000	te: tsa:	-,99910	,437
	tSa:	-,09580	1,000	ta:	,96320	,521	tsa	-1,48510(*)	,003
	tSa	-,13770	1,000	ta	1,08690	,253	tSa:	-1,03100	,365
	ka:	1,09200	,244	te:	,81840	,829	tSa	-1,07290	,279
	ka	1,00530	,422	tE	,66440	,977	ka:	,15680	1,000
	ke:	-,15530	1,000	ti:	,57300	,996	ka	,07010	1,000

Bulgarisch

Mehrfachvergleiche für Sprecher BGf:

Abhängige Variable: CoG-Burst (kHz) /
 F(9)= 22,854 (p=0,000) /
 Scheffé / Standardfehler 0,16285 /
 Levene-Test auf Gleichheit der
 Fehlervarianzen: p=0,000

(I)	(J)	Mittlere Differenz (I-J)	Signifikanz
tsa	tSa	,08810	1,000
	ka	1,23370(*)	,000
	kE	,02035	1,000
	ki	,47895	,474
	kja	,43370	,628
	ta	1,41770(*)	,000
	tE	1,40245(*)	,000
	ti	,67490	,053
	tja	,79145(*)	,007
	tSa	tsa	-,08810
ka		1,14560(*)	,000
kE		-,06775	1,000
ki		,39085	,762
kja		,34560	,873
ta		1,32960(*)	,000
tE		1,31435(*)	,000
ti		,58680	,172
tja		,70335(*)	,034
ka		tsa	-1,23370(*)
	tSa	-1,14560(*)	,000
	kE	-1,21335(*)	,000
	ki	-,75475(*)	,014
	kja	-,80000(*)	,006
	ta	,18400	,998
	tE	,16875	,999
	ti	-,55880	,235
	tja	-,44225	,599
	kE	tsa	-,02035
tSa		,06775	1,000
ka		1,21335(*)	,000
ki		,45860	,543
kja		,41335	,694
ta		1,39735(*)	,000
tE		1,38210(*)	,000

ki	ti	,65455	,071
	tja	,77110(*)	,010
	tsa	-,47895	,474
	tSa	-,39085	,762
	ka	,75475(*)	,014
	kE	-,45860	,543
	kja	-,04525	1,000
	ta	,93875(*)	,000
	tE	,92350(*)	,000
	ti	,19595	,997
kja	tja	,31250	,929
	tsa	-,43370	,628
	tSa	-,34560	,873
	ka	,80000(*)	,006
	kE	-,41335	,694
	ki	,04525	1,000
	ta	,98400(*)	,000
	tE	,96875(*)	,000
	ti	,24120	,987
	tja	,35775	,847
ta	tsa	-1,41770(*)	,000
	tSa	-1,32960(*)	,000
	ka	-,18400	,998
	kE	-1,39735(*)	,000
	ki	-,93875(*)	,000
	kja	-,98400(*)	,000
	tE	-,01525	1,000
	ti	-,74280(*)	,017
	tja	-,62625	,106
	tsa	-1,40245(*)	,000
tE	tSa	-1,31435(*)	,000
	ka	-,16875	,999
	kE	-1,38210(*)	,000
	ki	-,92350(*)	,000
	kja	-,96875(*)	,000
	ta	,01525	1,000
	ti	-,72755(*)	,023
	tja	-,61100	,129
	tsa	-,67490	,053
	tSa	-,58680	,172
ka	ki	,55880	,235
	kE	-,65455	,071
	ki	-,19595	,997
	kja	-,24120	,987

tja	ta	,74280(*)	,017
	tE	,72755(*)	,023
	tja	,11655	1,000
	tsa	-,79145(*)	,007
	tSa	-,70335(*)	,034
	ka	,44225	,599
	kE	-,77110(*)	,010
	ki	-,31250	,929
	kja	-,35775	,847
	ta	,62625	,106
ti	tE	,61100	,129
	ti	-,11655	1,000

Basiert auf beobachteten Mittelwerten.
 * Die mittlere Differenz ist auf der Stufe
 ,05 signifikant.
 Sprecher = BGf

Mehrfachvergleiche für Sprecher BGm:

Abhängige Variable: CoG-Burst (kHz) /
 F(9)= 11,808 (p=0,000) /
 Scheffé / Standardfehler 0,275972 /
 Levene-Test auf Gleichheit der
 Fehlervarianzen: p=0,000

(I) KV- Sequenz	(J) KV- Sequenz	Mittlere Differenz (I-J)	Signifi- kanz
tSa	tSa	-1,22375(*)	,025
	ka	-,79795	,501
	kE	-1,77015(*)	,000
	ki	-2,45945(*)	,000
	kja	-1,71910(*)	,000
	ta	-,83860	,421
	tE	-1,20350(*)	,030
	ti	-,90915	,293
	tja	-,97740	,193
	tsa	1,22375(*)	,025
ka	ka	,42580	,983
	kE	-,54640	,915
	ki	-1,23570(*)	,022
	kja	-,49535	,953
	ta	,38515	,992
	tE	,02025	1,000
	ti	,31460	,998
	tja	,24635	1,000
	tsa	,79795	,501
	tSa	-,42580	,983
kE	kE	-,97220	,200
	ki	-1,66150(*)	,000
	kja	-,92115	,274
	ta	-,04065	1,000
	tE	-,40555	,988
	ti	-,11120	1,000
	tja	-,17945	1,000
	tsa	1,77015(*)	,000
	tSa	,54640	,915
	ka	,97220	,200
ki	ki	-,68930	,715
	kja	,05105	1,000
	ta	,93155	,258
	tE	,56665	,894
	ti	,86100	,378
	tja	,79275	,512
	tsa	2,45945(*)	,000
	tSa		
	ka		
	kE		

tSa	1,23570(*)	,022
ka	1,66150(*)	,000
kE	,68930	,715
kja	,74035	,617
ta	1,62085(*)	,000
tE	1,25595(*)	,018
ti	1,55030(*)	,000
tja	1,48205(*)	,001
tsa	1,71910(*)	,000
tSa	,49535	,953
ka	,92115	,274
kE	-,05105	1,000
ki	-,74035	,617
ta	,88050	,343
tE	,51560	,940
ti	,80995	,477
tja	,74170	,614
tsa	,83860	,421
tSa	-,38515	,992
ka	,04065	1,000
kE	-,93155	,258
ki	-1,62085(*)	,000
kja	-,88050	,343
tE	-,36490	,995
ti	-,07055	1,000
tja	-,13880	1,000
tsa	1,20350(*)	,030
tSa	-,02025	1,000
ka	,40555	,988
kE	-,56665	,894
ki	-1,25595(*)	,018
kja	-,51560	,940
ta	,36490	,995
ti	,29435	,999
tja	,22610	1,000
tsa	,90915	,293
tSa	-,31460	,998
ka	,11120	1,000
kE	-,86100	,378
ki	-1,55030(*)	,000
kja	-,80995	,477
ta	,07055	1,000
tE	-,29435	,999
tja	-,06825	1,000
tsa	,97740	,193
tSa	-,24635	1,000
ka	,17945	1,000

kE	-,79275	,512
ki	-1,48205(*)	,001
kja	-,74170	,614
ta	,13880	1,000
tE	-,22610	1,000
ti	,06825	1,000

Basiert auf beobachteten Mittelwerten.

* Die mittlere Differenz ist auf der Stufe
 ,05 signifikant.

Sprecher = BGm

Anhang 9: Statistische Analysen zur Variable 'CoG-Frikativ'

Deutsch

Mehrfachvergleiche für Sprecher DEF:
 Abhängige Variable: CoG-Frikativ (kHz) /
 F(19)= 45,121 (p=0,000) /
 Scheffé / Standardfehler 0,245071 /
 Levene-Test auf Gleichheit der
 Fehlervarianzen: p=0,000

(I)	(J)	Mittlere Differenz (I-J)	Signifikanz
tSa	tSa	,00140	1,000
	tSa:	2,02050(*)	,000
	tSa	1,85820(*)	,000
	ka:	3,69020(*)	,000
	ka	3,40730(*)	,000
	ke:	1,40880(*)	,033
	kE	2,60520(*)	,000
	ki:	,78850	,939
	kI	1,99010(*)	,000
	kja	,79730	,932
	kE:	2,75990(*)	,000
	ta:	3,27900(*)	,000
	ta	3,34350(*)	,000
	te:	1,23000	,172
	tE	2,55090(*)	,000
	ti:	,43770	1,000
	tI	1,39550(*)	,038
	tja	,46060	1,000
	tE:	1,85360(*)	,000
tSa	tSa:	-,00140	1,000
	tSa:	2,01910(*)	,000
	tSa	1,85680(*)	,000
	ka:	3,68880(*)	,000
	ka	3,40590(*)	,000
	ke:	1,40740(*)	,034
	kE	2,60380(*)	,000
	ki:	,78710	,940
	kI	1,98870(*)	,000
	kja	,79590	,933
	kE:	2,75850(*)	,000
	ta:	3,27760(*)	,000
	ta	3,34210(*)	,000
	te:	1,22860	,174
	tE	2,54950(*)	,000
	ti:	,43630	1,000
	tI	1,39410(*)	,039
	tja	,45920	1,000
	tE:	1,85220(*)	,000
tSa:	-,02050(*)	,000	
tSa	-,0201910(*)	,000	
tSa	-,16230	1,000	
ka:	1,66970(*)	,001	
ka	1,38680(*)	,042	
ke:	-,61170	,997	
kE	,58470	,998	
ki:	-,123200	,169	
kI	-,03040	1,000	
kja	-,122320	,181	
kE:	,73940	,968	
ta:	1,25850	,137	
ta	1,32300	,079	
te:	-,79050	,937	
tE	,53040	1,000	
ti:	-,158280(*)	,004	
tI	-,62500	,996	
tja	-,155990(*)	,006	
tE:	-,16690	1,000	
tSa:	-,185820(*)	,000	
tSa	-,185680(*)	,000	
tSa:	,16230	1,000	
ka:	1,83200(*)	,000	
ka	1,54910(*)	,006	
ke:	-,44940	1,000	
kE	,74700	,965	
ki:	-,106970	,460	
kI	,13190	1,000	
kja	-,106090	,479	
kE:	,90170	,803	
ta:	1,42080(*)	,029	
ta	1,48530(*)	,014	
te:	-,62820	,995	
tE	,69270	,985	
ti:	-,142050(*)	,029	
tI	-,46270	1,000	
tja	-,139760(*)	,038	
tE:	-,00460	1,000	
ka:	tSa:	-,369020(*)	,000
tSa	tSa:	-,368880(*)	,000
tSa	tSa:	-,166970(*)	,001
ka	tSa	-,183200(*)	,000
ke:	ka	-,28290	1,000
kE	ke:	-,28140(*)	,000
ki:	kE	-,108500	,427
kI	ki:	-,290170(*)	,000
kja	kI	-,170010(*)	,001
kE:	kja	-,289290(*)	,000
ta:	kE:	-,93030	,753
ta	ta:	-,41120	1,000
te:	ta	-,34670	1,000
tE	te:	-,246020(*)	,000
ti:	tE	-,13930	,317
tI	ti:	-,325250(*)	,000
tja	tI	-,229470(*)	,000
tE:	tja	-,322960(*)	,000
tSa:	tE:	-,183660(*)	,000
tSa	tSa:	-,340730(*)	,000
ka:	tSa	-,340590(*)	,000
ke:	tSa:	-,138680(*)	,042
kE	tSa	-,154910(*)	,006
ki:	ka:	,28290	1,000
kI	ke:	-,199850(*)	,000
kja	kE	-,80210	,927
kE:	ki:	-,261880(*)	,000
ta:	kI	-,141720(*)	,031
ta	kja	-,261000(*)	,000
te:	kE:	-,64740	,993
tE	ta:	-,12830	1,000
ti:	ta	-,06380	1,000
tI	te:	-,217730(*)	,000
tja	tE	-,85640	,869
tE:	ti:	-,296960(*)	,000
tSa:	tI	-,201180(*)	,000
tSa	tja	-,294670(*)	,000

