

Palatometrische Studien zu deutsch-spanischem Bilingualismus

Diplomarbeit

Zur Erlangung des Magistergrades an der Kultur- und Gesellschaftswissenschaftlichen Fakultät der
Paris-Lodron Universität Salzburg

Betreut und begutachtet von:

1. Betreuer: Ass. Prof. Dr. phil. Peter Hummer
2. Betreuer: Mag. Thomas Kaltenbacher

Eingereicht von:

Cecilia Inés Vargas Arias

Salzburg, am 27.Mai 2011

Inhaltsverzeichnis

I. Einleitung.....	1
II. Methodenbeschreibung.....	3
Die Elektropalatographie.....	3
Elektropalatographische Analysen von Sprachdaten.....	8
Articulate Assistant Advanced (AAA™).....	10
Publisher.....	12
Datenreduktion: der Centre of Gravity Indexwert (COG).....	15
Die Elektropalatographie in der Anwendung.....	21
EPG-Trainingsverlauf.....	23
Vor dem Training.....	24
EPG- Trainingsphasen.....	25
III. Theoretischer Teil.....	29
Der Einsatz der Elektropalatographie im Akzentreduktionstraining.....	30
Resümee zur Anwendung der Elektropalatographie im Akzentreduktionstraining bisher.....	36
Bilingualismus.....	39
Bilingualer Erstspracherwerb.....	40
Zweitspracherwerb.....	47
Training nicht-nativer Lautkontraste.....	53
IV. Phonetik der deutschen und spanischen r-Laute.....	57
r- Laute als eine natürliche Klasse.....	57
r- Laute.....	57
Liquide.....	60
Unterschiede und Gemeinsamkeiten von Trill und Tap.....	61
Artikulatorische Beschreibung.....	62
Der Bernoulli- Effekt bei der Produktion eines Trills.....	64
Elektropalatographie zur Beschreibung von Unterschieden zwischen Trill und Tap.....	65
Akustische Beschreibung von Trill und Tap.....	69
Phonetische Beschreibung des deutschen Phonems /R/ und seiner Varianten.....	71
Uvularer Trill und andere Varianten des deutschen r- Lautes.....	72
Artikulationsmodus des uvularen Trills.....	73
V. Empirischer Teil.....	76
Die Probandinnen.....	76
Vor dem Training.....	77
Diagnostik.....	77
Ablauf des EPG- Trainings.....	86
Die Trainingsergebnisse.....	88
Zusammenfassung der Ergebnisse.....	93
VI. Diskussion und Ausblick.....	95
VII. Literaturverzeichnis.....	103
VIII. Tabellen- und Abbildungsverzeichnis.....	107
IX. Appendix.....	109

I. Einleitung

Die vorliegende Diplomarbeit befasst sich mit der Elektropalatographie (EPG) im Akzentreduktionstraining. Die Elektropalatographie ist eine Methode, welche die direkte Visualisierung des Zunge-Gaumenkontakts (linguo-palataler Kontakt) von Sprechern in Form eines Kontaktdiagramms auf einem Computerbildschirm ermöglicht. Probanden tragen zu diesem Zweck einen individuell angepassten, künstlichen Gaumen, an dem Elektroden zur Messung des lingualen Kontakts am harten Gaumen, angebracht sind. Durch die Visualisierung des linguo-palatalen Kontaktmusters können Probanden ihr Artikulationsmuster überprüfen und somit neue Laute erwerben oder fehlerhafte Produktionen modifizieren. Wurde die Methode in der Vergangenheit vorwiegend in der Therapie pathologischer Sprecher angewendet, so fand sie bisher kaum ihren Einsatz im Akzenttraining. Dabei weisen Sprecher einer Zweitsprache oftmals eine unzureichende auditive Diskriminationsfähigkeit nicht-nativer Laute auf. Zudem bereiten ihnen Laute, die im Mundraum hinten gebildet werden und daher schwer differenziert werden können, Probleme beim Erlernen neuer artikulatorischer Gesten. Herkömmliche Erläuterungen mit Hilfe von Diagrammdarstellungen oder Saggittalschnitten des Vokaltrakts erweisen sich jedoch im Akzenttraining meist als unzureichend. Der Einsatz der Elektropalatographie könnte sich folglich, auf Grund der visuellen Rückmeldung der linguo-palatalen Kontakte in Echtzeit, als besonders nutzbringend für ein Akzenttraining erweisen.

Im Rahmen der vorliegenden Arbeit wird auf den Einsatz der Elektropalatographie im Akzentreduktionstraining beim Erwerb nicht-nativer Laute eingegangen.

Das Potenzial eines Artikulationsstrainings mit EPG wird angesichts bisheriger Ergebnisse aus der Zweitspracherwerbsforschung erläutert. Dabei wird besonders auf die Debatte um die Existenz einer kritischen Phase (Critical Period) für den Erwerb von Sprachlauten eingegangen. Insbesondere wird aufgezeigt, welche möglichen Implikationen EPG-Trainingsergebnisse z.B. für das Speech Learning Model (SLM) von Flege et.al. (2003) liefern können.

Im Rahmen der vorliegenden Arbeit wurde zur Erweiterung bisheriger Trainingsergebnisse ein EPG-Akzentreduktionstraining mit einer deutsch-spanischen bilingualen Probandin durchgeführt. Die Probandin wies vor dem Training interlinguale phonetische Interferenzen des deutschen uvularen/velaren r-Lautes /ʀ/ in das spanische Lautsystem auf. Das spanische Lautsystem besitzt gegenüber dem deutschen Lautsystem zwei r-Laute, die beide mit der Zungenspitze in der alveolaren Zone artikuliert werden. Die Laute stehen in intervokalischer Position in Minimalpaaren wie z.B. „pero-perro“ in Opposition zueinander. Eine Konstrastierung der Laute erfolgt über unterschiedliche artikulatorische Gesten. Auf elektropalatographische Untersuchungen der beiden

spanischen r-Laute wird in der vorliegenden Arbeit zu Vergleichszwecken und der Verdeutlichung unterschiedlicher Artikulationsmodi verwiesen. Zudem werden die unterschiedlichen Realisierungsformen des deutschen r-Lautes auf Basis eines artikulationsbasierten Ansatzes (vgl. Schiller 1998) erläutert.

Die Arbeit gliedert sich wie folgt:

Im ersten Kapitel wird die Elektropalatographie samt Hardwarekomponenten des WinEPG™ Systems vorgestellt. Darüber hinaus werden die Möglichkeiten der Software zur Analyse von EPG-Daten beschrieben. Zudem werden die Anwendungsmöglichkeiten der Elektropalatographie im klinischen Alltag näher erläutert. Im zweiten Kapitel werden zunächst die bereits veröffentlichten Trainingsstudien (Schmidt/Beamer 1998 und Gibbon/Hardcastle/Suzuki 1991) vorgestellt und der erzielte Fortschritt der Studienergebnisse diskutiert. Daran anschließend erfolgt ein theoretischer Abschnitt zum (bilingualen) Erstspracherwerb und Zweitspracherwerb. Dabei wird vor allem auf die Interaktion zwischen der Sprachperzeption und der Sprachproduktion verwiesen. Es werden Modelle (z.B. das Speech Learning Modell von Flege et.al. 2003) erläutert, die eine enge Verbindung zwischen den beiden Domänen postulieren. Darauf folgt das dritte Kapitel, welches sich der phonetischen Beschreibung der spanischen und deutschen r-Laute widmet. Im Zentrum der Arbeit steht das EPG-Akzentreduktionstraining. Die empirische Studie wird in Kapitel 4 vorgestellt. Im abschließenden Kapitel werden der erzielte Trainingsfortschritt und die Ergebnisse der beiden bisher veröffentlichten EPG-Trainingsstudien angesichts aktueller Modelle zur Zweitspracherwerbsforschung diskutiert. Zuletzt werden Vor- und Nachteil der Methode im Akzenttraining und in der Untersuchung fremdsprachlichen Akzents auf segmentaler Ebene erörtert. Die Durchführung weiterer EPG-Trainingsstudien wird in Ausblick gestellt.

II. Methodenbeschreibung

In diesem Kapitel wird die Elektropalatographie zur Messung linguo- palataler Kontaktmuster dargestellt. Zunächst erfolgt eine Beschreibung des künstlichen Gaumens und der eingebetteten Elektroden, die nach Artikulationsorten definiert sind. In diesem Zusammenhang wird auf unterschiedliche Bezeichnungen der Artikulationsorte bei verschiedenen Autoren (vgl. Gibbon/Nicolaidis 1999 und Martínez Celdrán/Fernández Planas 2007) zur Beschreibung artikulatorischer Gesten verwiesen. Die im Rahmen der empirischen Studie in der vorliegenden Arbeit gewählte Elektrodeneinteilung nach Martínez Celdrán und Fernández Planas (2007:16) wird dabei im Detail erläutert.

Darauf folgt ein allgemeiner Überblick über die Hardwarekomponenten des WinEPG3™ Systems. Zur Analyse aufgezeichneter EPG-Daten bietet die zum WinEPG3™ System gehörige AAA™ Software mehrere Berechnungsmöglichkeiten. Die Optionen der Software zur Datenausgabe und Datenberechnung werden daher in einem eigenen Abschnitt genauer vorgestellt. Dabei werden die Vor- und Nachteile der unterschiedlichen Ausgabeformate der Software zur Datenanalyse besprochen. Der Schwerpunkt der Darstellung liegt auf der Beschreibung des sogenannten Publishers, eines Zeichenprogramms, mittels dessen EPG-Daten und die dazugehörigen Audiodaten zur visuellen Veröffentlichung aufbereitet werden können. Darüber hinaus wird der Centre of Gravity (COG) Wert als Indexwert zur Datenreduktion beschrieben. Den Abschluss dieses Kapitels bildet eine Darstellung der Elektropalatographie in der Anwendung.