ke:	tE:	-1,55370(*)	,006	kI	kI	1,20160	,212	kE:	tja	-,33670	1,000
	tE:	-1,40880(*)	,033		kja	,00880	1,000		tE:	1,05630	,489
	tSa:	-1,40740(*)	,034		kE:	1,97140(*)	,000		tSa:	-2,75990(*)	,000
	tSa:	,61170	,997		ta:	2,49050(*)	,000		tSa:	-2,75850(*)	,000
	tSa	,44940	1,000		ta	2,55500(*)	,000		tSa:	-,73940	,968
	ka:	2,28140(*)	,000		te:	,44150	1,000		tSa	-,90170	,803
	ka	1,99850(*)	,000		tE	1,76240(*)	,000		ka:	,93030	,753
	kE	1,19640	,219		ti:	-,35080	1,000		ka	,64740	,993
	ki:	-,62030	,996		tI	,60700	,997		ke:	-1,35110	,060
	kI	,58130	,998		tja	-,32790	1,000		kE	-,15470	1,000
	kja	-,61150	,997		tE:	1,06510	,470		ki:	-1,97140(*)	,000
	kE:	1,35110	,060		tSa:	-1,99010(*)	,000		kI	-,76980	,952
	ta:	1,87020(*)	,000		tSa	-1,98870(*)	,000		kja	-1,96260(*)	,000
	ta	1,93470(*)	,000		tSa:	,03040	1,000		ta:	,51910	1,000
	te:	-,17880	1,000		tSa	-,13190	1,000		ta	,58360	,998
	tE	1,14210	,312		ka:	1,70010(*)	,001		te:	-1,52990(*)	,008
	ti:	-,97110	,674		ka	1,41720(*)	,031		tE	-,20900	1,000
	tI	-,01330	1,000		ke:	-,58130	,998		ti:	-2,32220(*)	,000
	tja	-,94820	,720		kE	,61510	,997		tI	-1,36440	,053
	tE:	,44480	1,000		ki:	-1,20160	,212		tja	-2,29930(*)	,000
kE	tSa:	-2,60520(*)	,000	kja	-1,19280	,225	tE:	-,90630	,796		
	tSa	-2,60380(*)	,000	kE:	,76980	,952	ta:	tSa:	-3,27900(*)	,000	
	tSa:	-,58470	,998	ta:	1,28890	,107	tSa	-3,27760(*)	,000		
	tSa	-,74700	,965	ta	1,35340	,059	tSa:	-1,25850	,137		
	ka:	1,08500	,427	te:	-,76010	,958	tSa	-1,42080(*)	,029		
	ka	,80210	,927	tE	,56080	,999	ka:	,41120	1,000		
	ke:	-1,19640	,219	ti:	-1,55240(*)	,006	ka	,12830	1,000		
	ki:	-1,81670(*)	,000	tI	-,59460	,998	ke:	-1,87020(*)	,000		
	kI	-,61510	,997	tja	-1,52950(*)	,008	kE	-,67380	,989		
	kja	-1,80790(*)	,000	tE:	-,13650	1,000	ki:	-2,49050(*)	,000		
	kE:	,15470	1,000	tSa:	-,79730	,932	kI	-1,28890	,107		
	ta:	,67380	,989	tSa	-,79590	,933	kja	-2,48170(*)	,000		
	ta	,73830	,969	tSa:	1,22320	,181	kE:	-,51910	1,000		
	te:	-1,37520(*)	,047	tSa	1,06090	,479	ta	,06450	1,000		
	tE	-,05430	1,000	ka:	2,89290(*)	,000	te:	-2,04900(*)	,000		
	ti:	-2,16750(*)	,000	ka	2,61000(*)	,000	tE	-,72810	,973		
	tI	-1,20970	,200	ke:	,61150	,997	ti:	-2,84130(*)	,000		
	tja	-2,14460(*)	,000	kE	1,80790(*)	,000	tI	-1,88350(*)	,000		
	tE:	-,75160	,962	ki:	-,00880	1,000	tja	-2,81840(*)	,000		
	ki:	tSa:	-,78850	,939	kI	1,19280	,225	tE:	-1,42540(*)	,028	
tSa		-,78710	,940	kE:	1,96260(*)	,000	ta:	tSa:	-3,34350(*)	,000	
tSa:		1,23200	,169	ta:	2,48170(*)	,000	tSa	-3,34210(*)	,000		
tSa		1,06970	,460	ta	2,54620(*)	,000	tSa:	-1,32300	,079		
ka:		2,90170(*)	,000	te:	,43270	1,000	tSa	-1,48530(*)	,014		
ka		2,61880(*)	,000	tE	1,75360(*)	,000	ka:	,34670	1,000		
ke:		,62030	,996	ti:	-,35960	1,000	ka	,06380	1,000		
kE		1,81670(*)	,000	tI	,59820	,998	ke:	-1,93470(*)	,000		

	kE	-,73830	,969	tI	-1,15540	,288	ke:	,94820	,720	
	ki:	-2,55500(*)	,000	tja	-2,09030(*)	,000	kE	2,14460(*)	,000	
	kI	-1,35340	,059	tE:	-,69730	,984	ki:	,32790	1,000	
	kja	-2,54620(*)	,000	ti: tsa:	-,43770	1,000	kI	1,52950(*)	,008	
	kE:	-,58360	,998	tsa	-,43630	1,000	kja	,33670	1,000	
	ta:	-,06450	1,000	tSa:	1,58280(*)	,004	kE:	2,29930(*)	,000	
	te:	-2,11350(*)	,000	tSa	1,42050(*)	,029	ta:	2,81840(*)	,000	
	tE	-,79260	,935	ka:	3,25250(*)	,000	ta	2,88290(*)	,000	
	ti:	-2,90580(*)	,000	ka	2,96960(*)	,000	te:	,76940	,952	
	tI	-1,94800(*)	,000	ke:	,97110	,674	tE	2,09030(*)	,000	
	tja	-2,88290(*)	,000	kE	2,16750(*)	,000	ti:	-,02290	1,000	
	tE:	-1,48990(*)	,013	ki:	,35080	1,000	tI	,93490	,745	
te:	tsa:	-1,23000	,172	kI	1,55240(*)	,006	tE:	1,39300(*)	,040	
	tsa	-1,22860	,174	kja	,35960	1,000	tE:	tsa:	-1,85360(*)	,000
	tSa:	,79050	,937	kE:	2,32220(*)	,000	tsa	-1,85220(*)	,000	
	tSa	,62820	,995	ta:	2,84130(*)	,000	tSa:	,16690	1,000	
	ka:	2,46020(*)	,000	ta	2,90580(*)	,000	tSa	,00460	1,000	
	ka	2,17730(*)	,000	te:	,79230	,936	ka:	1,83660(*)	,000	
	ke:	,17880	1,000	tE	2,11320(*)	,000	ka	1,55370(*)	,006	
	kE	1,37520(*)	,047	tI	,95780	,701	ke:	-,44480	1,000	
	ki:	-,44150	1,000	tja	,02290	1,000	kE	,75160	,962	
	kI	,76010	,958	tE:	1,41590(*)	,031	ki:	-1,06510	,470	
	kja	-,43270	1,000	ti: tsa:	-1,39550(*)	,038	kI	,13650	1,000	
	kE:	1,52990(*)	,008	tsa	-1,39410(*)	,039	kja	-1,05630	,489	
	ta:	2,04900(*)	,000	tSa:	,62500	,996	kE:	,90630	,796	
	ta	2,11350(*)	,000	tSa	,46270	1,000	ta:	1,42540(*)	,028	
	tE	1,32090	,080	ka:	2,29470(*)	,000	ta	1,48990(*)	,013	
	ti:	-,79230	,936	ka	2,01180(*)	,000	te:	-,62360	,996	
	tI	,16550	1,000	ke:	,01330	1,000	tE	,69730	,984	
	tja	-,76940	,952	kE	1,20970	,200	ti:	-1,41590(*)	,031	
	tE:	,62360	,996	ki:	-,60700	,997	tI	-,45810	1,000	
tE	tsa:	-2,55090(*)	,000	kI	,59460	,998	tja	-1,39300(*)	,040	
	tsa	-2,54950(*)	,000	kja	-,59820	,998				
	tSa:	-,53040	1,000	kE:	1,36440	,053				
	tSa	-,69270	,985	ta:	1,88350(*)	,000				
	ka:	1,13930	,317	ta	1,94800(*)	,000				
	ka	,85640	,869	te:	-,16550	1,000				
	ke:	-1,14210	,312	tE	1,15540	,288				
	kE	,05430	1,000	ti:	-,95780	,701				
	ki:	-1,76240(*)	,000	tja	-,93490	,745				
	kI	-,56080	,999	tE:	,45810	1,000				
	kja	-1,75360(*)	,000	ti: tsa:	-,46060	1,000				
	kE:	,20900	1,000	tsa	-,45920	1,000				
	ta:	,72810	,973	tSa:	1,55990(*)	,006				
	ta	,79260	,935	tSa	1,39760(*)	,038				
	te:	-1,32090	,080	ka:	3,22960(*)	,000				
	ti:	-2,11320(*)	,000	ka	2,94670(*)	,000				

Basiert auf beobachteten Mittelwerten.
 * Die mittlere Differenz ist auf der Stufe
 ,05 signifikant.
 Sprecher = DEf

Mehrfachvergleiche für Sprecher DEM:

Abhängige Variable: CoG-Frikativ (kHz) /
 F(19)= 174,705 (p=0,000) /
 Scheffé / Standardfehler 0,155843 /
 Levene-Test auf Gleichheit der
 Fehlervarianzen: p=0,000

(I) KV- Sequenz	(J) KV- Sequenz	Mittlere Differenz (I-J)	Signifi- kantz
tSa:	tSa:	2,18460(*)	,000
tSa:	tSa:	2,19540(*)	,000
tSa:	tSa:	2,19760(*)	,000
tSa:	tSa:	,01080	1,000
tSa:	tSa:	2,36550(*)	,000
tSa:	tSa:	2,30390(*)	,000
tSa:	tSa:	,50780	,931
tSa:	tSa:	1,63360(*)	,000
tSa:	tSa:	-,01670	1,000
tSa:	tSa:	,93210(*)	,018
tSa:	tSa:	,10070	1,000
tSa:	tSa:	2,02660(*)	,000
tSa:	tSa:	2,39550(*)	,000
tSa:	tSa:	2,51880(*)	,000
tSa:	tSa:	,69700	,404
tSa:	tSa:	2,11830(*)	,000
tSa:	tSa:	-,35360	,999
tSa:	tSa:	,34350	,999
tSa:	tSa:	-,61230	,690
tSa:	tSa:	2,30380(*)	,000
tSa:	tSa:	-,219540(*)	,000
tSa:	tSa:	-,220840(*)	,000
tSa:	tSa:	-,01080	1,000
tSa:	tSa:	2,35470(*)	,000
tSa:	tSa:	2,29310(*)	,000
tSa:	tSa:	,49700	,944
tSa:	tSa:	1,62280(*)	,000
tSa:	tSa:	-,02750	1,000
tSa:	tSa:	,92130(*)	,022
tSa:	tSa:	,08990	1,000
tSa:	tSa:	2,01580(*)	,000
tSa:	tSa:	2,38470(*)	,000
tSa:	tSa:	2,50800(*)	,000
tSa:	tSa:	,68620	,440
tSa:	tSa:	2,10750(*)	,000
tSa:	tSa:	-,36440	,999
tSa:	tSa:	,33270	1,000
tSa:	tSa:	-,62310	,655
tSa:	tSa:	2,29300(*)	,000
tSa:	tSa:	-,455010(*)	,000
tSa:	tSa:	-,456310(*)	,000
tSa:	tSa:	-,236550(*)	,000
tSa:	tSa:	-,235470(*)	,000
tSa:	tSa:	-,06160	1,000
tSa:	tSa:	-,185770(*)	,000
tSa:	tSa:	-,73190	,296
tSa:	tSa:	-,238220(*)	,000

tE:	4,50140(*)	,000	
tSa:	tSa:	-,218460(*)	,000
tSa:	tSa:	-,219760(*)	,000
tSa:	tSa:	,01080	1,000
tSa:	tSa:	2,36550(*)	,000
tSa:	tSa:	2,30390(*)	,000
tSa:	tSa:	,50780	,931
tSa:	tSa:	1,63360(*)	,000
tSa:	tSa:	-,01670	1,000
tSa:	tSa:	,93210(*)	,018
tSa:	tSa:	,10070	1,000
tSa:	tSa:	2,02660(*)	,000
tSa:	tSa:	2,39550(*)	,000
tSa:	tSa:	2,51880(*)	,000
tSa:	tSa:	,69700	,404
tSa:	tSa:	2,11830(*)	,000
tSa:	tSa:	-,35360	,999
tSa:	tSa:	,34350	,999
tSa:	tSa:	-,61230	,690
tSa:	tSa:	2,30380(*)	,000
tSa:	tSa:	-,219540(*)	,000
tSa:	tSa:	-,220840(*)	,000
tSa:	tSa:	-,01080	1,000
tSa:	tSa:	2,35470(*)	,000
tSa:	tSa:	2,29310(*)	,000
tSa:	tSa:	,49700	,944
tSa:	tSa:	1,62280(*)	,000
tSa:	tSa:	-,02750	1,000
tSa:	tSa:	,92130(*)	,022
tSa:	tSa:	,08990	1,000
tSa:	tSa:	2,01580(*)	,000
tSa:	tSa:	2,38470(*)	,000
tSa:	tSa:	2,50800(*)	,000
tSa:	tSa:	,68620	,440
tSa:	tSa:	2,10750(*)	,000
tSa:	tSa:	-,36440	,999
tSa:	tSa:	,33270	1,000
tSa:	tSa:	-,62310	,655
tSa:	tSa:	2,29300(*)	,000
tSa:	tSa:	-,455010(*)	,000
tSa:	tSa:	-,456310(*)	,000
tSa:	tSa:	-,236550(*)	,000
tSa:	tSa:	-,235470(*)	,000
tSa:	tSa:	-,06160	1,000
tSa:	tSa:	-,185770(*)	,000
tSa:	tSa:	-,73190	,296
tSa:	tSa:	-,238220(*)	,000