Die Elektropalatographie

Die Elektropalatographie (EPG) ist eine Technologie, die es ermöglicht, den Kontakt der Zunge am harten Gaumen während des Sprechens aufzuzeichnen. Diese Technik hat sich aus der einstigen sogenannten Palatographie entwickelt (vgl. Gibbon/Nicolaidis 1999:229). Das Verfahren bot, so wie die heutige Elektropalatographie, die Möglichkeit der Aufzeichnung des Zunge- Gaumenkontakt (linguo- palataler Kontakt) und lieferte dadurch neue Einblicke in die zugrundeliegenden Produktionsmechanismen der Artikulation. Die Messung des linguo- palatalen Kontakts war, im Vergleich zur heutigen Methode, jedoch nur in einem sehr beschränkten Maße möglich. Bei der Palatographie wurde zur Aufzeichnung des lingualen Kontakts eine Pulvermischung aus Kakao und Gummi arabicum am Gaumen aufgetragen (vgl. Pompino- Marschall 2003:79 und Gibbon/Nicolaidis 1999:229). Bei der Produktion eines Lautes berührt die Zunge den Gaumen und wischt dabei das Pulver von der Kontaktstelle ab (vgl. Gibbon/Nicolaidis 1999:229). Der Gaumen mit dem dabei entstandenen Kontaktmuster wird daraufhin photographiert (vgl. Pompino- Marschall 2003:79 und Gibbon/Nicolaidis 1999:229). Auf Basis dieses Bildes mit dem linguo-palatalen Kontaktmuster erhält man Infor-

mationen darüber, wo die Zunge den Gaumen während der Artikulation berührt. Die Methode wird als direkte Palatographie bezeichnet, da der Gaumen direkt mit dem Pulver einfärbt wird (vgl. Pompino- Marschall 2003:79). Die indirekte Palatographie hingegen kommt durch den Einsatz eines künstlichen Gaumens zur Messung linguo- palatalen Kontakts der heutigen Elektropalatographie sehr nahe. Das Pulver wird dabei nicht direkt am Gaumen, sondern auf einer universellen Platte, die der Gaumenform entspricht, aufgetragen (ebd.:79).

Im Gegensatz zur Elektropalatographie kann mit der früheren Methode nur die Einzelartikulation eines Lautes oder eine kurze Lautsequenz gemessen werden (vgl. Pompino- Marschall 2003:79 und Gibbon/Nicolaidis 1999:229). Die Aufzeichnung des lingualen Kontakts von isolierten Sprachlauten lässt jedoch nur in eingeschränktem Maße Rückschlüsse über den eigentlichen Artikulationsverlauf während des Sprechens zu. Der Erfolg der Elektropalatographie liegt dagegen in einer erweiterten Messmöglichkeit des linguo- palatalen Kontaktmusters. Die Messung schließt insbesondere dynamische Aspekte mit ein (vgl. Hardcastle/Gibbon/Jones 1991:42). Im Gegensatz zur Palatometrie liefert die Methode nicht ausschließlich Informationen zum Ort des Kontaktes, sondern auch zum Zeitpunkt und zur Dauer des linguo- palatalen Kontakts während des Sprechens (vgl. Hardcastle/Gibbon/Jones 1991:42 und Gibbon/Nicolaidis 1999:229).

Diese neuartige Technologie ermöglicht eine objektive und zuverlässige instrumentelle Berechnung des dynamischen linguo- palatalen Kontakts bei der Sprachproduktion (vgl. Martínez Celdrán/Fernández Planas 2007:16f).

Das EPG- System bietet neben einer Berechnung des Artikulationsmusters die Möglichkeit einer graphischen Ausgabe des dynamischen linguo-palatalen Kontakts und wird in manchen Systemen, wie z.B. beim Modell WinEPG3™, um die Aufzeichnung und Visualisierung akustischer Informationen ergänzt (vgl. Martínez Celdrán/Fernández Planas 2007:16).

Die Darstellung der Elektropalatographie im Rahmen dieser Arbeit bezieht sich vorwiegend auf das WinEPG3™ Modell, da auch die empirische Studie mit diesem Modell durchgeführt wurde. Daneben gibt es ein japanisches System, das von Rion Corporation (Rion DP01) hergestellt wird und einen amerikanischen sogenannten 'Palatometer' der Firma Kay Elemetrics Corporation (vgl. Gibbon/Nicolaidis 1999:230). Auf die letztgenannten wird in dieser Arbeit nicht näher eingegangen.

Die Entwicklung von der Palatographie zur Elektropalatographie und der damit verbundenen neuen Möglichkeit zur Darstellung der Veränderung des linguo-palatalen Kontakts während des Sprechens, wurde erst mit den Fortschritten in den Anwendungsmöglichkeiten digitaler Signalverarbeitung möglich (vgl. Pompino- Marschall 2003:79).

Um den linguo- palatalen Kontakt aufzeichnen zu können, tragen Probanden einen individuell ange-

fertigten künstlichen Gaumen, der auch Pseudogaumen genannt wird, im Mund (vgl. Gibbon/Nicolaidis 1999:230). Die Erläuterungen zum Pseudogaumen beziehen sich hierbei auf den sogenannten Articulate Gaumen (Articulate palate)¹ (vgl. Wrench 2007:8ff). Dabei handelt es sich um eine dünne Akrylplatte, die mit zweiundsechzig Silberelektroden besetzt ist (vgl. Hardcastle/Gibbon/Jones 1991:44 und Wrench 2007:8). Weitere sechs Elektroden sind je links und rechts an den Gaumenseitenrändern angebracht, um durch den Kontakt mit den Wangeninnenbacken einen geschlossenen Stromkreis zu bilden (vgl. Wrench 2007:10). Die Veränderung des linguo-palatalen Kontakts wird vom System, sobald die Zunge die Elektroden an der Gaumenplatte berührt hat, aufgezeichnet. Durch den Kontakt wird ein elektrisches Signal freigesetzt und an eine Verrechnungseinheit zum Auslesen des Signals weitergeleitet (vgl. Pompino- Marschall 2003:80 und Gibbon/Nicolaidis 1999:230). Der Elektropalatograph berechnet das elektrische Signal, ermöglicht eine Darstellung des linguo-palatalen Kontakts in Form eines Kontaktdiagramms und dessen Auswertung.

Der künstliche Gaumen muss für jeden Probanden individuell angefertigt werden. Zur Herstellung wird von den Probanden zuvor ein Oberkieferabdruck in einem zahntechnischen Labor erstellt (vgl. Martínez Celdrán/Fernández Planas 2007:16). Mit diesem Abdruck kann anschließend von eingeschulten Zahntechnikern ein Pseudogaumen hergestellt werden (vgl. Wrench 2007:119). Dieser künstliche Gaumen entspricht der physiologischen Beschaffenheit des Mundraums bzw. der genauen Gaumenform der Probanden (vgl. Hardcastle/Gibbon/Jones 1991:43f.).

Die Anordnung der Elektroden am Pseudogaumen gliedert sich in Reihen und Spalten zur Festlegung von Artikulationsorten und berücksichtigt zudem die individuellen anatomischen Gegebenheiten der Gaumenträger (vgl. Martínez Celdrán/Fernández Planas 2007:16). Eine Vergleichbarkeit, trotz einer individuellen Anfertigung der Gaumen, ist durch ein festgelegtes Rasterlayout für die Einteilung der Elektroden gewährleistet (vgl. WinEPG™ CE Installation and Users Manual Revision 1.16 2008:33 und Martínez Celdrán/Fernández Planas 2007:16)

Mittels dieses Rasterlayouts können die Elektroden, den Artikulationsorten entsprechend, angeordnet werden. Das Layout ist so festgelegt, dass sowohl velare als auch laterale Kontakte, beispielsweise alveolare Obstruenten, aufgezeichnet werden können (vgl. Gibbon/Nicolaidis 1999:232). Die linguo- palatalen Kontaktzonen werden auf dieser Grundlage sowohl nach groben artikulatorischen Zonen, als auch nach detaillierten Subzonen klassifiziert (vgl. Abb. 1). Die Klassifikation der Zonen entspricht in dieser Arbeit der Elektrodeneinteilung nach Martínez Celdrán und Fernández Planas (2007:16 in Anlehnung an Fernández Planas 2001). Es wurde diese Einteilung der Artikulationsorte

¹ Der Articulate Gaumen ist ein von Wrench (vgl. Wrench 2007) weiterentwickeltes Modell des Reading Gaumens (vgl. Martínez Celdrán/ Fernández Planas 2007). Die Anzahl von 62 Elektroden wurde, um die Vergleichbarkeit und Kompatibilität mit dem (Win)EPG3 System zu wahren, entsprechend dem Vorgängermodell beibehalten (vgl. Wrench 2007:8).

gewählt, da die elektropalatographischen Analysen der spanischen r-Laute (siehe Kapitel 3) auf dieser Elektrodeneinteilung beruhen (vgl. Martínez Celdrán/Fernández Planas 2007:16 und zum Vergleich Gibbon/Nicolaidis 1999:234).

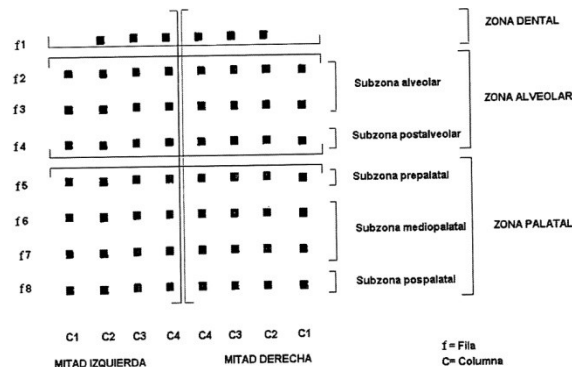


Abb. 1: Einteilung der Elektroden am Pseudogaumen nach phonetischen Zonen (aus Martínez Celdrán/Fernández Planas 2007:16)

Die Elektroden werden schematisch als Kontaktdiagramm, dem sogenannten Palatogramm, am Computerbildschirm angezeigt. Die erste Elektrodenreihe mit der Bezeichnung dentale Zone, liegt direkt hinter den oberen Schneidezähnen (Martínez Celdrán/Fernández Planas 2007:15f. und Wrench 2007:5). Die drei dahinter liegenden Reihen werden als alveolare Zone bezeichnet. Eine Einteilung der Elektroden nach Gibbon und Nicolaidis (1999:234) klassifiziert hingegen die ersten vier Reihen grob als alveolare Zone, wobei die ersten zwei Reihen als frontal alveolare Subzone bezeichnet werden. Eine Bezeichnung der ersten Reihe als dentale Zone wird bei diesen Autoren nicht verwendet. Martínez Celdrán und Fernández Planas (2007:17) verweisen darauf, dass Informationen zur Dentalität nichtsdestotrotz vom Kontakt der ersten Elektrodenreihe abgeleitet werden müssen, da der künstliche Gaumen die Schneidezähne tatsächlich nicht umfasst. Die insgesamt acht horizontal verlaufenden Elektrodenreihen umfassen den Artikulationsort von der dentalen Zone bis zur velaren Zone. Die letzte Elektrodenreihe markiert dabei den Übergang vom harten zum weichen Gaumen (vgl. Gibbon/Hardcastle/Suzuki 1991:155 und Gibbon/Nicolaidis 1999:232 und 234). Die letzte Reihe wird bei Martínez Celdrán und Fernández Planas (2007:16), innerhalb der groben Einteilung, der palatalen Zone zugeordnet und erhält die Bezeichnung pospalatale Subzone. In Hardcastle und Gibbon (1997:152) trägt dieser Artikulationsort wiederum die Bezeichnung velare Zone. Einen velaren Verschlusslaut [k] würde man nach Hardcastle und Gibbon (1997:152) der velaren Kontaktzone zuordnen, nach Martínez Celdrán und Fernández Planas (2007:16) hingegen der palatalen Zone bzw. der medio- und pospalatalen Subzone. Nichtsdestotrotz benennen beide Bezeichnungen den gleichen Artikulationsort.

Anhand der Spalten können die Elektroden am Pseudogaumen halbiert und das links- rechts Ver-

hältnis des linguo-palatalen Kontakts charakterisiert werden. Dies ermöglicht beispielsweise die Beschreibung asymmetrischer Artikulationsausprägungen mittels der Berechnung des Asymmetrie-Index (vgl. Hardcastle/Gibbon 1997:165). Eine derartige Einteilung der vertikal verlaufenden Elektrodenspalten kann, angesichts der empirischen Studie im Rahmen dieser Arbeit, allerdings vernachlässigt werden.

Bei der Betrachtung des Palatogramms gilt es zu berücksichtigen, dass die Ausprägung der Elektrodenanordnung nicht dem tatsächlichen Abstand der Elektroden am Pseudogaumen entspricht. Die vier ersten Elektrodenreihen im Palatogramm, welche von der dentalen Zone bis zur alveolaren Zone verlaufen, nehmen, ebenso wie die palatale Zone, die Hälfte des Palatogramms ein. Der tatsächliche Abstand der oberen Hälfte, zwischen den horizontal verlaufenden Elektrodenreihen, liegt jedoch enger als in den Reihen im palatalen Bereich. In gleicher Weise verlaufen die Elektrodenreihen am Pseudogaumen nicht, wie am Palatogramm dargestellt, linear. (vgl. Martínez Celdrán/Fernández Planas 2007:16f.).

Laut Hardcastle und Gibbon (2005: 40f.) ermöglicht die Konfiguration des Pseudogaumens die Aufzeichnung englischer linguale Obstruenten z.B. /t,d,k,g,s,z,ʃ,ʒ,ʦ,ʣ,ʧ,ʤ/, palataler Approximanten /j/, Nasale /ŋ,n/, Laterale /l/ und vorderer Vokale /i,e/ und Diphthonge /ei,ai,oi/. Laute, die hinter dem Pseudogaumen artikuliert werden, können nur unvollständig oder überhaupt nicht registriert werden. Dies gilt es in Anbetracht einer möglichen uvularen Realisierung des deutschen r- Lautes im Rahmen der empirischen Studie zu berücksichtigen.

Der Elektropalatograph liefert zudem keine Informationen zur Stimmhaftigkeit oder dem Verhalten anderer Artikulatoren, z.B. der Lippen (vgl. Martínez Celdrán/Fernández Planas 2007:17). Derartige Nachteile können allerdings zum Teil durch das Heranziehen anderer Messmethoden kompensiert werden. Das WinEPG3™ System bietet zum Beispiel die Möglichkeit einer parallelen Aufzeichnung des akustischen Signals und einer Darstellung über ein Spektrogramm. Dies ist auch für eine präzise Segmentierung und Analyse der EPG- Aufnahmen notwendig (vgl. Gibbon/Nicolaidis 1999:230).

Mit dem Elektropalatographen kann der Ort, an dem die Zunge den Gaumen während der Artikulation berührt, analysiert werden. Daneben können zeitliche Aspekte wie die Dauer und der Zeitpunkt des Kontaktes aufgezeichnet werden (vgl. Hardcastle/Gibbon/Jones 1991:42 und Gibbon/ Nicolaidis 1999:229). Informationen über den genauen Abstand der Zunge zum Gaumen sind über diese Methode nicht zugänglich (vgl. Hardcastle/Gibbon 1997:152). Um Rückschlüsse über die Beteiligung der Zunge bei der Artikulation eines Lautes zu erhalten, müssen Forscher zur Analyse ihr Wissen über die Zungenanatomie heranziehen (vgl. Hardcastle/Gibbon/Jones 1991:43, Hardcastle/Gib-

bon 1997:153 und Gibbon/Nicolaidis 1999:233). Die Zungenspitze liegt als Teil des Predorsums unter dem dentalen und alveolaren Bereich und das Postdorsum unter dem postpalatalen Artikulationsraum. Bei einem Kontakt in diesen Regionen kann auf eine Beteiligung der Zunge, so wie sie auch in etwa in Ruhelage im Vokaltrakt liegt, geschlossen werden (vgl. Martínez Celdrán/Fernández Planas 2007:17 und Gibbon/Nicolaidis 1999:234).

Der besondere Vorteil der Elektropalatographie liegt in der Visualisierung und Berechnung der Zungenaktivität im dynamischen Sprechverlauf (vgl. Hardcastle/Gibbon 1997:149). Daher eignet sich die Methode besonders zur Untersuchung des Phänomens der Koartikulation (vgl. Untersuchungen in Hardcastle/Hewlett 1999, zit.n. Hardcastle/Gibbon 2005:42f.).

Neben der Visualisierung des dynamischen Sprechverlaufs erlaubt die Elektropalatographie die Untersuchung einer determinierten Lautkonfiguration (vgl. Martínez Celdrán/Fernández Planas 2007:18 und Pompino- Marschall 2003:238). Determinierte Konfigurationsmuster für Segmente tragen die Bezeichnung 'quasi- statisches Kontaktmuster'. Da Segmente in ihrer Ausprägung beeinflusst sind von den umgebenden Lauten, kann das statische Kontaktmuster variieren. Um ein quasi-statisches Kontaktmuster zu erhalten, wird es entweder aus mehreren Äußerungen oder aus einer Palatogrammsequenz berechnet. Zu Trainingszwecken kann ein quasi- statisches Kontaktmuster allerdings auch vom Trainer selbst definiert werden (siehe dazu unten). Es besteht zudem die Möglichkeit, mit dem WinEPG3™ System die zeitlichen Aspekte der Produktionsphasen in einer Äußerung visuell in Form einer Palatogrammsequenz (auch computer printouts genannt) darzustellen und zu analysieren (vgl. Martínez Celdrán/Fernández Planas 2007:18, Hardcastle/Gibbon/Suzuki 1991:156, Hardcastle/Gibbon 2005:46 und Gibbon/Nicolaidis 1999:234ff.).

In beiden Darstellungsformen (quasi-statisch und dynamisch) drückt sich ein linguo-palataler Kontakt jedenfalls über eine Schwärzung oder Schattierung im Kontaktdiagramm aus. In der Darstellung eines einzelnen Palatogramms wird aus einer Sequenz der Grad des Kontaktes berechnet und als Schwärzung (konstanter Kontakt über den gesamten gewählten Abschnitt) oder Schattierung (in manchen Berechnungen sind die Schwärzung und die Schattierung auch mit Prozentangaben versehen) dargestellt. Bei einem fehlenden Kontakt bleibt die Elektrode weiß und entspricht einem Wert von 0% (vgl. Martínez Celdrán/Fernández Planas 2007:18).

Elektropalatographische Analysen von Sprachdaten

Das Reading WinEPG3™ Modell besteht aus mehreren Hardwarekomponenten.

Im Mittelpunkt des Systems steht der künstliche Gaumen, der vom Probanden im Mund getragen wird. Beim Sprechen berührt die Zunge den Pseudogaumen. Die Elektroden am Pseudogaumen re-

gistrieren die Zungenaktivität und leiten das entstandene Signal über Kabelstränge, die in der Akrylplatte eingefasst sind, an einen sogenannten Multiplexer zur Verrechnung weiter (vgl. Hardcastle/Gibbon/Jones 1991:47). Dabei handelt es sich um eine rechteckige Box, die vom Probanden um den Hals getragen wird (ebd.:47). Der Multiplexer verstärkt das elektrische Signal und leitet es an den EPG- Scanner (auch EPG main unit genannt) weiter (vgl. Gibbon/Hardcastle/Suzuki 1991:157). Am EPG- Scanner ist zusätzlich ein Mikrophoneingang angebracht (Hardcastle/Gibbon/Jones 1991:47). Der Scanner liest das elektrische Signal aus und verrechnet parallel dazu das akustische Signal (vgl. Hardcastle/Gibbon/Jones 1991:S.47). Die Interface Card, eine serielle Schnittstelle, verbindet den Elektropalatographen über einen USB- Anschluss mit dem Computer (vgl. Gibbon/Hardcastle/Suzuki 1991:157, Hardcastle/Gibbon/Jones 1991:45-48 und Hardcastle/Gibbon 1997:153- 155). Das Blockdiagramm nach Gibbon, Hardcastle und Suzuki (1991:167) verdeutlicht die einzelnen Hardwarekomponenten des Systems (Abb.2).

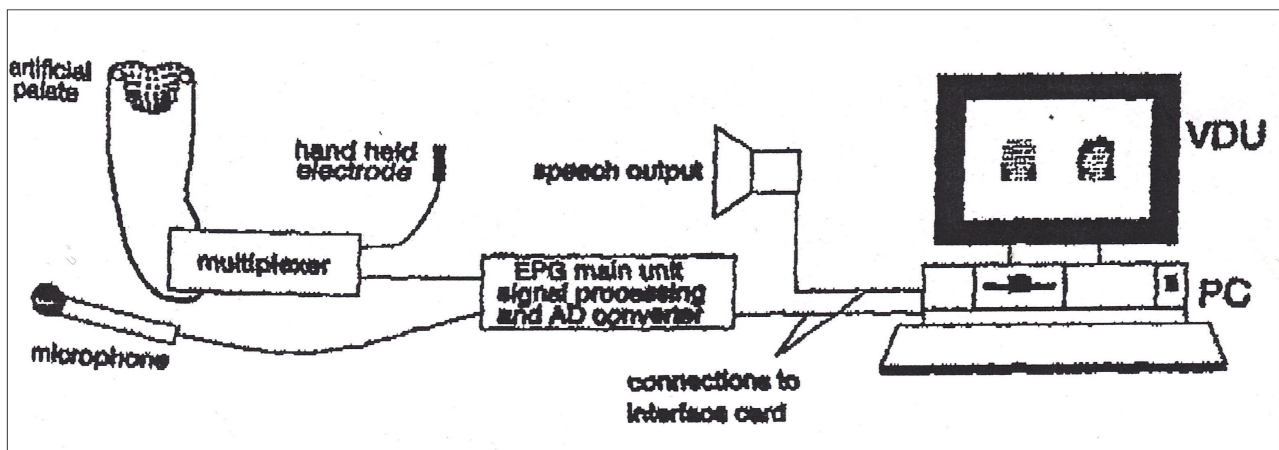


Abb. 2: Reading EPG3 System (aus Gibbon/Hardcastle/Suzuki 1991:157)

Die hier abgebildete Stabelektrode (hand held electrode) muss, um den Stromkreis zu schließen, bei neueren EPG3 Versionen nicht mehr vom Probanden in der Hand gehalten werden. Der Stromkreis wird dabei mittels eingefasster Elektroden an den Pseudogaumenseitenrändern, die die Wangeninnenseiten berühren, geschlossen (vgl. Wrench 2007:10).