kI	-1,43340(*)	,000	
kja	-2,26480(*)	,000	
kE:	-,33890	1,000	
ta:	,03000	1,000	
ta	,15330	1,000	
te:	-1,66850(*)	,000	
tE	-,24720	1,000	
ti:	-2,71910(*)	,000	
tI	-2,02200(*)	,000	
tja	-2,97780(*)	,000	
tE:	-,06170	1,000	
ka:	tSa:	-4,48850(*)	,000
ka:	tSa:	-4,50150(*)	,000
ka:	tSa:	-2,30390(*)	,000
ka:	tSa:	-2,29310(*)	,000
ka:	tSa:	,06160	1,000
ka:	tSa:	-1,79610(*)	,000
ka:	tSa:	-,67030	,494
ka:	tSa:	-2,32060(*)	,000
ka:	tSa:	-1,37180(*)	,000
ka:	tSa:	-2,20320(*)	,000
ka:	tSa:	-,27730	1,000
ka:	tSa:	,09160	1,000
ka:	tSa:	,21490	1,000
ka:	tSa:	-1,60690(*)	,000
ka:	tSa:	-,18560	1,000
ka:	tSa:	-2,65750(*)	,000
ka:	tSa:	-1,96040(*)	,000
ka:	tSa:	-2,91620(*)	,000
ka:	tSa:	-,00010	1,000
ka:	tSa:	-2,69240(*)	,000
ka:	tSa:	-2,70540(*)	,000
ka:	tSa:	-,50780	,931
ka:	tSa:	-,49700	,944
ka:	tSa:	1,85770(*)	,000
ka:	tSa:	1,79610(*)	,000
ka:	tSa:	1,12580(*)	,000
ka:	tSa:	-,52450	,906
ka:	tSa:	,42430	,990
ka:	tSa:	-,40710	,994
ka:	tSa:	1,51880(*)	,000
ka:	tSa:	1,88770(*)	,000
ka:	tSa:	2,01100(*)	,000
ka:	tSa:	,18920	1,000
ka:	tSa:	1,61050(*)	,000
ka:	tSa:	-,86140	,058
ka:	tSa:	-,16430	1,000

kE	tja	-1,12010(*)	,000	kja	kE	,70150	,389	ta:	tI	-1,68310(*)	,000
	tE:	1,79600(*)	,000		ki:	-,94880(*)	,013		tja	-2,63890(*)	,000
	tSa:	-3,81820(*)	,000		kja	-,83140	,091		tE:	,27720	1,000
	tSa:	-3,83120(*)	,000		kE:	1,09450(*)	,001		tSa:	-4,58010(*)	,000
	tSa:	-1,63360(*)	,000		ta:	1,46340(*)	,000		tSa:	-4,59310(*)	,000
	tSa	-1,62280(*)	,000		ta	1,58670(*)	,000		tSa:	-2,39550(*)	,000
	ka:	,73190	,296		te:	-,23510	1,000		tSa	-2,38470(*)	,000
	ka	,67030	,494		tE	1,18620(*)	,000		ka:	-,03000	1,000
	ke:	-1,12580(*)	,000		ti:	-1,28570(*)	,000		ka	-,09160	1,000
	ki:	-1,65030(*)	,000		tI	-,58860	,762		ke:	-1,88770(*)	,000
kI	-,70150	,389	tja	-1,54440(*)	,000	kE	-,76190	,217			
kja	-1,53290(*)	,000	tE:	1,37170(*)	,000	ki:	-2,41220(*)	,000			
kE:	,39300	,996	tSa:	-2,28530(*)	,000	kI	-1,46340(*)	,000			
ta:	,76190	,217	tSa	-2,29830(*)	,000	kja	-2,29480(*)	,000			
ta	,88520(*)	,040	tSa:	-,10070	1,000	kE:	-,36890	,998			
te:	-,93660(*)	,016	tSa	-,08990	1,000	ta	,12330	1,000			
tE	,48470	,956	ka:	2,26480(*)	,000	te:	-1,69850(*)	,000			
ti:	-1,98720(*)	,000	ka	2,20320(*)	,000	tE	-,27720	1,000			
tI	-1,29010(*)	,000	ke:	,40710	,994	ti:	-2,74910(*)	,000			
tja	-2,24590(*)	,000	kE	1,53290(*)	,000	tI	-2,05200(*)	,000			
tE:	,67020	,494	ki:	-,11740	1,000	tja	-3,00780(*)	,000			
ki:	tSa:	-2,16790(*)	,000	kI	,83140	,091	tE:	-,09170	1,000		
	tSa	-2,18090(*)	,000	kE:	1,92590(*)	,000	ta:	-4,70340(*)	,000		
	tSa:	,01670	1,000	ta:	2,29480(*)	,000	tSa:	-4,71640(*)	,000		
	tSa	,02750	1,000	ta	2,41810(*)	,000	tSa:	-2,51880(*)	,000		
	ka:	2,38220(*)	,000	te:	,59630	,740	tSa	-2,50800(*)	,000		
	ka	2,32060(*)	,000	tE	2,01760(*)	,000	ka:	-,15330	1,000		
	ke:	,52450	,906	ti:	-,45430	,978	ka	-,21490	1,000		
	kE	1,65030(*)	,000	tI	,24280	1,000	ke:	-2,01100(*)	,000		
	kI	,94880(*)	,013	tja	-,71300	,353	kE	-,88520(*)	,040		
	kja	,11740	1,000	tE:	2,20310(*)	,000	ki:	-2,53550(*)	,000		
kE:	2,04330(*)	,000	kE:	tSa:	-4,21120(*)	,000	kI	-1,58670(*)	,000		
ta:	2,41220(*)	,000		tSa	-4,22420(*)	,000	kja	-2,41810(*)	,000		
ta	2,53550(*)	,000		tSa:	-2,02660(*)	,000	kE:	-,49220	,949		
te:	,71370	,350		tSa	-2,01580(*)	,000	ta:	-,12330	1,000		
tE	2,13500(*)	,000		ka:	,33890	1,000	te:	-1,82180(*)	,000		
ti:	-,33690	1,000		ka	,27730	1,000	tE	-,40050	,995		
tI	,36020	,999		ke:	-1,51880(*)	,000	ti:	-2,87240(*)	,000		
tja	-,59560	,742		kE	-,39300	,996	tI	-2,17530(*)	,000		
tE:	2,32050(*)	,000		ki:	-2,04330(*)	,000	tja	-3,13110(*)	,000		
kI	tSa:	-3,11670(*)		,000	kI	-1,09450(*)	,001	tE:	-,21500	1,000	
	tSa	-3,12970(*)	,000	kja	-1,92590(*)	,000	te:	-2,88160(*)	,000		
	tSa:	-,93210(*)	,018	ta:	,36890	,998	tSa	-2,89460(*)	,000		
	tSa	-,92130(*)	,022	ta	,49220	,949	tSa:	-,69700	,404		
	ka:	1,43340(*)	,000	te:	-1,32960(*)	,000	tSa	-,68620	,440		
	ka	1,37180(*)	,000	tE	,09170	1,000	ka:	1,66850(*)	,000		
	ke:	-,42430	,990	ti:	-2,38020(*)	,000	ka	1,60690(*)	,000		

	ke:	-1,8920	1,000		tE	2,47190(*)	,000	ka	,00010	1,000
	kE	,93660(*)	,016		tI	,69710	,404	ke:	-1,79600(*)	,000
	ki:	-,71370	,350		tja	-,25870	1,000	kE	-,67020	,494
	kI	,23510	1,000		tE:	2,65740(*)	,000	ki:	-2,32050(*)	,000
	kja	-,59630	,740	tI	tSa:	-2,52810(*)	,000	kI	-1,37170(*)	,000
	kE:	1,32960(*)	,000		tSa	-2,54110(*)	,000	kja	-2,20310(*)	,000
	ta:	1,69850(*)	,000		tSa:	-,34350	,999	kE:	-,27720	1,000
	ta	1,82180(*)	,000		tSa	-,33270	1,000	ta:	,09170	1,000
	tE	1,42130(*)	,000		ka:	2,02200(*)	,000	ta	,21500	1,000
	ti:	-1,05060(*)	,002		ka	1,96040(*)	,000	te:	-1,60680(*)	,000
	tI	-,35350	,999		ke:	,16430	1,000	tE	-,18550	1,000
	tja	-1,30930(*)	,000		kE	1,29010(*)	,000	ti:	-2,65740(*)	,000
	tE:	1,60680(*)	,000		ki:	-,36020	,999	tI	-1,96030(*)	,000
tE	tSa:	-4,30290(*)	,000		kI	,58860	,762	tja	-2,91610(*)	,000
	tSa	-4,31590(*)	,000		kja	-,24280	1,000			
	tSa:	-2,11830(*)	,000		kE:	1,68310(*)	,000			
	tSa	-2,10750(*)	,000		ta:	2,05200(*)	,000			
	ka:	,24720	1,000		ta	2,17530(*)	,000			
	ka	,18560	1,000		te:	,35350	,999			
	ke:	-1,61050(*)	,000		tE	1,77480(*)	,000			
	kE	-,48470	,956		ti:	-,69710	,404			
	ki:	-2,13500(*)	,000		tja	-,95580(*)	,011			
	kI	-1,18620(*)	,000		tE:	1,96030(*)	,000			
	kja	-2,01760(*)	,000	tja	tSa:	-1,57230(*)	,000			
	kE:	-,09170	1,000		tSa	-1,58530(*)	,000			
	ta:	,27720	1,000		tSa:	,61230	,690			
	ta	,40050	,995		tSa	,62310	,655			
	te:	-1,42130(*)	,000		ka:	2,97780(*)	,000			
	ti:	-2,47190(*)	,000		ka	2,91620(*)	,000			
	tI	-1,77480(*)	,000		ke:	1,12010(*)	,000			
	tja	-2,73060(*)	,000		kE	2,24590(*)	,000			
	tE:	,18550	1,000		ki:	,59560	,742			
ti:	tSa:	-1,83100(*)	,000		kI	1,54440(*)	,000			
	tSa	-1,84400(*)	,000		kja	,71300	,353			
	tSa:	,35360	,999		kE:	2,63890(*)	,000			
	tSa	,36440	,999		ta:	3,00780(*)	,000			
	ka:	2,71910(*)	,000		ta	3,13110(*)	,000			
	ka	2,65750(*)	,000		te:	1,30930(*)	,000			
	ke:	,86140	,058		tE	2,73060(*)	,000			
	kE	1,98720(*)	,000		ti:	,25870	1,000			
	ki:	,33690	1,000		tI	,95580(*)	,011			
	kI	1,28570(*)	,000		tE:	2,91610(*)	,000			
	kja	,45430	,978	tE:	tSa:	-4,48840(*)	,000			
	kE:	2,38020(*)	,000		tSa	-4,50140(*)	,000			
	ta:	2,74910(*)	,000		tSa:	-2,30380(*)	,000			
	ta	2,87240(*)	,000		tSa	-2,29300(*)	,000			
	te:	1,05060(*)	,002		ka:	,06170	1,000			

Basiert auf beobachteten Mittelwerten.
 * Die mittlere Differenz ist auf der Stufe
 ,05 signifikant.
 Sprecher = DEM

Bulgarisch

Mehrfachvergleiche für Sprecher BGf:

Abhängige Variable: CoG-Frikativ (kHz) /
 F(9)= 82,777 (p=0,000) /
 Scheffé / Standardfehler 0,221065 /
 Levene-Test auf Gleichheit der
 Fehlervarianzen: p=0,000