(Eine detailgenaue Beschreibung der Hardware findet sich im WinEPG™ CE Installation and Users Manual Revision 1.16 und in der Diplomarbeit von Krotzer 2009:20-24)

Der Computer verrechnet und visualisiert schließlich die ausgelesenen Signale mit einer entsprechenden Software. Die Articulate Assistent Advanced™ Software bietet dabei verschiedene Varianten der Darstellung und Analyse von Daten. Es wurden oben bereits zwei Möglichkeiten zur Darstellung des linguo- palatalen Kontakts angeführt (quasi- statisches Kontaktmuster und Palatogrammsequenz einer Äußerung). Die Möglichkeiten der Darstellung und der Berechnung erhobener

Daten mit dem Programm sind allerdings weitreichender (vgl. Hardcastle/Gibbon 1997:154) und werden im folgenden Abschnitt genauer erläutert.

Articulate Assistant Advanced (AAA™)

Die AAA™ Software bietet eine Vielzahl an Möglichkeiten zur Analyse und Verrechnung erhobener Daten (vgl. Articulate Assistant Advanced™ User Guide Version 2.08 2008). Probanden- und Patientendaten können mittels der Software gespeichert und verwaltet werden. Die Software verfügt darüber hinaus über einen Trainingsmodus zur Demonstration und Übung von Ziellauten (vgl. Articulate Assistenten Advanced™ User Guide Version 2.08 2008:55-58). Die beiden Arbeitsmodi der Software werden daher in einen Analysemodus und einen Feedbackmodus (Trainingsmodus) unterteilt (vgl. Hardcastle/Gibbon 1997:155).

Im Folgenden werden die Analyse- und Bearbeitungsfelder (Analysemodus) der Software AAA™ präsentiert. Dabei wird speziell auf die Funktionsweise des Publishers eingegangen. Es handelt sich dabei um ein Zeichenprogramm zur graphischen Aufarbeitung von Daten. Die Daten der Akzentreduktionsstudie in dieser Arbeit wurden unter anderem mit diesem Zeichenprogramm bearbeitet. Auf die Trainingsmöglichkeiten von Ziellauten mittels der Software wird im Abschnitt 'Elektropalatographie in der Anwendung' genauer eingegangen.

Die Verrechnung der linguo- palatalen Kontakte und des akustischen Signals erfolgt mit einer Sampling Rate von hundert Bildern pro Sekunde für die EPG Daten (mit einem Abtastungsintervall von 3.2 ms (mit dieser Samplingrate wären insgesamt 300 Bilder pro Sekunde darstellbar)) (vgl. Hardcastle/Gibbon 1997:155 und Hardcastle/Gibbon/Jones 1991:48) und einer Sampling Rate von 10 000 Abtastungen pro Sekunde für das akustische Signal, was eine Bandbreite von ca. fünf kHz erlaubt (vgl. Hardcastle/Gibbon/Jones 1991:48). Durch diese Aufzeichnung ist es möglich, die EPG- Daten mit dem akustischen Signal gemeinsam am Computerbildschirm darzustellen (vgl. Hardcastle/Gibbon/Jones 1991:48 und Hardcastle/Gibbon 1999:230).

Je nach Bedarf kann zwischen drei Fenstern im Programm Articulate Assistant Advanced™ (AAA™) gewählt werden. Dabei handelt es sich um ein Stimulusfenster, welches Probanden die aufzunehmenden Stimuli präsentiert, ein Trainingsfenster für das Training von Ziellauten und ein Analysefenster, auf das in Abb. 3 näher eingegangen wird. Stimuli für EPG- Aufnahmen können den Probanden visuell als Text und/ oder Bild oder akustisch zum Nachsprechen über Lautsprecher präsentiert werden (vgl. Articulate Assistant Advanced™ User Guide Version 2.08).

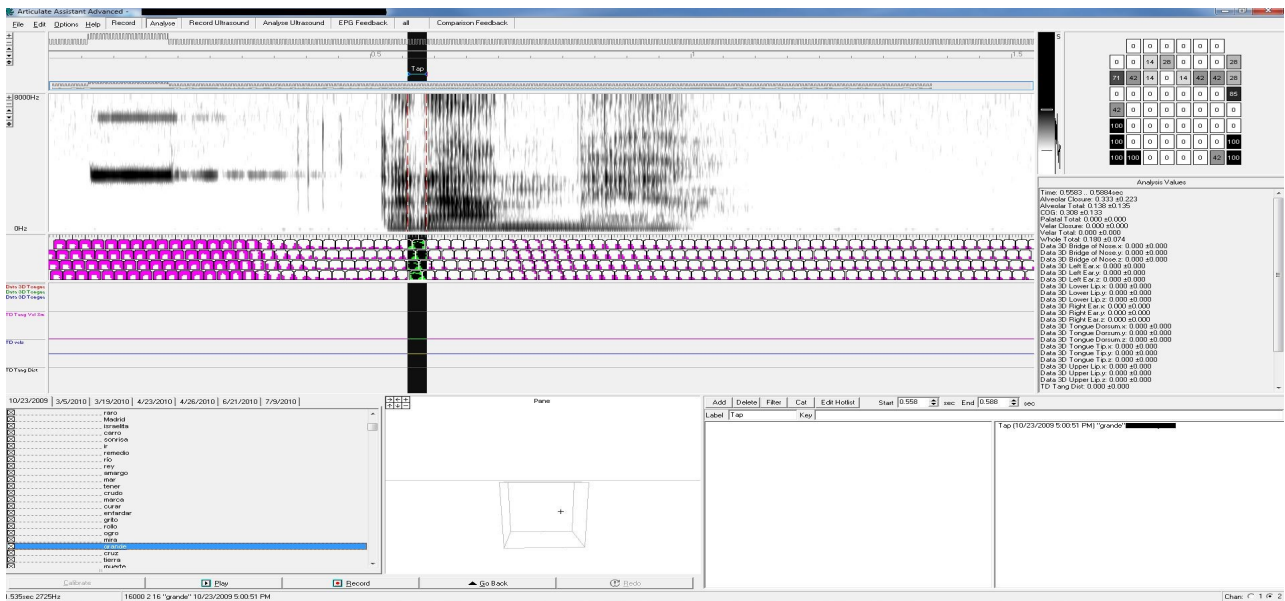


Abb. 3: Screenshot der AAA™ Software

Die Daten werden im Analysefenster der AAA™ Software über drei Displayfenster angezeigt. Zu jedem aufgenommenen Stimulus wird ein Oszillogramm, ein Spektrogramm und eine Palatogrammsequenz erstellt. Das Oszillogramm und das Spektrogramm dienen der Analyse des akustischen Signals und liegen oberhalb des Palatogrammdisplays. Aufgrund der synchronen Aufzeichnung des akustischen Signals mit dem linguo- palatalen Kontakt, kann beispielsweise im Spektrogramm ein Ausschnitt markiert und vergrößert werden. Auf Grundlage dessen können die mit diesem Zeitausschnitt korrelierenden artikulatorischen Details in den Palatogrammen abgelesen werden. Der Vorteil der parallelen Aufzeichnung des akustischen Signals mit den Palatogrammsequenzen liegt dabei auch in der Überprüfbarkeit perzeptueller Effekte wie der Assimilation (vgl. Gibbon/ Hardcastle/Suzuki 1991:157 und Hardcastle/Gibbon 2005:43f.).

Neben der graphischen Darstellung einzelner Stimuli werden die numerischen Werte im Analysefenster angezeigt. Die Anzeige der Werte richtet sich nach dem gesamten Stimulus oder nach einem gewählten Ausschnitt der jeweiligen Aufnahme. Um die Stimuli genauer zu analysieren, wird anhand der graphischen Darstellung des akustischen Signals (dem Spektrogramm oder Oszillogramm) und anhand der Palatogramme eine Segmentierung der relevanten Lauteinheiten vorgenommen (vgl. Gibbon/Nicolaidis 1991:230). Mit der Option ‚Annotation‘ kann dabei der entsprechende Ausschnitt im Feld markiert und benannt werden. Diese Annotationen werden vom Programm gespeichert und verwaltet und können anschließend für Analysezwecke ausgewertet werden (vgl. Articulate Assistant Advanced™ User Guide Version 2.08 2008:29-45.)

Je nach Fragestellung ermöglicht das Programm die Berechnung unterschiedlicher Indexwerte (z.B.

Berechnung des COG (Centre of Gravity) vgl. Articulate Assistant Advanced™ User Guide Version 2.08 2008:49-45, s.u. für eine genaue Beschreibung des COG-Wertes). Die Werte einer Aufnahme-sitzung beispielsweise können über die Menüführung ‚export data‘ als Tabellenblatt für eine statistische Berechnung ausgegeben werden (vgl. Articulate Assistant Advanced™ User Guide Version 2.08 2008:59-68.). Zur Berechnung der Indexwerte wird begleitend ein Palatogramm (EPG mean) generiert (vgl. Articulate Assistant Advanced™ User Guide Version 2.08 2008:68).

Neben der Berechnung von Indexwerten kann mit dem Programm der gesamte Verlauf einer markierten Äußerung (oder einer Annotation) als Palatogrammsequenz in einer Bilddatei ausgegeben werden (file:print palates, vgl. Articulate Assistant Advanced™ User Guide Version 2.08 2008:73ff.). Der Vorteil der Ausgabe in diesem Format ist die Möglichkeit, die Anzahl der angezeigten Palatogramme über die Zeit beliebig hoch zu definieren. Die Produktionsphasen von Lauten und koartikulatorische Effekte können in dieser Darstellungsform besonders genau beobachtet und analysiert werden. Ein koartikulatorischer Effekt in der Produktionsphase eines alveolaren Plosivs zu einem nachfolgenden velaren Plosiv /gr/ verdeutlicht sich in einer gleichzeitigen alveolar-velaren Doppelkontaktierung in den Palatogrammen (vgl. Gibbon/Nikolaidis 1999:235).