(I)	(J)	Mittlere Differenz (I-J)	Signifikanz
tsa	tSa	1,30465(*)	,000
	ka	4,06660(*)	,000
	kE	2,40335(*)	,000
	ki	2,50890(*)	,000
	kja	2,64710(*)	,000
	ta	4,50725(*)	,000
	tE	4,43280(*)	,000
	ti	3,58840(*)	,000
	tja	2,56365(*)	,000
	tSa	-1,30465(*)	,000
ka	ka	2,76195(*)	,000
	kE	1,09870(*)	,005
	ki	1,20425(*)	,001
	kja	1,34245(*)	,000
	ta	3,20260(*)	,000
	tE	3,12815(*)	,000
	ti	2,28375(*)	,000
	tja	1,25900(*)	,000
	tSa	-4,06660(*)	,000
	tSa	-2,76195(*)	,000
kE	kE	-1,66325(*)	,000
	ki	-1,55770(*)	,000
	kja	-1,41950(*)	,000
	ta	,44065	,911
	tE	,36620	,973
	ti	-,47820	,859
	tja	-1,50295(*)	,000
	tSa	-2,40335(*)	,000
	tSa	-1,09870(*)	,005
	ka	1,66325(*)	,000
ki	,10555	1,000	
kja	,24375	,999	
ta	2,10390(*)	,000	
tE	2,02945(*)	,000	

ti	1,18505(*)	,001
tja	,16030	1,000
tsa	-2,50890(*)	,000
tSa	-1,20425(*)	,001
ka	1,55770(*)	,000
kE	-,10555	1,000
kja	,13820	1,000
ta	1,99835(*)	,000
tE	1,92390(*)	,000
ti	1,07950(*)	,006
tja	,05475	1,000
tsa	-2,64710(*)	,000
tSa	-1,34245(*)	,000
ka	1,41950(*)	,000
kE	-,24375	,999
ki	-,13820	1,000
ta	1,86015(*)	,000
tE	1,78570(*)	,000
ti	,94130(*)	,040
tja	-,08345	1,000
tsa	-4,50725(*)	,000
tSa	-3,20260(*)	,000
ka	-,44065	,911
kE	-2,10390(*)	,000
ki	-1,99835(*)	,000
kja	-1,86015(*)	,000
tE	-,07445	1,000
ti	-,91885	,051
tja	-1,94360(*)	,000
tsa	-4,43280(*)	,000
tSa	-3,12815(*)	,000
ka	-,36620	,973
kE	-2,02945(*)	,000
ki	-1,92390(*)	,000
kja	-1,78570(*)	,000
ta	,07445	1,000
ti	-,84440	,112
tja	-1,86915(*)	,000
tsa	-3,58840(*)	,000
tSa	-2,28375(*)	,000
ka	,47820	,859
kE	-1,18505(*)	,001
ki	-1,07950(*)	,006
kja	-,94130(*)	,040

ta	,91885	,051
tE	,84440	,112
tja	-1,02475(*)	,014
tsa	-2,56365(*)	,000
tSa	-1,25900(*)	,000
ka	1,50295(*)	,000
kE	-,16030	1,000
ki	-,05475	1,000
kja	,08345	1,000
ta	1,94360(*)	,000
tE	1,86915(*)	,000
ti	1,02475(*)	,014

Basiert auf beobachteten Mittelwerten.
 * Die mittlere Differenz ist auf der Stufe
 ,05 signifikant.
 Sprecher = BGf

Mehrfachvergleiche für Sprecher BGm:

Abhängige Variable: CoG-Frikativ (kHz) /
 F(9)= 84,557 (p=0,000) /
 Scheffé / Standardfehler 0,239743 /
 Levene-Test auf Gleichheit der
 Fehlervarianzen: p=0,000

(I) KV- Sequenz	(J) KV- Sequenz	Mittlere Differenz (I-J)	Signifi- kanz
tSa	tSa	1,65110(*)	,000
	ka	4,54550(*)	,000
	kE	3,15045(*)	,000
	ki	2,87230(*)	,000
	kja	2,94790(*)	,000
	ta	4,79775(*)	,000
	tE	4,70980(*)	,000
	ti	4,61990(*)	,000
	tja	2,56675(*)	,000
	tSa	-1,65110(*)	,000
ka	ka	2,89440(*)	,000
	kE	1,49935(*)	,000
	ki	1,22120(*)	,003
	kja	1,29680(*)	,001
	ta	3,14665(*)	,000
	tE	3,05870(*)	,000
	ti	2,96880(*)	,000
	tja	,91565	,112
	tSa	-4,54550(*)	,000
	tSa	-2,89440(*)	,000
kE	kE	-1,39505(*)	,000
	ki	-1,67320(*)	,000
	kja	-1,59760(*)	,000
	ta	,25225	,999
	tE	,16430	1,000
	ti	,07440	1,000
	tja	-1,97875(*)	,000
	tSa	-3,15045(*)	,000
	tSa	-1,49935(*)	,000
	ka	1,39505(*)	,000
ki	ki	-,27815	,998
	kja	-,20255	1,000
	ta	1,64730(*)	,000
	tE	1,55935(*)	,000
	ti	1,46945(*)	,000
	tja	-,58370	,746
	tSa	-2,87230(*)	,000

tSa	-1,22120(*)	,003	
ka	1,67320(*)	,000	
kE	,27815	,998	
kja	,07560	1,000	
ta	1,92545(*)	,000	
tE	1,83750(*)	,000	
ti	1,74760(*)	,000	
tja	-,30555	,996	
tSa	-2,94790(*)	,000	
tSa	-1,29680(*)	,001	
ka	1,59760(*)	,000	
kE	,20255	1,000	
ki	-,07560	1,000	
ta	1,84985(*)	,000	
tE	1,76190(*)	,000	
ti	1,67200(*)	,000	
tja	-,38115	,979	
ta	tSa	-4,79775(*)	,000
tSa	-3,14665(*)	,000	
ka	-,25225	,999	
kE	-1,64730(*)	,000	
ki	-1,92545(*)	,000	
kja	-1,84985(*)	,000	
tE	-,08795	1,000	
ti	-,17785	1,000	
tja	-2,23100(*)	,000	
ta	tSa	-4,70980(*)	,000
tSa	-3,05870(*)	,000	
ka	-,16430	1,000	
kE	-1,55935(*)	,000	
ki	-1,83750(*)	,000	
kja	-1,76190(*)	,000	
ta	,08795	1,000	
ti	-,08990	1,000	
tja	-2,14305(*)	,000	
ti	tSa	-4,61990(*)	,000
tSa	-2,96880(*)	,000	
ka	-,07440	1,000	
kE	-1,46945(*)	,000	
ki	-1,74760(*)	,000	
kja	-1,67200(*)	,000	
ta	,17785	1,000	
tE	,08990	1,000	
tja	-2,05315(*)	,000	
tja	tSa	-2,56675(*)	,000
tSa	-,91565	,112	
ka	1,97875(*)	,000	

kE	,58370	,746
ki	,30555	,996
kja	,38115	,979
ta	2,23100(*)	,000
tE	2,14305(*)	,000
ti	2,05315(*)	,000

Basiert auf beobachteten Mittelwerten.
 * Die mittlere Differenz ist auf der Stufe
 ,05 signifikant.
 Sprecher = BGm

Anhang 10: Statistische Analysen zur Variable 'F1-F2-Abstand'

Deutsch

Mehrfachvergleiche für Sprecher DEF:

Abhängige Variable:
 F1-F2-Abstand (kHz) /
 F(19)= 218,193 (p=0,000) /
 Scheffé / Standardfehler 0,06049 /
 Levene-Test auf Gleichheit der
 Fehlervarianzen: p=0,000

(I)	(J)	Mittlere Differenz (I-J)	Signifikanz
tSa	tSa	,0722	1,000
tSa	tSa	-,1550	,995
ka	ka	,1194	1,000
ka	ka	-,1750	,980
ke	ke	-1,5904(*)	,000
kE	kE	-,9777(*)	,000
ki	ki	-1,7072(*)	,000
kI	kI	-1,2297(*)	,000
kja	kja	-1,0717(*)	,000
kE:	kE:	-,8036(*)	,000
ta	ta	,0830	1,000
ta	ta	-,1100	1,000
te	te	-1,4658(*)	,000
tE	tE	-,8038(*)	,000
ti	ti	-1,6774(*)	,000
tI	tI	-,9013(*)	,000
tja	tja	-1,0333(*)	,000
tE:	tE:	-,7427(*)	,000
tSa	tSa	,1708	,985
tSa:	tSa:	,2430	,646
tSa	tSa	,0158	1,000
ka:	ka:	,2902	,253
ka	ka	-,0042	1,000
ke:	ke:	-1,4196(*)	,000
kE	kE	-,8069(*)	,000
ki:	ki:	-1,5364(*)	,000
kI	kI	-1,0589(*)	,000

kja	-,9009(*)	,000	kja	-,9167(*)	,000	
kE:	-,6328(*)	,000	kE:	-,6486(*)	,000	
ta:	,2538	,551	ta:	,2380	,688	
ta	,0608	1,000	ta	,0450	1,000	
te:	-1,2950(*)	,000	te:	-1,3108(*)	,000	
tE	-,6330(*)	,000	tE	-,6488(*)	,000	
ti:	-1,5066(*)	,000	ti:	-1,5224(*)	,000	
tI	-,7305(*)	,000	tI	-,7463(*)	,000	
tja	-,8625(*)	,000	tja	-,8783(*)	,000	
tE:	-,5719(*)	,000	tE:	-,5877(*)	,000	
tSa:	-,0722	1,000	ka:	tsa:	-,1194	1,000
tsa	-,2430	,646	tsa	tsa	-,2902	,253
tSa	-,2272	,771	tSa:	tSa:	-,0472	1,000
ka:	,0472	1,000	tSa	tSa	-,2744	,372
ka	-,2472	,610	ka	ka	-,2944	,225
ke:	-1,6626(*)	,000	ke:	ke:	-1,7098(*)	,000
kE	-1,0499(*)	,000	kE	kE	-1,0971(*)	,000
ki:	-1,7794(*)	,000	ki:	ki:	-1,8266(*)	,000
kI	-1,3019(*)	,000	kI	kI	-1,3491(*)	,000
kja	-1,1439(*)	,000	kja	kja	-1,1911(*)	,000
kE:	-,8758(*)	,000	kE:	kE:	-,9230(*)	,000
ta:	,0108	1,000	ta:	ta:	-,0364	1,000
ta	-,1822	,969	ta	ta	-,2294	,755
te:	-1,5380(*)	,000	te:	te:	-1,5852(*)	,000
tE	-,8760(*)	,000	tE	tE	-,9232(*)	,000
ti:	-1,7496(*)	,000	ti:	ti:	-1,7968(*)	,000
tI	-,9735(*)	,000	tI	tI	-1,0207(*)	,000
tja	-1,1055(*)	,000	tja	tja	-1,1527(*)	,000
tE:	-,8149(*)	,000	tE:	tE:	-,8621(*)	,000
tSa	tsa:	,1550	ka	tsa:	,1750	,980
tsa	tsa	-,0158	tsa	tsa	,0042	1,000
tSa:	tSa:	,2272	tSa:	tSa:	,2472	,610
ka:	ka:	,2744	tSa	tSa	,0200	1,000
ka	ka	-,0200	ka:	ka:	,2944	,225
ke:	ke:	-1,4354(*)	ke:	ke:	-1,4154(*)	,000
kE	kE	-,8227(*)	kE	kE	-,8027(*)	,000
ki:	ki:	-1,5522(*)	ki:	ki:	-1,5322(*)	,000
kI	kI	-1,0747(*)	kI	kI	-1,0547(*)	,000

	kja	-.8967(*)	,000		tE:	,2350	,712		ki:	-,6355(*)	,000
	kE:	-,6286(*)	,000	ki:	tSa:	1,7072(*)	,000		kI	-,1580	,994
	ta:	,2580	,514		tSa:	1,5364(*)	,000		kE:	,2681	,425
	ta	,0650	1,000		tSa:	1,7794(*)	,000		ta:	1,1547(*)	,000
	te:	-1,2908(*)	,000		tSa	1,5522(*)	,000		ta	,9617(*)	,000
	tE	-,6288(*)	,000		ka:	1,8266(*)	,000		te:	-,3941(*)	,003
	ti:	-1,5024(*)	,000		ka	1,5322(*)	,000		tE	,2679	,427
	tI	-,7263(*)	,000		ke:	,1168	1,000		ti:	-,6057(*)	,000
	tja	-,8583(*)	,000		kE	,7295(*)	,000		tI	,1704	,985
	tE:	-,5677(*)	,000		kI	,4775(*)	,000		tja	,0384	1,000
ke:	tSa:	1,5904(*)	,000		kja	,6355(*)	,000		tE:	,3290	,072
	tSa	1,4196(*)	,000		kE:	,9036(*)	,000	kE:	tSa:	,8036(*)	,000
	tSa:	1,6626(*)	,000		ta:	1,7902(*)	,000		tSa	,6328(*)	,000
	tSa	1,4354(*)	,000		ta	1,5972(*)	,000		tSa:	,8758(*)	,000
	ka:	1,7098(*)	,000		te:	,2414	,659		tSa	,6486(*)	,000
	ka	1,4154(*)	,000		tE	,9034(*)	,000		ka:	,9230(*)	,000
	kE	,6127(*)	,000		ti:	,0298	1,000		ka	,6286(*)	,000
	ki:	-,1168	1,000		tI	,8059(*)	,000		ke:	-,7868(*)	,000
	kI	,3607(*)	,019		tja	,6739(*)	,000		kE	-,1741	,981
	kja	,5187(*)	,000		tE:	,9645(*)	,000		ki:	-,9036(*)	,000
	kE:	,7868(*)	,000	kI	tSa:	1,2297(*)	,000		kI	-,4261(*)	,001
	ta:	1,6734(*)	,000		tSa	1,0589(*)	,000		kja	-,2681	,425
	ta	1,4804(*)	,000		tSa:	1,3019(*)	,000		ta:	,8866(*)	,000
	te:	,1246	1,000		tSa	1,0747(*)	,000		ta	,6936(*)	,000
	tE	,7866(*)	,000		ka:	1,3491(*)	,000		te:	-,6622(*)	,000
	ti:	-,0870	1,000		ka	1,0547(*)	,000		tE	-,0002	1,000
	tI	,6891(*)	,000		ke:	-,3607(*)	,019		ti:	-,8738(*)	,000
	tja	,5571(*)	,000		kE	,2520	,567		tI	-,0977	1,000
	tE:	,8477(*)	,000		ki:	-,4775(*)	,000		tja	-,2297	,753
kE	tSa:	,9777(*)	,000		kja	,1580	,994		tE:	,0609	1,000
	tSa	,8069(*)	,000		kE:	,4261(*)	,001	ta:	tSa:	-,0830	1,000
	tSa:	1,0499(*)	,000		ta:	1,3127(*)	,000		tSa	-,2538	,551
	tSa	,8227(*)	,000		ta	1,1197(*)	,000		tSa:	-,0108	1,000
	ka:	1,0971(*)	,000		te:	-,2361	,703		tSa	-,2380	,688
	ka	,8027(*)	,000		tE	,4259(*)	,001		ka:	,0364	1,000
	ke:	-,6127(*)	,000		ti:	-,4477(*)	,000		ka	-,2580	,514
	ki:	-,7295(*)	,000		tI	,3284	,073		ke:	-1,6734(*)	,000
	kI	-,2520	,567		tja	,1964	,933		kE	-1,0607(*)	,000
	kja	-,0940	1,000		tE:	,4870(*)	,000		ki:	-1,7902(*)	,000
	kE:	,1741	,981	kja	tSa:	1,0717(*)	,000		kI	-1,3127(*)	,000
	ta:	1,0607(*)	,000		tSa	,9009(*)	,000		kja	-1,1547(*)	,000
	ta	,8677(*)	,000		tSa:	1,1439(*)	,000		kE:	-,8866(*)	,000
	te:	-,4881(*)	,000		tSa	,9167(*)	,000		ta	-,1930	,943
	tE	,1739	,981		ka:	1,1911(*)	,000		te:	-1,5488(*)	,000
	ti:	-,6997(*)	,000		ka	,8967(*)	,000		tE	-,8868(*)	,000
	tI	,0764	1,000		ke:	-,5187(*)	,000		ti:	-1,7604(*)	,000
	tja	-,0556	1,000		kE	,0940	1,000		tI	-,9843(*)	,000

ta	tja	-1,1163(*)	,000	ti:	kE	-,1739	,981	tja	ti:	-,7761(*)	,000
	tE:	-,8257(*)	,000		ki:	-,9034(*)	,000		tja	-,1320	,999
	tSa:	,1100	1,000		kI	-,4259(*)	,001		tE:	,1586	,994
	tSa:	-,0608	1,000		kja	-,2679	,427		tSa:	1,0333(*)	,000
	tSa:	,1822	,969		kE:	,0002	1,000		tSa:	,8625(*)	,000
	tSa	-,0450	1,000		ta:	,8868(*)	,000		tSa:	1,1055(*)	,000
	ka:	,2294	,755		ta	,6938(*)	,000		tSa	,8783(*)	,000
	ka	-,0650	1,000		te:	-,6620(*)	,000		ka:	1,1527(*)	,000
	ke:	-1,4804(*)	,000		ti:	-,8736(*)	,000		ka	,8583(*)	,000
	kE	-,8677(*)	,000		tI	-,0975	1,000		ke:	-,5571(*)	,000
	ki:	-1,5972(*)	,000		tja	-,2295	,754		kE	,0556	1,000
	kI	-1,1197(*)	,000		tE:	,0611	1,000		ki:	-,6739(*)	,000
	kja	-,9617(*)	,000		tsa:	1,6774(*)	,000		kI	-,1964	,933
	kE:	-,6936(*)	,000		tsa	1,5066(*)	,000		kja	-,0384	1,000
	ta:	,1930	,943		tSa:	1,7496(*)	,000		kE:	,2297	,753
	te:	-1,3558(*)	,000		tSa	1,5224(*)	,000		ta:	1,1163(*)	,000
	tE	-,6938(*)	,000		ka:	1,7968(*)	,000		ta	,9233(*)	,000
	ti:	-1,5674(*)	,000		ka	1,5024(*)	,000		te:	-,4325(*)	,000
	tI	-,7913(*)	,000		ke:	,0870	1,000		tE	,2295	,754
	tja	-,9233(*)	,000		kE	,6997(*)	,000		ti:	-,6441(*)	,000
tE:	-,6327(*)	,000	ki:	-,0298	1,000	tI	,1320	,999			
te:	tsa:	1,4658(*)	,000	kI	,4477(*)	,000	tE:	,2906	,250		
	tsa	1,2950(*)	,000	kja	,6057(*)	,000	tE:	tsa:	,7427(*)	,000	
	tSa:	1,5380(*)	,000	kE:	,8738(*)	,000	tsa	,5719(*)	,000		
	tSa	1,3108(*)	,000	ta:	1,7604(*)	,000	tSa:	,8149(*)	,000		
	ka:	1,5852(*)	,000	ta	1,5674(*)	,000	tSa	,5877(*)	,000		
	ka	1,2908(*)	,000	te:	,2116	,868	ka:	,8621(*)	,000		
	ke:	-,1246	1,000	tE	,8736(*)	,000	ka	,5677(*)	,000		
	kE	,4881(*)	,000	tI	,7761(*)	,000	ke:	-,8477(*)	,000		
	ki:	-,2414	,659	tja	,6441(*)	,000	kE	-,2350	,712		
	kI	,2361	,703	tE:	,9347(*)	,000	ki:	-,9645(*)	,000		
	kja	,3941(*)	,003	tsa:	,9013(*)	,000	kI	-,4870(*)	,000		
	kE:	,6622(*)	,000	tsa	,7305(*)	,000	kja	-,3290	,072		
	ta:	1,5488(*)	,000	tSa:	,9735(*)	,000	kE:	-,0609	1,000		
	ta	1,3558(*)	,000	tSa	,7463(*)	,000	ta:	,8257(*)	,000		
	tE	,6620(*)	,000	ka:	1,0207(*)	,000	ta	,6327(*)	,000		
	ti:	-,2116	,868	ka	,7263(*)	,000	te:	-,7231(*)	,000		
	tI	,5645(*)	,000	ke:	-,6891(*)	,000	tE	-,0611	1,000		
	tja	,4325(*)	,000	kE	-,0764	1,000	ti:	-,9347(*)	,000		
	tE:	,7231(*)	,000	ki:	-,8059(*)	,000	tI	-,1586	,994		
	tE	tsa:	,8038(*)	,000	kI	-,3284	,073	tja	-,2906	,250	
tsa		,6330(*)	,000	kja	-,1704	,985	Basiert auf beobachteten Mittelwerten.				
tSa:		,8760(*)	,000	kE:	,0977	1,000	* Die mittlere Differenz ist auf der Stufe				
tSa		,6488(*)	,000	ta:	,9843(*)	,000	,05 signifikant.				
ka:		,9232(*)	,000	ta	,7913(*)	,000	Sprecher = DEF				
ka		,6288(*)	,000	te:	-,5645(*)	,000					
ke:		-,7866(*)	,000	tE	,0975	1,000					

Mehrfachvergleiche für Sprecher DEM:

Abhängige Variable:
 F1-F2-Abstand (kHz) /
 F(19)= 201,367 (p=0,000) /
 Scheffé / Standardfehler 0,06365 /
 Levene-Test auf Gleichheit der
 Fehlervarianzen: p=0,000

(I) KV- Sequenz	(J) KV- Sequenz	Mittlere Differenz (I-J)	Signifi- kanz
tSa:	tSa:	-,0106	1,000
	tSa:	-,0380	1,000
	tSa:	-,1809	,984
	ka:	-,0408	1,000
	ka	,1108	1,000
	ke:	-1,4557(*)	,000
	kE	-,9993(*)	,000
	ki:	-1,5706(*)	,000
	kI	-1,2933(*)	,000
	kja	-1,4013(*)	,000
	kE:	-1,1284(*)	,000
	ta:	,0002	1,000
	ta	-,1709	,992
	te:	-1,4097(*)	,000
	tE	-,8281(*)	,000
	ti:	-1,5917(*)	,000
	tI	-1,0130(*)	,000
	tja	-1,3356(*)	,000
	tE:	-,8604(*)	,000
tSa:	tSa:	,0106	1,000
	tSa:	-,0274	1,000
	tSa:	-,1703	,992
	ka:	-,0302	1,000
	ka	,1214	1,000
	ke:	-1,4451(*)	,000
	kE	-,9887(*)	,000
	ki:	-1,5600(*)	,000
	kI	-1,2827(*)	,000
	kja	-1,3907(*)	,000
	kE:	-1,1178(*)	,000
	ta:	,0108	1,000
	ta	-,1603	,996
	te:	-1,3991(*)	,000
	tE	-,8175(*)	,000
	ti:	-1,5811(*)	,000
	tI	-1,0024(*)	,000

tja	-1,3250(*)	,000	ki:	-1,5298(*)	,000			
tE:	-,8498(*)	,000	kI	-1,2525(*)	,000			
tSa:	tSa:	,0380	1,000	kja	-1,3605(*)	,000		
	tSa:	,0274	1,000	kE:	-1,0876(*)	,000		
	tSa:	-,1429	,999	ta:	,0410	1,000		
	ka:	-,0028	1,000	ta	-,1301	1,000		
	ka	,1488	,999	te:	-1,3689(*)	,000		
	ke:	-1,4177(*)	,000	tE	-,7873(*)	,000		
	kE	-,9613(*)	,000	ti:	-1,5509(*)	,000		
	ki:	-1,5326(*)	,000	tI	-,9722(*)	,000		
	kI	-1,2553(*)	,000	tja	-1,2948(*)	,000		
	kja	-1,3633(*)	,000	tE:	-,8196(*)	,000		
	kE:	-1,0904(*)	,000	ka	tSa:	-,1108	1,000	
	ta:	,0382	1,000		tSa:	-,1214	1,000	
	ta	-,1329	1,000		tSa:	-,1488	,999	
	te:	-1,3717(*)	,000		tSa:	-,2917	,349	
	tE	-,7901(*)	,000		ka:	-,1516	,998	
	ti:	-1,5537(*)	,000		ke:	-1,5665(*)	,000	
	tI	-,9750(*)	,000		kE	-1,1101(*)	,000	
	tja	-1,2976(*)	,000		ki:	-1,6814(*)	,000	
	tE:	-,8224(*)	,000		kI	-1,4041(*)	,000	
tSa:	tSa:	,1809	,984		kja	-1,5121(*)	,000	
	tSa:	,1703	,992		kE:	-1,2392(*)	,000	
	tSa:	,1429	,999		ta:	-,1106	1,000	
	ka:	,1401	,999		ta	-,2817	,428	
	ka	,2917	,349		te:	-1,5205(*)	,000	
	ke:	-1,2748(*)	,000		tE	-,9389(*)	,000	
	kE	-,8184(*)	,000		ti:	-1,7025(*)	,000	
	ki:	-1,3897(*)	,000		tI	-1,1238(*)	,000	
	kI	-1,1124(*)	,000		tja	-1,4464(*)	,000	
	kja	-1,2204(*)	,000		tE:	-,9712(*)	,000	
	kE:	-,9475(*)	,000	ke:	tSa:	1,4557(*)	,000	
	ta:	,1811	,984			tSa:	1,4451(*)	,000
	ta	,0100	1,000			tSa:	1,4177(*)	,000
	te:	-1,2288(*)	,000			tSa:	1,2748(*)	,000
	tE	-,6472(*)	,000			ka:	1,4149(*)	,000
	ti:	-1,4108(*)	,000			ka	1,5665(*)	,000
	tI	-,8321(*)	,000			kE	,4564(*)	,000
	tja	-1,1547(*)	,000			ki:	-,1149	1,000
	tE:	-,6795(*)	,000			kI	,1624	,996
ka:	tSa:	,0408	1,000			kja	,0544	1,000
	tSa:	,0302	1,000			kE:	,3273	,135
	tSa:	,0028	1,000			ta:	1,4559(*)	,000
	tSa:	-,1401	,999			ta	1,2848(*)	,000
	ka	,1516	,998			te:	,0460	1,000
	ke:	-1,4149(*)	,000			tE	,6276(*)	,000
	kE	-,9585(*)	,000			ti:	-,1360	1,000