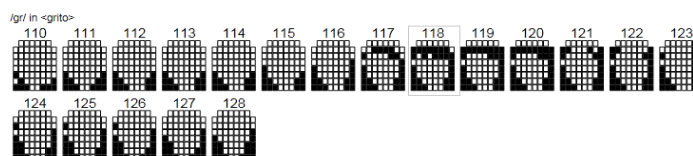


Abb. 4: Palatogrammsequenz zu/gr/ in grito (eigene Darstellung in Anlehnung an Gibbon/Nikolaidis 1999:235)

Eine ähnlich detailgetreue Darstellung der Produktionsphase ist am Publisher, dem Zeichenprogramm, nicht möglich.

Das Programm zeichnet sich allerdings durch die Verknüpfungs- und Darstellungsmöglichkeit verschiedenster Parameter und die Möglichkeit zur graphischen Illustration verschiedener Indexwerte für ausgewählte Datenausschnitte, aus.

Publisher

Unter dem Menüpunkt File:Pulisher oder durch die Ansteuerung mit der rechten Maustaste wird das Zeichenprogramm geöffnet. (vgl. Articulate Assistant Advanced™ User Guide Version 2.08 2008:75-81).

Um mit dem Publisher arbeiten zu können, muss zuvor ein relevanter Datenausschnitt eines Stimulus im Analysefenster markiert werden. Je nachdem, ob man sich im Analysefeld im Palatogramm-display, im Spektrogramm oder im Oszillogramm befindet, wird im Publisher das jeweilige Anzei-

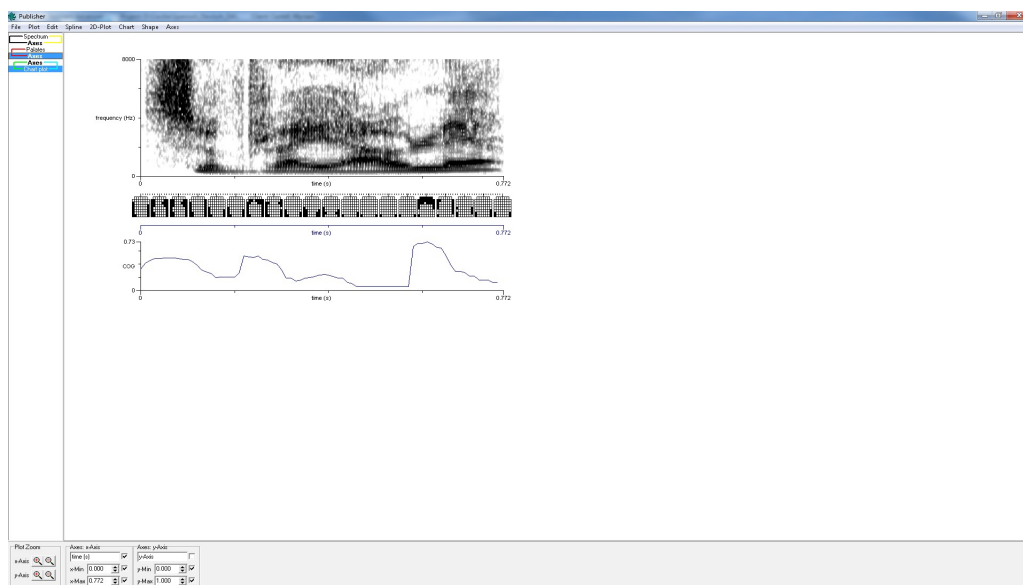
geformat gewählt. Es ist aber auch möglich, unter dem Menüpunkt ‚File:Publisher‘ zu definieren, welches der Anzeigeformate dargestellt werden soll.

Das Programm arbeitet nach einer Verknüpfungslogik. Das bedeutet, dass darzustellende Elemente im Programm erst ‚gestapelt‘ werden müssen.

Im Programm werden beispielsweise x- und y- Achsen zur Verfügung gestellt. Diese müssen bei einer spektrographischen Darstellung erst mit dem betreffenden Item verknüpft werden und werden eigens als Zeitachse und Frequenzachse definiert.

Möchte man beispielsweise ein Spektrogramm mit dem dazugehörigen Palatogrammverlauf darstellen, bedeutet dies, dass immer mit dem gleichen Datenabschnitt im Analysefenster gearbeitet werden sollte und die Zeitachsen der beiden Parameter angeglichen werden müssen.

Die Befehlslogik zur Darstellung eines Spektrogramms mit einem Palatogramm wie in Abb. 5 verlangt folgende Erläuterung:



Veröffentlichung

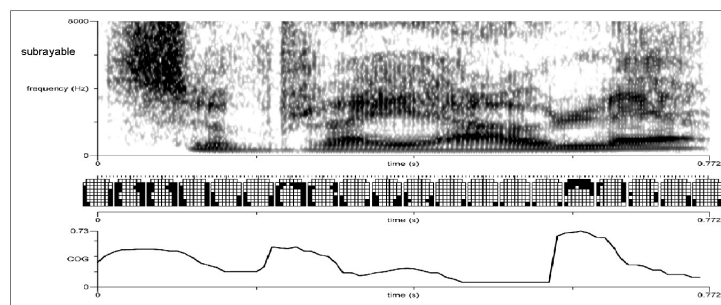


Abb.5: Veröffentlichung des Stimulus <subrayable> mittels des Publishers; Spektrogramm, Palatogramm und korrespondierender COG-Wert

Zunächst wird ein relevanter Datenausschnitt im Spektrogramm innerhalb des Analysefensters gewählt. Über die rechte Maustaste oder im Menüfeld unter ‚File: create spectrum‘ wird der entsprechende Abschnitt visuell als Spektrogramm ohne numerische Werte angezeigt.

Mittels der Funktion ‚axes: create axes‘ wählt man zur Anzeige von Frequenz- und Zeitwerten eine dazugehörige x- und y- Achse. Die Achse ist zu diesem Zeitpunkt allerdings noch nicht mit dem Spektrogramm verknüpft. Damit die Achsenwerte hinsichtlich der Frequenzwerte und der Zeitachse mit dem Spektrogramm übereinstimmen, müssen die beiden Elemente (mit gehaltener Strg-Taste) markiert werden. Mit dem Befehl ‚axes: tie plots to axes: x-y axes‘ werden die Achsen mit dem Spektrogramm verknüpft. Über die Lupenanzeige im kleinen Feld ist es möglich, die Elemente zu verkleinern oder zu vergrößern. In diesem unteren Feld werden die Achsen zudem benannt. Die Ausrichtung des Spektrogramms am Arbeitsfeld wird mittels des Cursors eingestellt. Möchte man nun die Palatogramme in der gleichen Äußerung zum Vergleich mit dem Spektrogramm heranziehen, muss dabei berücksichtigt werden, dass der markierte Ausschnitt im hinteren Analysefenster unbedingt gleich bleibt.

Mit der Menüführung ‚create palates‘ wird die Palatogrammsequenz über das ausgewählte Zeitfenster in die Arbeitsfläche im Publisher integriert. Im unteren Eingabefeld des Publishers kann definiert werden, wie viele Palatogramme dargestellt werden sollen. Es ist jedoch unübersichtlich, sich die gesamte Anzahl der Palatogramme anzeigen zu lassen, besonders wenn diese in Verbindung mit einem Spektrogramm angezeigt werden sollen. Daher kann man unter ‚N‘ eine überschaubare Anzahl an Palatogrammen auswählen, welche die dynamische Struktur verdeutlichen und eine segmentale Analyse gemeinsam mit dem Spektrogramm zulassen.

Wie beim Spektrogramm muss zu den Palatogrammen eine entsprechende Zeitachse angefertigt werden. Zu diesem Zweck wählt man in der Menüführung erneut ‚axes‘ aus und lässt mittels ‚create axes‘ eine weitere Achse ausgeben.

Sobald diese erscheint, kann im unteren Feld definiert werden, dass die y- Achse ausblendet werden soll. Nun muss die Zeitachse der Palatogrammsequenz an die obere Zeitachse des Spektrogramms angepasst werden. Mittels der Markierung mit der Strg-Taste werden die Achsen im linken Verknüpfungsfeld markiert. Im Menü unter ‚axes: axes: make x-axes same‘ wird die Zeitachse an die des Spektrogramms angepasst.

Eine Anpassung der Palatogramme erfolgt über die Markierung der links angezeigten (Zeit)Achse und Palates. Mit der Menüführung ‚axes: tie plots to axes‘ und ‚x- axis‘ werden die Palatogramme an diese Zeitachse angepasst. Nun wird eine ausreichende Anzahl an Palatogrammen gewählt, sowie die Größe der Palatogramme über die Lupen im unteren linken Feld eingestellt. Das Integrieren

eines Oszillogramms oder von graphisch dargestellten Indexwerten erfolgt dabei in analoger Form. (vgl. Articulate Assistant Advanced™ User Guide Version 2.08 2008:75-81). Einzeldaten der empirischen Studie im Rahmen dieser Arbeit sind zum Teil mit diesem Programm dargestellt (vgl. Kapitel 4). Weitere Darstellungsmöglichkeiten von mittels des Mehrkanals (multi-channel) parallel aufgezeichneter Audio- und EPG-Daten, sind auch in Gibbon und Nicolaidis (1991:242ff.) beschrieben.

Datenreduktion: der Centre of Gravity Indexwert (COG)

Je nach Fragestellung und Bedarf eignen sich die unterschiedlichen Optionen der AAA™ Software zur Berechnung und Analyse von Daten. Die Ausgabe einer lautlichen Äußerung als dynamisches Profil, in Form einer Palatogrammsequenz, liefert Aufschlüsse über zugrunde liegende Produktionsmechanismen, unterliegt jedoch einer interpretativen Einschätzung. Daneben können dynamische Kontaktmuster auf Grundlage von Indexwerten wie z.B. Frequenzwerten der Elektrodenkontakte gemessen werden (vgl. Hardcastle/Gibbon 1997:159f.). Neben einer Berechnung der Kontaktmuster (Ort der Artikulation) wird oftmals für Einzellaute, wie z.B. Frikative, der maximale Kontaktwert berechnet. Über den maximalen Kontakt eines Segments können wiederum verschiedene numerische Indices berechnet werden (z.B. mittlere Furchenweite, Länge und Ort der Enge etc.) (vgl. Hardcastle/Gibbon 1997:160).

Quasi-statische Kontaktmuster entsprechen in der Regel dem vollen palatalen Kontaktmuster eines Einzellautes. Die Berechnung des maximalen Kontakts eines Einzellautes kann zur Erstellung eines derartigen, quasi-statischen Kontaktmusters, herangezogen werden und Probanden für das Training von Ziellaute präsentiert werden.

Die linguale Geste eines Plosivs wie /t/ oder /k/ wird jedoch häufig während des Sprechens auch ohne vollständigen Verschluss gebildet (z.B. bei einer frikativen Produktion, vgl. Hardcastle/Gibbon/Jones 1991:63). Zur Quantifizierung derartiger Kontaktmuster in einem Datenset empfiehlt es sich daher, relevante Parameter zur Analyse heranzuziehen (wie zum Beispiel die Berechnung maximalen Kontakts in einer Annotation, vgl. Hardcastle/Gibbon/Jones 1991:53).

Größere Unterschiede der Kontaktmuster zwischen pathologisch- beeinträchtigten und normalen Sprechern werden beispielsweise über 'totals display' berechnet (vgl. Hardcastle/Gibbon/Jones 1991:53). Präzise Informationen zum Kontaktmuster erhält man bei einer derartigen Berechnung zwar nicht, jedoch können größere Unterschiede über Graphen verdeutlicht werden (vgl. Hardcastle/Gibbon/Jones 1991:53). Gibbon und Nicolaidis (1999:242) erwähnen zudem einen sogenannten Articulatory Reduction Index, der von Farnetani und Provaglio 1991 entwickelt wurde und den

Grad der Elektrodenaktivierung eines Segments misst, das unter unterschiedlichen Bedingungen aufgezeichnet wurde (elizierte Wörter vs. Spontansprache). Die Messung kann die Frequenzvariation aktivierter Elektroden in unterschiedlichen Bedingungen aufzeigen.

Zur Beschreibung des Links- Rechts- Verhältnisses aktivierter Elektroden wird der Asymmetriindex herangezogen. Zudem liegen bisher zwei Variabilitätsindexwerte zur Berechnung gestischer Variabilität für ausgewählte Zungenregionen vor (vgl. Gibbon/Nicolaidis 1999:242).²

Zur Berechnung und Beschreibung der linguo- palatalen Kontaktmuster, sowie zur Dokumentation des Trainingsverlaufs im Rahmen der empirischen Studie in dieser Arbeit wurde der Centre of Gravity (COG) Wert herangezogen. Der Indexwert wurde das erste Mal in einer Studie von Gibbon, Hardcastle und Nicolaidis (1993:267) beschrieben. Eine Formel zur Berechnung des Wertes findet sich auch in Gibbon et.al. (2003:64) und im Articulate Assistant Advanced™ User Guide Version 2.08 (2008:52). Der Indexwert, wie er bisher in den verschiedenen Studien (Gibbon/Hardcastle/Nicolaidis 1993, Gibbon et.al. 2003 und siehe auch Wrench et.al. 2007) angeführt wurde, beschreibt in allen Studien das gleiche Verhältnis der aktivierten Elektroden am Gaumen. Während jedoch eine Formel (in Gibbon et.al. 2003) lediglich aktivierte Elektroden berechnet, bezieht die andere Formel die Aktivitätsgrade der Elektroden (kumulierte Elektrodenwerte) mit ein (Articulate Assistant Advanced™ User Guide Version 2.08, 2008).

Der Indexwert Centre of Gravity (COG) berechnet den Ort mit der höchsten Konzentration aktivierter Elektroden am Gaumen. Umso höher der Index-Wert liegt, umso weiter vorne liegt die Konzentration aktivierter Elektroden am Gaumen (vgl. Hardcastle/Gibbon 1997:165 und Gibbon/Nicolaidis 1999:238). „The index gives a single numerical value representing the position of the greatest concentration of activated electrodes across the palate in the front/back dimension. A high value represents forward, i.e. anterior, place of articulation, whereas a low value posterior place of articulation.” (Gibbon et.al. 2003:51)

Mit dem Wert kann beispielsweise das anteriore-posteriore Verhältnis zwischen einem alveolaren und velaren Plosiv ausgedrückt werden. Der Wert kann allerdings auch adaptiert und nur für eine spezifische palatale Region berechnet werden (vgl. Gibbon/Nicolaidis 1999:238 und Articulate Assistant Advanced™ User Guide Version 2.08 2008:52). Gibbon, Hardcastle und Nicolaidis berechneten den Wert 1993, indem sie zur Messung der Elektrodenaktivität einmal nur den Kontakt in der posterioren Region (die hinteren vier Elektrodenreihen) und ein anderes mal nur den linguo- palatalen Kontakt im anterioren Artikulationsraum (die vorderen vier Elektrodenreihen) zur Berechnung

² Zur genaueren Erläuterung der einzelnen Indexwerte s. Hardcastle/Gibbon 1997:165 und Gibbon/Nicolaidis 1999:238.

definierten (posterior COG und anterior COG) (vgl. Gibbon/Hardcastle/Nicolaidis 1993:267f.). Eine Formel, die für das gesamte Palatum formuliert wurde, findet sich in Gibbon et.al. (2003:64) und unterliegt der gleichen Bemessungsgrundlage wie jene der Studie von Gibbon, Hardcastle und Nicolaidis (1993:267f.).

In Tabelle 1 ist der COG-Wert einmal nur für die aktivierten Elektroden berechnet worden (a) und einmal unter Einbeziehung der unterschiedlichen Aktivitätsgrade der Elektroden (b). Im untersten Abschnitt der Tabelle 1 wurden die Ergebnisse gegenübergestellt (c).

Wie die Formel in Tabelle 1(a) (in Anlehnung an Gibbon et. al. 2003:64) zeigt, werden aktivierte Elektroden in den vorderen Reihen höher gewichtet als in den hinteren Elektrodenreihen ($f_8=0,5$ vs. $f_1=7,5$). Die Gewichtungswerte (0,5 – 7,5) werden mit der Anzahl aktivierter Elektroden in den jeweiligen Reihen multipliziert. Die Berechnung aktivierter Elektroden eines alveolaren Taps wie in Tabelle 1(a) ergibt daher einen COG-Wert von 3,69. Der maximale mögliche Wert nach dieser Formel entspricht einem COG Wert von 7,5, wenn nur die erste Elektrodenreihe berührt wird und einem minimalen Wert von 0,5, bei Kontaktierung der letzten Elektrodenreihe. Der berechnete COG-Wert für den alveolaren Plosiv Tap in Tabelle 1(a) nach der Formel von Gibbon et.al (2003), entspricht jedoch lediglich der Berechnung aktivierter Elektroden, ohne auf die unterschiedlichen Aktivitätsgrade der einzelnen Elektroden (kumulierte Elektrodenwerte) einzugehen.

Mit der AAATM Software, wie sie am Fachbereich Linguistik der Universität Salzburg verwendet wird, kann ebenfalls der COG- Wert berechnet werden. Während der Wert nach Gibbon et.al. (2003:64) lediglich aktivierte Elektroden berechnet, bezieht diese Formel die kumulierten Elektrodenwerte mit ein. Unterschiedliche Aktivitätsgrade der Elektroden ergeben sich, wenn der Wert nicht aus einem einzigen Palatogramm, sondern einer Sequenz (z.B. Annotation) berechnet wird. In der Formel in Tabelle 1(b) sind die kumulierten Elektroden berücksichtigt. Bei der Berechnung und Ausgabe von Daten in der AAATM Software muss dieser Unterschied zur anderen Formel wie in Tabelle 1(a) berücksichtigt werden. Hinzu kommt, dass unterschiedliche Werte in der Literatur bei der Berechnung des COG- Wertes auf unterschiedlichen Multiplikatoren gründen. So müssten die ausgegebenen Daten in der AAATM Software, um sie beispielsweise mit Gibbon et. al. (2003) (oder auch z.B. Wrench et.al 2007) vergleichen zu können, mit acht multipliziert werden (vgl. Articulate Assistant AdvancedTM User Guide Version 2.08 2008:55). Der Wert in AAATM ist nämlich im Gegensatz zur Formel in Tabelle 1(a) auf einen Wert unter 1 normalisiert.

Um Werte entsprechend der Formel in Tabelle 1(a) zu erhalten, muss daher in der AAATM Software der in dieser Arbeit als COG MAX bezeichnete Wert, berechnet werden. Der COG MAX Wert ist die Berechnung des maximalen COG- Wertes in einer Annotation oder einem Palatogramm in einer

Annotation. Zur Berechnung muss im Programm definiert werden, ob dieser Wert nur für ein Palatogramm oder eine Palatogrammsequenz berechnet werden soll. (vgl. Articulate Assistant Advanced™ User Guide Version 2.08 2008). Die Berechnung eines Palatogramms mit 100%iger Elektrodenaktivierung führt daher bei beiden Formeln zu einem gleichen Ergebnis (zu beachten ist dabei eine Normalisierung der Werte über oder unter 0).

Aus Tabelle 1 kann die Berechnung eines alveolaren Plosivs mittels der beiden Formeln entnommen werden. Allerdings ist die Formel in Articulate Assistant Advanced™ User Guide Version 2.08 (2008:52) fehlerhaft. In Tabelle 1(b) wurde der COG-Wert unter der Berücksichtigung der unterschiedlichen Aktivitätsgrade der Elektroden und einer Normalisierung unter 0 korrekt berechnet. Das Ergebnis wurde mit dem Wert in der Datenausgabe in AAA™ verglichen.

In Tabelle 1(c) sind die Ergebnisse im Vergleich gegenübergestellt. Abweichende Ergebnisse nach einer Normalisierung auf die gleiche Werteskala erhält man bei einem Vergleich der COG- Werte aus Tabelle 1(a) und 1(b). Gleiche Ergebnisse erhält man allerdings bei einer Berechnung des Palatogramms in (a) mit 100% Elektrodenaktivität.