kE	tI	,4427(*)	,001	kja	ke:	-,1624	,996	ta:	ti:	-,4633(*)	,000
	tja	,1201	1,000		kE	,2940	,331		tI	,1154	1,000
	tE:	,5953(*)	,000		ki:	-,2773	,464		tja	-,2072	,931
	tSa:	,9993(*)	,000		kja	-,1080	1,000		tE:	,2680	,543
	tSa:	,9887(*)	,000		kE:	,1649	,995		tSa:	-,0002	1,000
	tSa:	,9613(*)	,000		ta:	1,2935(*)	,000		tSa:	-,0108	1,000
	tSa:	,8184(*)	,000		ta	1,1224(*)	,000		tSa:	-,0382	1,000
	ka:	,9585(*)	,000		te:	-,1164	1,000		tSa:	-,1811	,984
	ka	1,1101(*)	,000		tE	,4652(*)	,000		ka:	-,0410	1,000
	ke:	-,4564(*)	,000		ti:	-,2984	,300		ka	,1106	1,000
	ki:	-,5713(*)	,000		tI	,2803	,439		ke:	-1,4559(*)	,000
	kI	-,2940	,331		tja	-,0423	1,000		kE	-,9995(*)	,000
	kja	-,4020(*)	,007		tE:	,4329(*)	,001		ki:	-1,5708(*)	,000
	kE:	-,1291	1,000		tSa:	1,4013(*)	,000		kI	-1,2935(*)	,000
	ki:	ta:	,9995(*)		,000	tSa:	1,3907(*)		,000	kja	-1,4015(*)
ta		,8284(*)	,000	tSa:	1,3633(*)	,000	kE:	-1,1286(*)	,000		
te:		-,4104(*)	,004	tSa:	1,2204(*)	,000	ta	-,1711	,992		
tE		,1712	,992	ka:	1,3605(*)	,000	te:	-1,4099(*)	,000		
ti:		-,5924(*)	,000	ka	1,5121(*)	,000	tE	-,8283(*)	,000		
tI		-,0137	1,000	ke:	-,0544	1,000	ti:	-1,5919(*)	,000		
tja		-,3363	,101	kE	,4020(*)	,007	tI	-1,0132(*)	,000		
tE:		,1389	,999	ki:	-,1693	,993	tja	-1,3358(*)	,000		
tSa:		1,5706(*)	,000	kI	,1080	1,000	tE:	-,8606(*)	,000		
tSa:		1,5600(*)	,000	kE:	,2729	,501	ta:	,1709	,992		
tSa:		1,5326(*)	,000	ta:	1,4015(*)	,000	tSa:	,1603	,996		
tSa:		1,3897(*)	,000	ta	1,2304(*)	,000	tSa:	,1329	1,000		
ka:		1,5298(*)	,000	te:	-,0084	1,000	tSa:	-,0100	1,000		
ka		1,6814(*)	,000	tE	,5732(*)	,000	ka:	,1301	1,000		
ke:		,1149	1,000	ti:	-,1904	,971	ka	,2817	,428		
kE	,5713(*)	,000	tI	,3883(*)	,013	ke:	-1,2848(*)	,000			
kI	,2773	,464	tja	,0657	1,000	kE	-,8284(*)	,000			
kja	,1693	,993	tE:	,5409(*)	,000	ki:	-1,3997(*)	,000			
kE:	,4422(*)	,001	tSa:	1,1284(*)	,000	kI	-1,1224(*)	,000			
ta:	1,5708(*)	,000	tSa:	1,1178(*)	,000	kja	-1,2304(*)	,000			
ta	1,3997(*)	,000	tSa:	1,0904(*)	,000	kE:	-,9575(*)	,000			
te:	,1609	,996	tSa:	,9475(*)	,000	ta:	,1711	,992			
tE	,7425(*)	,000	ka:	1,0876(*)	,000	te:	-1,2388(*)	,000			
ti:	-,0211	1,000	ka	1,2392(*)	,000	tE	-,6572(*)	,000			
tI	,5576(*)	,000	ke:	-,3273	,135	ti:	-1,4208(*)	,000			
tja	,2350	,798	kE	,1291	1,000	tI	-,8421(*)	,000			
tE:	,7102(*)	,000	ki:	-,4422(*)	,001	tja	-1,1647(*)	,000			
tSa:	1,2933(*)	,000	kI	-,1649	,995	tE:	-,6895(*)	,000			
tSa:	1,2827(*)	,000	kja	-,2729	,501	te:	1,4097(*)	,000			
tSa:	1,2553(*)	,000	ta:	1,1286(*)	,000	tSa:	1,3991(*)	,000			
tSa:	1,1124(*)	,000	ta	,9575(*)	,000	tSa:	1,3717(*)	,000			
ka:	1,2525(*)	,000	te:	-,2813	,431	tSa:	1,2288(*)	,000			
ka	1,4041(*)	,000	tE	,3003	,286	ka:	1,3689(*)	,000			

tE	ka	1,5205(*)	,000	tI	te:	,1820	,983	tE	ka:	,8196(*)	,000			
	ke:	-,0460	1,000		tE	,7636(*)	,000		ka	,9712(*)	,000			
	kE	,4104(*)	,004		tI	,5787(*)	,000		ke:	-,5953(*)	,000			
	ki:	-,1609	,996		tja	,2561	,642		kE	-,1389	,999			
	kI	,1164	1,000		tE:	,7313(*)	,000		ki:	-,7102(*)	,000			
	kja	,0084	1,000		tSa:	1,0130(*)	,000		kI	-,4329(*)	,001			
	kE:	,2813	,431		tSa	1,0024(*)	,000		kja	-,5409(*)	,000			
	ta:	1,4099(*)	,000		tSa:	,9750(*)	,000		kE:	-,2680	,543			
	ta	1,2388(*)	,000		tSa	,8321(*)	,000		ta:	,8606(*)	,000			
	tE	,5816(*)	,000		ka:	,9722(*)	,000		ta	,6895(*)	,000			
	ti:	-,1820	,983		ka	1,1238(*)	,000		te:	-,5493(*)	,000			
	tI	,3967(*)	,008		ke:	-,4427(*)	,001		tE	,0323	1,000			
	tja	,0741	1,000		kE	,0137	1,000		ti:	-,7313(*)	,000			
	tE:	,5493(*)	,000		ki:	-,5576(*)	,000		tI	-,1526	,998			
	tSa:	,8281(*)	,000		kI	-,2803	,439		tja	-,4752(*)	,000			
	tSa	,8175(*)	,000		kja	-,3883(*)	,013		Basiert auf beobachteten Mittelwerten.					
	tSa:	,7901(*)	,000		kE:	-,1154	1,000		* Die mittlere Differenz ist auf der Stufe					
	tSa	,6472(*)	,000		ta:	1,0132(*)	,000		,05 signifikant.					
	ka:	,7873(*)	,000		ta	,8421(*)	,000		Sprecher = DEm					
	ka	,9389(*)	,000		te:	-,3967(*)	,008							
	ke:	-,6276(*)	,000		tE	,1849	,979							
	kE	-,1712	,992		ti:	-,5787(*)	,000							
	ki:	-,7425(*)	,000		tja	-,3226	,156							
	kI	-,4652(*)	,000		tE:	,1526	,998							
	kja	-,5732(*)	,000		tSa:	1,3356(*)	,000							
	kE:	-,3003	,286		tSa	1,3250(*)	,000							
	ta:	,8283(*)	,000		tSa:	1,2976(*)	,000							
ta	,6572(*)	,000	tSa	1,1547(*)	,000									
te:	-,5816(*)	,000	ka:	1,2948(*)	,000									
ti:	-,7636(*)	,000	ka	1,4464(*)	,000									
tI	-,1849	,979	ke:	-,1201	1,000									
tja	-,5075(*)	,000	kE	,3363	,101									
tE:	-,0323	1,000	ki:	-,2350	,798									
tSa:	1,5917(*)	,000	kI	,0423	1,000									
tSa	1,5811(*)	,000	kja	-,0657	1,000									
tSa:	1,5537(*)	,000	kE:	,2072	,931									
tSa	1,4108(*)	,000	ta:	1,3358(*)	,000									
ka:	1,5509(*)	,000	ta	1,1647(*)	,000									
ka	1,7025(*)	,000	te:	-,0741	1,000									
ke:	,1360	1,000	tE	,5075(*)	,000									
kE	,5924(*)	,000	ti:	-,2561	,642									
ki:	,0211	1,000	tI	,3226	,156									
kI	,2984	,300	tE:	,4752(*)	,000									
kja	,1904	,971	tSa:	,8604(*)	,000									
kE:	,4633(*)	,000	tSa	,8498(*)	,000									
ta:	1,5919(*)	,000	tSa:	,8224(*)	,000									
ta	1,4208(*)	,000	tSa	,6795(*)	,000									

Bulgarisch

Mehrfachvergleiche für Sprecher BGf:

Abhängige Variable:

F1-F2-Abstand (kHz) /

F(9)= 537,228 (p=0,000) /

Scheffé / Standardfehler 0,02952 /

Levene-Test auf Gleichheit der

Fehlervarianzen: p=0,000

(I)	(J)	Mittlere Differenz (I-J)	Signifikanz
tsa	tSa	-,1486(*)	,004
	ka	-,0164	1,000
	kE	-,9758(*)	,000
	ki	-1,1372(*)	,000
	kja	-,8591(*)	,000
	ta	,0138	1,000
	tE	-,3745(*)	,000
	ti	-1,0317(*)	,000
	tja	-,9445(*)	,000
	tSa	tsa	,1486(*)
ka		,1323(*)	,022
kE		-,8271(*)	,000
ki		-,9885(*)	,000
kja		-,7104(*)	,000
ta		,1624(*)	,001
tE		-,2258(*)	,000
ti		-,8830(*)	,000
tja		-,7958(*)	,000
ka		tsa	,0164
	tSa	-,1323(*)	,022
	kE	-,9594(*)	,000
	ki	-1,1208(*)	,000
	kja	-,8427(*)	,000
	ta	,0301	,999
	tE	-,3581(*)	,000
	ti	-1,0153(*)	,000
	tja	-,9281(*)	,000
	kE	tsa	,9758(*)
tSa		,8271(*)	,000
ka		,9594(*)	,000
ki		-,1614(*)	,001
kja		,1167	,083
ta		,9896(*)	,000

ki	tE	,6013(*)	,000
	ti	-,0559	,935
	tja	,0313	,999
	tsa	1,1372(*)	,000
	tSa	,9885(*)	,000
	ka	1,1208(*)	,000
	kE	,1614(*)	,001
	kja	,2781(*)	,000
	ta	1,1509(*)	,000
	tE	,7627(*)	,000
	ti	,1055	,183
kja	tja	,1927(*)	,000
	tsa	,8591(*)	,000
	tSa	,7104(*)	,000
	ka	,8427(*)	,000
	kE	-,1167	,083
	ki	-,2781(*)	,000
	ta	,8728(*)	,000
	tE	,4846(*)	,000
	ti	-,1726(*)	,000
ta	tja	-,0854	,501
	tsa	-,0138	1,000
	tSa	-,1624(*)	,001
	ka	-,0301	,999
	kE	-,9896(*)	,000
	ki	-1,1509(*)	,000
	kja	-,8728(*)	,000
	tE	-,3883(*)	,000
	ti	-1,0454(*)	,000
	tja	-,9582(*)	,000
tE	tsa	,3745(*)	,000
	tSa	,2258(*)	,000
	ka	,3581(*)	,000
	kE	-,6013(*)	,000
	ki	-,7627(*)	,000
	kja	-,4846(*)	,000
	ta	,3883(*)	,000
	ti	-,6572(*)	,000
	tja	-,5700(*)	,000
ti	tsa	1,0317(*)	,000
	tSa	,8830(*)	,000
	ka	1,0153(*)	,000
	kE	,0559	,935
	ki	-,1055	,183

tja	kja	,1726(*)	,000
	ta	1,0454(*)	,000
	tE	,6572(*)	,000
	tja	,0872	,465
	tsa	,9445(*)	,000
	tSa	,7958(*)	,000
	ka	,9281(*)	,000
	kE	-,0313	,999
	ki	-,1927(*)	,000
	kja	,0854	,501
	ta	,9582(*)	,000
	tE	,5700(*)	,000
	ti	-,0872	,465

Basiert auf beobachteten Mittelwerten.
 * Die mittlere Differenz ist auf der Stufe
 ,05 signifikant.
 Sprecher = BGf

Mehrfachvergleiche für Sprecher BGm:

Abhängige Variable:
 F1-F2-Abstand (kHz) /
 F(9)= 636,602 (p=0,000) /
 Scheffé / Standardfehler 0,01804 /
 Levene-Test auf Gleichheit der
 Fehlervarianzen: p=0,018