Berechnung COG- Wert		
(a) in Anlehnung an Gibbon et.al (2003:64)	$\frac{(0,5 \times f_8)+(1,5 \times f_7)+(2,5 \times f_6)+(3,5 \times f_5)+(4,5 \times f_4)+(5,5 \times f_3)+(6,5 \times f_2)+(7,5 \times f_1)}{f_8+f_7+f_6+f_5+f_4+f_3+f_2+f_1}$ <p>f_i= Anzahl der aktivierten Elektroden in Reihe_i</p> <p>Berechnung des alveolaren Plosivs (Tap):</p> $\frac{(0,5 \times 2)+(1,5 \times 2)+(2,5 \times 2)+(3,5 \times 2)+(4,5 \times 1)+(5,5 \times 7)}{2+2+2+2+1+7}$ $= \frac{59}{16} = 3,687$	<p>alveolarer Plosiv (Tap)* COG= 3, 687</p> <p>*maximaler Kontakt eines Taps in <caro></p>
Tabelle 1(a) Berechnung des COG- Wertes in Anlehnung an Gibbon et.al. 2003:64		
(b) aus Articulate Assistant Ad- vanced™ User Guide Version 2.08 (2008:52)	$1 - \frac{\sum_{m=1}^8 (m-0.5)R_m}{8 \sum_{m=1}^8 R_m} \text{ where } R_m = \sum_{n=1}^8 c_{m,n} W_{m,n}$ <p>= weighted sum of contacts in Row m $c_{m,n}$ = contact value in m^{th} row and n^{th} column {0,1} $W_{m,n}$ = weight value in m^{th} row and n^{th} column {0..1}</p> <p>Formel aus Articulate Assistant Advanced™ User Guide Version 2.08 (2008:52)* *(fehlerhafte Formel; Fehler liegt in 1-...)</p> <p>Berechnung des alveolaren Plosivs (Tap): Reihe 8 ((1-0,5)x((1x1)+(0x0)+...+(1x1)))+ Reihe 7 ((2-0,5)x((1x1)+...+(1x1)))+ Reihe 6 ((3-0,5)x((1x1)+...+(1x1)))+ Reihe 5 ((4-0,5)x((1x0,5)+...+(1x1)))+ Reihe 4 ((5-0,5)x((1x0,75)))+ Reihe 3 ((6-0,5)x(0,25+0,25+0,16+0,08+0,08+0,41+0,58+0,25))+ Reihe 2 0 + Reihe 1 0 =</p> $= \frac{1+3+5+5,25+3,375+11,33}{8 \times (1+1+1+1+1+1+0,5+0,75+0,25+0,25+0,16+0,08+0,08+0,41+0,58+0,25)}$ $= \frac{28,955}{82,48} = 0,35105$	<p>alveolarer Plosiv (Tap) * COG= 0,3511</p> <p>*kumulierte Elektroden eines Taps in <caro></p>
Tabelle 1(b) Berechnung des COG- Wertes in Anlehnung an Articulate Assistant Advanced™ User Guide Version 2.08 2008:51f.		
Berechnung aktivierter Elektroden (COG MAX) – COG- Ergebnisse bei einer Berechnung mit den beiden Formeln im Vergleich		
(c)	<p>(1) Vergleich der Werte in (a) und (b): Werte (b) normalisiert zu einem Wert über 1 entsprechend Gibbon et.al. (2003) in (a)</p> <p>0,3511 x 8= 2,8084 COG Wert ≠ 3,69 COG Wert</p> <p>(2) Wert in (a) auf unter 1 normalisiert</p> $\frac{3,69}{8} = 0,46$	<p>(3) Berechnung maximalen Kontakts nach Formel in (b) mit 100% Elektrodenaktivität (entspricht Palatogramm in (a))</p> $\frac{59}{128} = 0,46$ <p>normalisiert auf über 1 (entsprechend Formel in (a))</p> <p>0,46 x 8= 3,69</p>
Tabelle 1(c) Berechnung aktivierter Elektroden COG MAX- Berechnung der Formeln im Vergleich		

Tabelle 1: Berechnung des Centre of Gravity Indexwert

Bisher wurde im Rahmen der Beschreibung der Softwarefunktionen vorwiegend auf den sogenannten Analysemodus eingegangen. Der Feedbackmodus (Trainingsmodus) der Software bietet jedoch eine neue Möglichkeit zur Intervention bei pathologisch-beeinträchtigten Sprechern oder bei abweichenden artikulatorischen Produktionsmustern von L2- Sprechern. Quasi- statische Kontaktmuster können in Referenz zur Aufnahme normaler Sprecher oder vom EPG-Trainer selbst im Feedbackfenster erstellt werden. Eine Beschreibung charakteristischer, lingualer Gesten von Zielphonemen in einem Training ist mithilfe derartiger quasi- statischer Kontaktmuster möglich (vgl. Hardcastle/Gibbon/Jones 1991:53). Darüber hinaus können derartige statische Kontaktmuster für das Training neuer oder die Korrektur fehlerhafter Zielphoneme, insbesondere im Akzenttraining, herangezogen werden. Für diesen Zweck besteht die Möglichkeit, am EPG- Scanner einen zweiten Multiplexer anzuschließen. Das linguo- palatale Kontaktmuster beider Sprecher wird dabei in einem Trainingsfenster in Echtzeit in der AAA™ Software angezeigt (vgl. Hardcastle/Gibbon 1997:156). Damit ist es Lernern möglich, ihr Kontaktmuster mit dem von normalen Sprechern zu vergleichen. Zudem können quasi-statische Kontaktmuster vom Trainer erstellt oder während der Produktionsphase am Bildschirm eingefroren werden. Diese werden dann als Referenz im Trainingsmodus angezeigt. Mit einer tragbaren Trainingseinheit PTU™ (electropalatograph portable training unit) können Probanden ihr Artikulationsmuster auf der Basis visuellen Feedbacks auch zu Hause üben. Wie am Elektropalatographen können Probanden ihren linguo- palatalen Kontakt in Echtzeit auf einem kleinen Bildschirm verfolgen. Während Probanden in einem EPG-Training ihr Kontaktmuster mit einer Referenzperson vergleichen, dient die PTU dem weiteren Training zu Hause. Die Möglichkeit zum Einfrieren des Kontaktmuster ist auch an der tragbaren Trainingseinheiten mittels eines sog. ‚freeze buttons‘ zur genaueren Betrachtung und Modifikation der eigenen Palatogramme möglich (vgl. PTU™ CE Users Manual Revision 1.8 2008:11).

Wie die Beschreibung der Softwareanwendung zeigt, stellt das EPG-System eine neue Möglichkeit zur qualitativen und quantitativen Beschreibung von Trainingserfolgen dar und wird vor diesem Hintergrund den diagnostischen Anforderungen im klinischen Alltag in vielerlei Hinsicht gerecht (z.B. ökonomische Verwaltung von Patientendaten und rasche Analyse von aufgezeichneten Daten) (vgl. Hardcastle/Gibbon/Jones 1991:55 und Wrench et.al. 2007).

Der Vorteil der Elektropalatographie in der klinischen Anwendung liegt vor allem in der visuellen Feedbackfunktion, die es Probanden ermöglicht, ihre fehlerhaften Kontaktmuster zu korrigieren (vgl. Hardcastle/Gibbon/Jones 1991:42 und Hardcastle/Jones/Knight 1989:2).

Der Nutzen der visuellen Rückmeldung zur Reduktion fremdsprachlichen Akzents auf segmentaler

Ebene gegenüber herkömmlichen Methoden, sowie die Behandlungsphasen in einem Training mit EPG, werden nachfolgend erläutert.

Die Elektropalatographie in der Anwendung

Der Anwendungsbereich der Elektropalatographie ist sehr weitreichend. Zum Einen wird das Instrument zu Forschungszwecken in experimentalphonetischen Labors eingesetzt, z.B. zur Beschreibung artikulatorischer Besonderheiten im Spanischen und anderer Sprachen, oder zur Untersuchung koartikulatorischer Phänomene in unterschiedlichen Sprachen (vgl. Martínez Celdrán/ Fernández Planas 2007 und Hardcastle/Gibbon/Jones 1991:42). Zum Anderen findet die Elektropalatographie ihre Anwendung in der Diagnostik und Therapie verschiedener Sprechstörungen (vgl. Hardcastle/Gibbon/Jones 1991:42). Hardcastle, Gibbon und Jones (1991:42) berichten vom Einsatz der Technik bei Artikulationsstörungen unterschiedlichster Genese unter anderem bei Gaumenspaltenpatienten, funktionalen Artikulationsstörungen, Dysarthrien, audiogenen Artikulationsstörungen, Stottern etc. Wurde die Methode vorwiegend in der Therapie pathologischer Sprecher angewendet, so fand sie bisher kaum ihren Einsatz bei Zweitsprachenlernern (vgl. Schmidt/Beamer 1998:390). Zweitsprachenlerner unterscheiden sich zwar von der Population pathologisch-beeinträchtigter Sprecher, da sie bereits über ein intaktes Lautsystem mit zielsprachlichen Realisierungsformen verfügen, jedoch können interferierende artikulatorische Muster der Erstsprache zu fehlerhaften lingualen Kontaktmustern verschiedenster Ausprägung in der Zweitsprache führen (vgl. Schmidt/Beamer 1998:390). Klassische Akzentreduktionstrainings haben oftmals den Nachteil, dass trotz verbaler Erläuterungen oder schematischer Darstellungen, wie z.B. Diagrammdarstellungen zum Produktionsverlauf, keine zufriedenstellenden Ergebnisse im Training lingualer Konsonanten erzielt werden (vgl. Gibbon/Hardcastle/Suzuki 1991:153). Dies liegt vor allem daran, dass unter normalen Gegebenheiten die Zungenbewegung während des Sprechens weder von den Lernern, noch von den Sprechtherapeuten verfolgt werden kann. Gibbon, Hardcastle und Suzuki (1991:153) verweisen darauf, dass Lerner sich ihrer fehlerhaften Artikulation bewusst sein können, ihnen jedoch der genaue Produktionsmechanismus aufgrund der Unzugänglichkeit der Artikulationsweise unklar ist.

Die Visualisierung von äußerlich nicht erkennbaren lingualen Mustern mithilfe der Elektropalatographie hingegen könnte L2- Lerner bei einer Korrektur fehlerhafter Produktionsweisen unterstützen. Unklarheiten trotz verbaler Erklärungen und eine mangelnde Bewusstheit über artikulatorische Vorgänge könnten durch diese Methode kompensiert werden. Die Lerner müssten sich mithilfe der Technik nicht mehr ausschließlich auf ihr internes auditives Selbstregulationssystem verlassen, sondern könnten zusätzlich direkte visuelle Informationen des linguo-palatalen Kontaktes für eine ziel-

sprachliche Lautkorrektur heranziehen (vgl. Gibbon/Hardcastle/Suzuki 1991:153)

Der Einsatz der Elektropalatographie scheint, besonders in Hinblick auf seine visuelle Feedbackfunktion, für das Akzenttraining erfolgsversprechend zu sein, da die Methode Lernern eine neue Möglichkeit zur Korrektur fehlerhafter L2- Artikulationsmuster eröffnet.