(I) KV- Sequenz	(J) KV- Sequenz	Mittlere Differenz (I-J)	Signifi- kanz
tsa	tSa	-,2387(*)	,000
	ka	-,1705(*)	,000
	kE	-,6894(*)	,000
	ki	-,8577(*)	,000
	kja	-,6773(*)	,000
	ta	-,0232	,996
	tE	-,3501(*)	,000
	ti	-,7995(*)	,000
	tja	-,5855(*)	,000
	tSa	tsa	,2387(*)
ka		,0681	,122
kE		-,4507(*)	,000
ki		-,6190(*)	,000
kja		-,4387(*)	,000
ta		,2154(*)	,000
tE		-,1115(*)	,000
ti		-,5609(*)	,000
tja		-,3469(*)	,000
ka		tsa	,1705(*)
	tSa	-,0681	,122
	kE	-,5188(*)	,000
	ki	-,6872(*)	,000
	kja	-,5068(*)	,000
	ta	,1473(*)	,000
	tE	-,1796(*)	,000
	ti	-,6290(*)	,000
	tja	-,4150(*)	,000
	kE	tsa	,6894(*)
tSa		,4507(*)	,000
ka		,5188(*)	,000
ki		-,1683(*)	,000
kja		,0120	1,000
ta		,6661(*)	,000
tE		,3392(*)	,000
ti		-,1102(*)	,000
tja		,1038(*)	,000

ki	tsa	,8577(*)	,000
	tSa	,6190(*)	,000
	ka	,6872(*)	,000
	kE	,1683(*)	,000
	kja	,1803(*)	,000
	ta	,8344(*)	,000
	tE	,5075(*)	,000
	ti	,0581	,328
kja	tja	,2722(*)	,000
	tsa	,6773(*)	,000
	tSa	,4387(*)	,000
	ka	,5068(*)	,000
	kE	-,0120	1,000
	ki	-,1803(*)	,000
	ta	,6541(*)	,000
	tE	,3272(*)	,000
	ti	-,1222(*)	,000
	tja	,0918(*)	,003
ta	tsa	,0232	,996
	tSa	-,2154(*)	,000
	ka	-,1473(*)	,000
	kE	-,6661(*)	,000
	ki	-,8344(*)	,000
	kja	-,6541(*)	,000
	tE	-,3269(*)	,000
	ti	-,7763(*)	,000
	tja	-,5623(*)	,000
tE	tsa	,3501(*)	,000
	tSa	,1115(*)	,000
	ka	,1796(*)	,000
	kE	-,3392(*)	,000
	ki	-,5075(*)	,000
	kja	-,3272(*)	,000
	ta	,3269(*)	,000
	ti	-,4494(*)	,000
	tja	-,2354(*)	,000
ti	tsa	,7995(*)	,000
	tSa	,5609(*)	,000
	ka	,6290(*)	,000
	kE	,1102(*)	,000
	ki	-,0581	,328
	kja	,1222(*)	,000
	ta	,7763(*)	,000
	tE	,4494(*)	,000
	tja	,2140(*)	,000
tja	tsa	,5855(*)	,000
	tSa	,3469(*)	,000

ka	,4150(*)	,000
kE	-,1038(*)	,000
ki	-,2722(*)	,000
kja	-,0918(*)	,003
ta	,5623(*)	,000
tE	,2354(*)	,000
ti	-,2140(*)	,000

Basiert auf beobachteten Mittelwerten.
 * Die mittlere Differenz ist auf der Stufe
 ,05 signifikant.
 Sprecher = BGm

Anhang 11: Benutzte Abkürzungen und Zeichen

Zeichen:

- / a / - phonologische Notation der Phonemlaute einer Sprache
- [a] - phonetische Notation der üblichen Realisierung der (Phonem)Laute einer Sprache
- < a > - orthographische Notation der (Phonem)Laute/Wörter der gegebenen Sprache
- ‘ A ’ - Übersetzung eines (fremdsprachlichen) (Fach)Wortes (ins Deutsche)
- (a) - alternative oder mögliche oder zulässige Realisierung/Einfügung eines Phonems/Lautes/ Buchstaben/Zeichens usw. je nach Kontext
- a > b - (Laut/Phonem) “a” entwickelt sich zu “b”
- b < a - (Laut/Phonem) “b” stammt (sprachhistorisch/infolge eines koartikulatorischen oder phonologischen Prozesses) aus “a”

Sprecher:

- BGf - die bulgarische Muttersprachlerin
- BGm - der bulgarische Muttersprachler
- DEf - die deutsche Muttersprachlerin
- DEm - der deutsche Muttersprachler

Abkürzungsverzeichnis:

- Abb. - Abbildung
- ahd. - Althochdeutsch
- bg. - bulgarisch
- CoG - ‘Center of Gravity’ (spektraler Schwerpunkt eines frikativischen Sprachsignalsegments)
- dB - Dezibel (Schallpegelmaßeinheit)
- dt. - deutsch

engl.	- englisch
F(1...4)	- (erster...vierter) Formant
Hz	- Hertz
kHz	- Kilohertz (1000 Hz)
K	- Konsonant
ms	- Millisekunde(n)
V	- Vokal
VOT	- die 'Voice Onset Time' (die Dauer des Verschußlösungsgeräusches und der Aspiration bzw. die Verzögerung des Stimmtoneinsatzes gegenüber der Verschußlösung bei Plosiven) Nach der Definition von Lisker & Abramson (1964:387) – die Zeitspanne zwischen Verschußlösung und Einsatz der periodischen Schwingungen im akustischen Signal. Nach dem Meßverfahren von Klatt (1975:687) – die Zeit zwischen Verschußlösung und Anfang einer ausgeprägten Formantstruktur (F2-Einsatz) des adjazenten vokalischen Segments.
WF	- Wortform

ZAS Papers in Linguistics were originally published by the Forschungsschwerpunkt Allgemeine Sprachwissenschaft, Typologie und Universalienforschung (FAS, Research Center for General Linguistics, Typology and Universals). The Center is now known as *Zentrum für Allgemeine Sprachwissenschaft, Typologie und Universalienforschung (ZAS)* under the auspices of the Deutsche Forschungsgemeinschaft (The German Research Foundation) and the State of Berlin. The Center currently has research projects in syntax, semantics, morphology, phonology, phonetics as well as language contact and language acquisition. ZAS provides a forum for the exchange of ideas in the academic community of the Berlin area through lectures, seminars, workshops and conferences. The Center cooperates with other universities in Germany, and sponsors visits by scholars from Europe and America.

Director: Manfred Krifka

For further information about ZAS, please consult our website:

<http://www.zas.gwz-berlin.de>

or write to:

Manfred Krifka, Director
Zentrum für Allgemeine Sprachwissenschaft
Schützenstr. 18
D-10117 Berlin
Germany

E-mail: krifka@zas.gwz-berlin.de

ZAS Papers in Linguistics reflect the ongoing work at ZAS. They comprise contributions of ZAS researchers as well as visiting scholars. Issues are available on an exchange basis or on request. For further information, please write to:

Sekretariat
Zentrum für Allgemeine Sprachwissenschaft
Schützenstr. 18
D-10117 Berlin
Germany

E-mail: sprach@zas.gwz-berlin.de

Phone: +49 30 20 19 24 04

Fax: +49 30 20 19 24 02

Later issues can also in part be downloaded at the ZAS website:

http://www.zas.gwz-berlin.de/index.html?publications_zaspil

Cover design: Mathias Krüger, Mechthild Bernhard and the CMS, HU Berlin.

ZAS Papers in Linguistics previous issues (please consult the ZAS website for full tables of content, and for availability):

- ZASPiL 1 Artemis Alexiadou, Nanna Fuhrop, Paul Law and Sylvia Löhken (eds.):
Papers on syntax and semantics. Contributions by Ewald Lang, Anna Cardinaletti & Michal Starke, Jaklin Kornfilt, Ewald Lang, Renate Steinitz and Chris Wilder.
- ZASPiL 2 Artemis Alexiadou, Nanna Fuhrop, Paul Law and Sylvia Löhken (eds.):
Papers on syntax and morphology. Contributions by Peter Ackema & Ad Neeleman, Gaberell Drachman, Ursula Kleinhenz, Sylvia Löhken, André Meinunger, Renate Raffelsiefen, Iggy Roca, M. M. Verhijde and Wolfgang Ullrich Wurzel.
- ZASPiL 3 Artemis Alexiadou, Nanna Fuhrop, Paul Law and Sylvia Löhken (eds.):
Papers on syntax and phonology. Contributions by Ulrike Demske, Damaris Nübling, Wolfgang Sternefeld and Susan Olsen.
- ZASPiL 4 Artemis Alexiadou, Nanna Fuhrop, Paul Law and Sylvia Löhken (eds.):
Papers on syntax and learning. Contributions by Artemis Alexiadou & Elena Anagnostopoulou, Hans-Martin Gärtner, Jaklin Kornfilt, Paul Law, André Meinunger, Ralf Vogel & Markus Steinbach and Chris Wilder.
- ZASPiL 5 Artemis Alexiadou, Nanna Fuhrop, Paul Law and Sylvia Löhken (eds.):
Papers on syntax. Contributions by Artemis Alexiadou & Spyridoula Varlokosta, Elena Herburger, Paul Law, Alan Munn, Cristina Schmitt, Juan Uriagereka, Chris Wilder and Petra de Wit & Maaïke Schoorlemmer.
- ZASPiL 6 Artemis Alexiadou, Nanna Fuhrop, Paul Law and Sylvia Löhken (eds.):
Papers on clitics. Contributions by Artemis Alexiadou & Elena Anagnostopoulou, Piotr Banski, Monika Baumann, Loren A. Billings, Damir Cavar, Uwe Junghanns, Ursula Kleinhenz, Jaklin Kornfilt, Christine Maaßen, Cristina Schmitt, Petra de Wit & Maaïke Schoorlemmer, Maaïke Schoorlemmer, Chris Wilder and Ilse Zimmerman.
- ZASPiL 7 Artemis Alexiadou, Nanna Fuhrop, Paul Law and Ursula Kleinhenz (eds.):
Papers on phonetics and phonology. Contributions by Loren Billings, Christina Kramer & Catherine Rudin, Janet Grijzenhout, T. A. Hall, Haike Jacobs, Peter M. Janker, Manuela Noske, Bernd Pompino-Marschall, Peter M. Janker and Christine Mooshammer.
- ZASPiL 8 Artemis Alexiadou, Nanna Fuhrop, Paul Law and Ursula Kleinhenz (eds.):
Papers on syntax, semantics, phonology and acquisition. Contributions by Artemis Alexiadou & Elena Anagnostopoulou, Artemis Alexiadou & Melita Stavrou, Dagmar Bittner, Hans-Olav Enger, Manuela Friedrich, Wladimir D. Klimonow and Heike Wiese.
- ZASPiL 9 Artemis Alexiadou, Nanna Fuhrop, Paul Law and Ursula Kleinhenz (eds.):
Papers on focus and ellipsis. Contributions by Loren A. Billings, Horst-Dieter Gasde, Uwe Junghanns, André Meinunger, Kerstin Schwabe and Ning Zhang.
- ZASPiL 10 Artemis Alexiadou, Nanna Fuhrop, Paul Law and Ursula Kleinhenz (eds.):
Papers on syntax of clefts, pseudo-clefts, relative clauses, and the semantics of present perfect Contributions by Artemis Alexiadou & Anastasia Giannakidou, Marcel den Dikken, André Meinunger and Chris Wilder, Caroline Heycock & Anthony Kroch, Jason Merchant, Renate Musan, Wolfgang Sternefeld, Peter Svenonius and Chris Wilder.
- ZASPiL 11 Artemis Alexiadou, Nanna Fuhrop, Ursula Kleinhenz and Paul Law (eds.):
Papers on morphology and phonetics. Contributions by H.G. Tillmann, K.J. Kohler, P.A. Keating, F. Schiel & A. Kipp, Ch. Draxler, A. Mengel, R. Benz Müller & M. Grice, A. P. Simpson, L. Ellis & W. J. Hardcastle, K. Russell, E. Farnetani, M. Jessen, B. Kröger, L. Faust and B. Pompino-Marschall & P. M. Janker.
- ZASPiL 12 Artemis Alexiadou, Nanna Fuhrop, Ursula Kleinhenz and Paul Law (eds.):
Papers on morphology and phonology. Contribution by Ursula Kleinhenz.
- ZASPiL 13 Artemis Alexiadou, Nanna Fuhrop, Ursula Kleinhenz and Paul Law (eds.):
Papers on morphology. Contributions by Werner Abraham, Nanna Fuhrop, Livio Gaeta, Rüdiger Harnisch, Heinrich Hettrich, Bernhard Hurch, Wladimir D. Klimonow, Ekkehard König & Peter Siemund, Elisabeth Leiss, Elke Ronneberger-Sibold, Peter Schrijver, Richard Schrodte, Anja Voeste and Wolfgang Ullrich Wurzel.

- ZASPiL 14 Ewald Lang and Ljudmila Geist (eds.):
Papers on semantics of the copula. Contributions by Ewald Lang, Ljudmila Geist, Claudia Maienborn, Gerhard Jäger, Johannes Dölling, Ilse Zimmermann, Ning Zhang, Renate Musan, Renate Steinitz and Cristina Schmitt.
- ZASPiL 15 Artemis Alexiadou, Nanna Fuhrhop, Ursula Kleinhenz and Paul Law (eds.):
Papers on language change and language acquisition. Contributions by Werner Abraham, Nanna Fuhrhop, Gregory K. Iverson & Joseph C. Salmons, Wladimir Klimonow, Michail Kotin, Peter Suchsland, Letizia Vezzosi, Dagmar Bittner, Manuela Friedrich, Natalia Gagarina, Insa Gülzow and Theodore Marinis.
- ZASPiL 16 Ewald Lang (ed.):
Papers on copular- and AUX-constructions. Contributions by Ewald Lang, Gerhard Jäger, Michail Kotin, Cristina Schmitt, Nanna Fuhrhop, Ljudmila Geist and Joanna Blaszczak
- ZASPiL 17 Cathrine Fabricius-Hansen, Ewald Lang and Claudia Maienborn (eds.):
Approaching the grammar of adjuncts. Proceedings of the Oslo conference. Contributions by Assinja Demijanow & Anatoli Strigin, Johannes Dölling, David Dowty, Thomas Ernst, Marina V. Filipenko, Werner Frey, Graham Katz, Claudia Maienborn, Barbara Partee & Vladimir Borshev, Karin Pittner, Inger Rosengren, Susan Rothstein, Benjamin Shaer, Arnim von Stechow and Ilse Zimmermann.
- ZASPiL 18 Dagmar Bittner, Wolfgang U. Dressler and Marianne Kilani-Schoch (eds.):
First verbs: On the way to mini-paradigms. Contributions by Dagmar Bittner, Wolfgang U. Dressler & Marianne Kilani-Schoch, Sabine Klampfer, Insa Gülzow, Klaus Laalo, Barbara Pfeiler, Marianne Kilani-Schoch, Carmen Aquirre, Antigone Katicic, Pawel Wójcik and Natalia Gagarina.
- ZASPiL 19 T. A. Hall and Marzena Rochon (eds.):
Investigations in prosodic phonology. Contributions by Bozena Cetnarowska, Laura J. Downing, T. A. Hall, David J. Holsinger, Arsalan Kahnemuyipour, Renate Raffelsiefen, Marzena Rochon and Caroline R. Wiltshire.
- ZASPiL 20 Kerstin Schwabe, André Meinunger and Horst-Dieter Gasde (eds.):
Issues on topics. Contributions by André Meinunger, Yen-Hui Audrey Li, Liejiong Xu, Danqing Liu, Marie-Claude Paris, Kleanthes K. Grohmann, Artemis Alexiadou, Werner Frey and Michael Grabski.
- ZASPiL 21 Oliver Teuber and Nanna Fuhrhop (eds.):
Papers for Ewald Lang. Contributions by Dagmar Bittner and Klaus-Michael Köpcke, Werner Frey, Nanna Fuhrhop, Michael Grabski, Kleanthes Grohmann, Tracy Alan Hall, Wladimir D. Klimonov, Paul Law, Kerstin Schwabe, Patrick O. Steinkrüger, Oliver Teuber and Wolfgang Ullrich Wurzel.
- ZASPiL 22 Gerhard Jäger, Anatoli Strigin, Chris Wilder and Ning Zhang (eds.):
Papers on Predicative Constructions. Contributions by John F. Bailyn, Misha Becker Patrick Brandt, Assinja Demijanow & Anatoli Strigin, Roland Hinterhölzl, Orin Percus, Susan Rothstein, Sze-Wing Tang, Wei-Tien Dylan Tsai and Ning Zhang.
- ZASPiL 23 Klaus von Heusinger and Kerstin Schwabe (eds.):
Information Structure and the Referential Status of Linguistic Expressions. Contributions by Franz-Josef d'Avis, Carsten Breul, Dina Brun, Daniel Büring, Donka F. Farkas, Hans-Martin Gärtner, Michael Hegarty, Jeanette K. Gundel & Kaja Borthen, Jügen Lenerz, Horst Lohnstein, Norberto Moreno & Isabel Pérez, Paul Portner, Ingo Reich, Elisabeth Stark, Anita Steube and Carla Umbach.
- ZASPiL 24 Klaus von Heusinger and Kerstin Schwabe (eds.):
Sentence Type and Specificity. Contributions by Raffaella Zanuttini & Paul Portner, Horst-Dieter Gasde, Kleanthes K. Grohmann, Remus Gergel, Kerstin Schwabe, Klaus von Heusinger, Bart Geurts, Nicholas Asher and Werner Frey.
- ZASPiL 25 Anatoli Strigin and Assinja Demijanow (eds.):
Secondary Predication in Russian. Contributions by Anatoli Strigin and Assinja Demijanow.

- ZASPiL 26 Ning Zhang (ed.):
The Syntax of Predication. Contributions by David Adger & Gillian Ramchand, Tor A. Åfarli & Kristin M. Eide, Ana Ardid-Gumiel, Kleanthes K. Grohmann, Youngjun Jang & Siyouon Kim, Jaume Mateu, Joan Rafel, Kylie Richardson, Peter Svenonius and Ning Zhang.
- ZASPiL 27 Ewald Lang und Ilse Zimmermann (eds.):
Nominalizations. Contributions by Fritz Hamm & Michiel von Lambalgen, Veronika Ehrich, Veronika Ehrich & Irene Rapp, Ulrike Demske, Artemis Alexiadou, Klaus von Heusinger and Ilse Zimmermann.
- ZASPiL 28 T. A. Hall, Bernd Pompino-Marschall and Marzena Rochon (eds.):
Papers on Phonetics and Phonology: The Articulation, Acoustics and Perception of Consonants. Contributions by Hansook Choi, Silke Hamann, Kenneth de Jong, Kyoko Nagao & Byung-jin Lim, Lisa M. Lavoie, Jeff Mielke, Marianne Pouplier & Louis Goldstein, Daniel Recasens, Rachid Ridouane, Zoë Toft, Nathalie Vallée, Louis-Jean Boë, Jean-Luc Schwartz and Pierre Badin & Christian Abry.
- ZASPiL 29 Dagmar Bittner and Natalia Gagarina (eds.):
The Acquisition of Aspect. Contributions by Dagmar Bittner, Annerieke Boland Dina Brun & Babyonyshev, Sophia Delidaki & Spyridoula Varlokosta, Alison Gabriele, Gita Martohardjona & William McClure, Miren Hodgson, Linae Jeschull, Claire Martinot, Maja Andel & Sunil Kumar, Ayumi Matsuo, Barbara Schmiedtová, Yasuhiro Shirai and Ursula Stephany & Maria Voeikove.
- ZASPiL 30 Regine Eckardt (ed.):
Questions and Focus. Contributions by Florian Schwarz and Markus Fischer.
- ZASPiL 31 Dagmar Bittner (ed.):
Von starken Feminina und schwachen Maskulina. Contribution by Dagmar Bittner.
- ZASPiL 32 T. A. Hall and Silke Hamann (eds.):
Papers in Phonology and Phonetics. Contributions by Karen Baertsch, Stuart Davis, Jana Brunner, Susanne Fuchs, Pascal Perrier, Hyeon-Zoo Kim, Antony Dubach Green, T. A. Hall, Silke Hamann, Jaye Padgett and Marzena Zygis.
- ZASPiL 33 Natalia Gagarina and Dagmar Bittner (eds.):
Studies on the Development of Grammar in German, Russian and Bulgarian. Contributions by Dagmar Bittner, Natalia Gagarina, Milena Kühnast, Velka Popova, Dimitar Popov and Franziska Bewer.
- ZASPiL 34 Paul Law (ed.):
Proceedings of AFLA 11, ZAS, Berlin 2004. Contributions by Edith Aldridge, Loren Billings & Daniel Kaufman, Chun-Mei Chen, Wen-yu Chiang & Fang-mei Chiang, Wen-yu Chiang & I Chang-Liao, Mark Donohue, Nelleke Goudswaard, Nikolaus Himmelmann, Arthur Holmer, Arsalan Kahnemuyipour & Diane Massam, Daniel Kaufman, Tomoko Kawamura, Edward Keenan & Cecile Manorohanta, Yuko Otsuka, Ileana Paul, Matt Pearson, Eric Potsdam, Craig Thiersch.
- ZASPiL 35 Ben Shaer, Werner Frey and Claudia Maienborn (eds.):
Proceedings of the Dislocated Elements Workshop, ZAS Berlin, November 2003. Contributions by Maria Alm, Olga Arnaudova, Betty Birner, Ariel Cohen, Cécile de Cat, Judit Gervain, Beáta Gyuris, Liliane Haegeman, Konstantina Haidou, Anke Holler, Ruth Kempson & Ronnie Cann & Jieun Kiaer, Anikó Lipták, Eric Mathieu, Sam Mchombo & Yukiko Morimoto, Nicola Munaro & Cecilia Poletto, Frederick J. Newmeyer, Andreas Nolda, Javier Pérez-Guerra & David Tizón-Couto, Benjamin Shaer & Werner Frey, Nicholas Sobin, Augustin Speyer, Malte Zimmermann.
- ZASPiL 36 Anatoli Strigin:
Blocking Resultative Secondary Predication in Russian.
- ZASPiL 37 Susanne Fuchs and Silke Hamann (eds.):
Papers in Phonetics and Phonology. Contributions by Laura J. Downing, Christian Geng, Antony D. Green, T. A. Hall, Silke Hamann, Al Mtenje, Bernd Pompino-Marschall, Christine Mooshammer, Sabine Zerbian, and Marzena Zygis.

- ZASPiL 38 Jason Mattausch:
On the Optimization and Grammaticalization of Anaphora
- ZASPiL 39 Jana Brunner:
Supralaryngeal mechanisms of the voicing contrast in velars
- ZASPiL 40 Susanne Fuchs, Pascal Perrier and Bernd Pompino-Marschall (eds.):
Speech Production and Perception: Experimental analyses and models. Contributions by Susanne Albert, Jérôme Aubin, Pierre Badin, Sophie Dupont, Sascha Fagel, Roland Frey, Alban Gebler, Cédric Gendrot, Julia Gotto, Abraham Hirschberg, Ian S. Howard, Mark A. Huckvale, Bernd J. Kröger, Ines Lopez, Shinji Maeda, Lucie Ménard, Christiane Neuschaefer-Rube, Xavier Perlorson, Pascal Perrier, Hartmut R. Pfitzinger, Bernd Pompino-Marschall, Nicolas Ruty, Walter Sendlmeier, Willy Serniclaes, Antoine Serrurier, Annemie Van Hirtum and Ralf Winkler.
- ZASPiL 41 Susanne Fuchs:
Articulatory correlates of the voicing contrast in alveolar obstruent production in German.
- ZASPiL 42 Christian Geng, Jana Brunner and Daniel Pape (eds.):
Papers in Phonetics and Phonology. Contributions by Jana Brunner, Katrin Dohlus, Susanne Fuchs, Christian Geng, Silke Hamann, Mariam Hartinger, Phil Hoole, Sabine Koppetsch, Katalin Mády, Victoria Medina, Christine Mooshammer, Pascal Perrier, Uwe D. Reichel, Anke Sennema, Willy Serniclaes, Krisztián Z. Tronka, Hristo Velkov and Marzena Zygis.
- ZASPiL 43 Laura J. Downing, Lutz Marten, Sabine Zerbian (eds.):
Papers in Bantu Grammar and Description. Contributions by Leston Buell, Lisa Cheng, Laura J. Downing, Ahmadi Kipacha, Nancy C. Kula, Lutz Marten, Anna McCormack, Sam Mchombo, Yukiko Morimoto, Derek Nurse, Nhlanhla Thwala, Jenneke van der Wal and Sabine Zerbian.
- ZASPiL 44 Christian Ebert and Cornelia Endriss (eds.):
Proceedings of the Sinn und Bedeutung 10. Contributions by Stavros Assimakopoulos, Maria Averintseva-Klisch, Kata Balogh, Sigrid Beck & Arnim von Stechow, Adrian Brasoveanu, Ariel Cohen, Paul Dekker, Ljudmila Geist, Wilhelm Geuder, Wilhelm Geuder & Matthias Weisgerber, Elsi Kaiser, Elsi Kaiser & Jeffrey T. Runner & Rachel S. Sussman & Michael K. Tanenhaus, Dalina Kallulli, Mana Kobuchi-Philip, Sveta Krasikova & Ventsislav Zhechev, Eric McCready, Telmo Mória, Karina Veronica Molsing, Fabrice Nauze, Francesca Panzeri, Doris Penka, Daniel Rothschild, Florian Schwarz, Torgrim Solstad, Stephanie D. Solt, Tamina Stephenson, Rachel Szekely, Lucia M. Tovená, Anna Verbuk, Matthias Weisgerber, Hedde Zeijlstra, Malte Zimmermann, Eytan Zweig.
- ZASPiL 45 Sabine Zerbian:
Expression of Information Structure in the Bantu Language Northern Sotho
- ZASPiL 46 Ines Fiedler & Anne Schwarz (eds.):
Papers on Information Structure in African Languages. Contributions by Klaus Abels & Peter Muriungi, Enoch O. Aboh, Robert Carlson, Bernard Caron, Klaudia Dombrowsky-Hahn, Wilfrid H. Haacke, Angelika Jakobi, Susie Jones, Gregory Kobele & Harold Torrence, H. Ekkehard Wolff & Doris Löhr.
- ZASPiL 47 Barbara Stiebels (ed.):
Studies in Complement Control
- ZASPiL 48 Dagmar Bittner & Natalia Gagarina (eds.):
Intersentential Pronominal Reference in Child and Adult Language. Proceedings of the Conference on Intersentential Pronominal Reference in Child and Adult Language. Contributions by Jeanette K. Gundel, Dimitris Ntelitheos & Melinda Kowalsky, H. Wind Cowles, Peter Bosch & Carla Umbach, Gerlof Bouma & Holger Hopp, Petra Hendriks, Irene Siekman, Erik-Jan Smits & Jennifer Spenader, Dagmar Bittner, Natalia Gagarina, Milena Kühnast, Insa Gülzow & Natalia Gagarina.

ZASPiL 49 Marzena Zygis & Susanne Fuchs (eds.):

Papers in Phonetics and Phonology. Contributions by Claire Brutel-Vuilmet & Susanne Fuchs, Marzena Zygis, Laura Downing, Elke Kasimir, Daniel Recasens, Silke Hamann & Susanne Fuchs, Anna Bloch-Rozmej, Grzegorz Nawrocki, Cédric Patin.