Der Vorteil der Elektropalatographie im Akzenttraining gegenüber den herkömmlichen Methoden, liegt für Gibbon, Hardcastle und Suzuki (1991:153) in der direkten visuellen Darstellung des linguo-palatalen Kontaktes am Computerbildschirm in Echtzeit. Dadurch können Lerner eine Bewusstheit über artikulatorische Vorgänge im Mund aufbauen und ihre linguo-palatalen Kontaktmuster denen von L1-Sprechern angleichen. Laut Gibbon, Hardcastle und Suzuki (1991:153) kann sich im Akzenttraining die Visualisierung der Zungenaktivität als besserer Indikator für eine Lautkorrektur erweisen als das akustische Signal alleine, auf das sich Zweitsprachenlerner in der Regel verlassen müssen.

Der Vorzug eines derartigen visuellen Biofeedbacks liegt in der Verdeutlichung subtiler motorischer Abläufe (vgl. Gibbon/Hardcastle/Suzuki 1991:154). Diese Abläufe sind vom Nervensystem angeleitet, laufen automatisch ab und können von L2- Lernern in der Regel nur schwer erfasst werden. Nach Gibbon, Hardcastle und Suzuki (1991:154) liefert das Biofeedback den Probanden Hinweise für die Zungenbewegung und Zungenlage, durch die eine bewusste Kontrolle über die Abläufe gewonnen werden kann. Durch die Bewusstmachung der motorischen Abläufe und die wiederholte Übung des Kontaktmusters können sich Lerner nach dem Training auf ihr internes Feedbacksystem verlassen und statt der visuellen Rückmeldung kinästhetische, taktile oder auditive Modalitäten heranziehen (vgl. Gibbon/Hardcastle/Suzuki 1991:154). In diesem Sinne macht sich die Methode neben dem visuellen Feedback auch taktile Reafferenzen zu Nutze. Nervenendungen in der Zunge reagieren insbesondere im vorderen oralen Bereich sehr sensibel auf Druckveränderungen (z.B. bei Kontakt mit einer Elektrode) und geben dabei Informationen an das Gehirn ab (postzentrale Windung der Großhirnrinde) (vgl. Pompino-Marschall 2003:76). Pompino-Marschall (2003:77) verweist in diesem Zusammenhang darauf, dass die Sprachproduktion einerseits bewussten Kontrollfunktionen der auditiven und der taktilen Reafferenzen unterliegt, sowie andererseits Selbst- und Fremdbeobachtung eine der Grundlagen im Spracherwerb darstellt. Ein EPG- Training macht sich in diesem Sinne die taktilen Reafferenzen, die eine Grundlage der menschlichen Sprachwahrnehmungsfähigkeit darstellen, für das Training zielsprachlicher Lautmuster zunutze.

Der Vorteil der Sichtbarmachung artikulatorischer Muster bewährte sich bereits in der Therapie von Sprechern mit pathologisch abweichender Lautproduktion, z.B. bei Gaumenspaltenpatienten oder bei Personen mit audiogenen Artikulationsstörungen (siehe oben und vgl. Gibbon/Hardcastle/Suzu-

ki 1991:153, Wrench et.al. 2007 und Hardcastle/Gibbon/Jones 1991:42). In einer Studie von Schmidt und Beamer (1998) wurde auch ein Erfolg thailändischer Sprecher beim Erwerb englischer Phonemkontraste verzeichnet und auch Gibbon, Hardcastle und Suzuki (1991) berichten vom erfolgreichen Einsatz der Elektropalatographie im Akzenttraining im Rahmen einer Pilotstudie.

Neben dem Trainingseinsatz ist der diagnostische Nutzen der Methode im Akzenttraining in gleicher Weise von Vorteil wie in der klinischen Anwendung. Die Technik dient dabei als zusätzliches Instrumentarium neben den klassischen auditiven Einschätzungsverfahren zur Feststellung und Beurteilung fehlerhafter Produktionsweisen (vgl. Hardcastle/Gibbon/Jones 1991:55). Durch die Visualisierung linguo- palataler Kontaktmuster eröffnen sich nutzbringende Einblicke in zugrundeliegendes artikulatorisches Verhalten. Im Rahmen eines Akzenttrainings können beispielsweise Transfer-effekte der Erstsprache auf das Produktionsmuster in der Zweitsprache überprüft werden (vgl. Schmidt/Beamer 1998 und Gibbon/Hardcastle/Jones 1991). Unterschiede interferierender Artikulationsmuster von verschiedenen Sprechern mit gleicher Erstsprache werden mittels der Methode vor einem Training erfasst und beurteilt. Darüber hinaus ermöglicht dieses Vorgehen bessere Rückschlüsse auf die Ursachen abweichender Produktionsweisen und eine gezielte Intervention. Die detaillierten Informationen der spezifischen Artikulationsmechanismen unterstützen einerseits die Entwicklung von Interventionsprogrammen und ermöglichen andererseits eine objektive Beurteilung und Dokumentation des Trainingserfolgs (vgl. Hardcastle/Gibbon/Jones 1991:54f.).

Der Einsatz der Elektropalatographie im Akzenttraining auf segmentaler Ebene ist bisher nur für zwei Studien dokumentiert (vgl. Bibliographie Queen Margret University College 2006:38). Der Trainingsverlauf der beiden Studien orientiert sich an den EPG- Trainingsphasen, wie sie für das Training mit pathologisch-beeinträchtigten Sprechern definiert wurden (vgl. Hardcastle/Gibbon/Jones 1991:55f.). Bevor die EPG- Akzentreduktionsstudien im nachfolgenden Kapitel (vgl. Gibbon/Hardcastle/Suzuki 1991 und Schmidt/Beamer 1998) genauer beschrieben werden und die Ergebnisse diskutiert werden, bildet den Abschluss dieses Kapitels eine Beschreibung der einzelnen Trainingsphasen mit EPG.

EPG-Trainingsverlauf

Der Ablauf eines EPG- Akzentreduktionstrainings so wie er bisher von Gibbon, Hardcastle und Suzuki (1991) mit dem Reading EPG3 und von Schmidt und Beamer (1998) mit dem Kay Palatometer durchgeführt wurde, entspricht in etwa den Empfehlungen für einen ungefähren Trainingsablauf in

der klinischen Anwendung von Hardcastle, Gibbon und Jones (1991:55f.).

Das EPG- Training eignet sich für Menschen, die ein neues Artikulationsmuster lernen wollen (vgl. Hardcastle/Gibbon/Jones 1991:66). Im Akzentreduktionstraining unterstützt die Elektropalatographie nicht nur den Erwerb eines neuen phonologischen Kontrasts in der L2, sondern auch die Modifikation bereits erworbener phonologischer Kontraste (vgl. Schmidt/Beamer 1997:390). Schmidt und Beamer (1998:390) weisen darauf hin, dass sich die Technik für erwachsene L2- Lerner eignet, welche folglich sowohl eine neue artikulatorische Position eines L2 Lautes erlernen wollen, als auch ihr phonologisches System mit neuen Lautkontrasten reorganisieren wollen. Laut Gibbon, Hardcastle und Suzuki (1991:153) kann die Methode das Erlernen eines Zungenkontakts von phonemischen Kontrasten unterstützen, welche sich insbesondere durch ein klares linguo-palatales Kontaktmuster unterscheiden, jedoch eine Differenzierung der Laute dem Lerner visuell und akustisch unter normalen Bedingungen kaum bis gar nicht verfügbar ist.

Vor dem Training

Vor dem Training sollten sich Patienten in einer Eingewöhnungsphase an den Gaumen gewöhnen. Da der Pseudogaumen relativ dünn ist, wird er in der Regel zwar sehr gut angenommen, Gibbon, Hardcastle und Suzuki (1991:155) berichten jedoch, dass manche Träger zu Beginn empfindlich auf den Pseudogaumen reagieren können und eine gewisse Eingewöhnungsphase benötigen. Um zu starken Speichelfluss bei der ersten EPG- Aufnahme zu vermeiden, wird eine Eingewöhnungsphase von etwa zwei Wochen vor der ersten Aufnahme empfohlen (vgl. Schmidt/Beamer 1998:392 und Gibbon/Hardcastle/Suzuki 1991:155). Eine Eingewöhnung von annähernd vierundzwanzig Stunden kumulierter Tragedauer vor der ersten EPG- Aufnahme (Hardcastle/Gibbon/Jones 1991:56) ist in jedem Fall notwendig. Den Patienten kann zu diesem Zweck auch ein Trainingsgaumen ohne Elektroden mit nach Hause gegeben werden. (vgl. Gibbon/Hardcastle/Suzuki,1991:155).

Bei der ersten Aufnahme werden EPG- Daten mit einer standardisierten Wortliste erhoben (vgl. Gibbon/Hardcastle/Suzuki 1991:159). Die Wortliste dient der Elizitation von Konsonanten oder Konsonantengruppen.

Zur Erhebung des Akzents und für das Training von Lautkontrasten empfiehlt es sich in jedem Fall, Minimalpaare aufzunehmen (siehe z.B. Gibbon/Hardcastle/Suzuki 1991:159). Zudem sollten linguale Konsonanten in einer Vielzahl phonetischer Kontexte überprüft werden (vgl. Gibbon/Hardcastle/Suzuki 1991:159). Schmidt und Beamer (1998) erstellten im Rahmen ihrer EPG- Akzentstudie keine Wort-, sondern eine Silbenliste mit zielsprachlichen Vokal- Konsonantenverbindungen.

Zusätzlich sollten für ein EPG- Akzenttraining erstsprachliche Aufnahmen nach definierten phono-

logischen Kriterien aufgezeichnet werden (z.B. zur Erhebung freier oder komplementär distribuerter Allophone eines Phonems in der Erstsprache) (vgl. Gibbon/Hardcastle/Suzuki 1991 und Schmidt/Beamer 1998). Daneben ist eine Erhebung von Referenzdaten von Muttersprachlern für einen Vergleich mit L2-Lernern, zur Analyse abweichenden Lautproduktion, unumgänglich.

Zusätzlich werden vor dem Training Audioaufnahmen mit und ohne Pseudogaumen erstellt. So kann ein möglicher Einfluss des künstlichen Gaumens auf die Sprachproduktion beurteilt werden. Hardcastle, Gibbon und Jones (1991:56) berichten in diesem Zusammenhang von keinem merklichen Einfluss des künstlichen Gaumens auf die Sprachproduktion.

Im Rahmen eines EPG- Trainings werden insgesamt drei Aufnahmen erstellt. Um den Trainingserfolg zu dokumentieren, werden die Probanden vor dem Training und direkt nach dem Training aufgenommen. Drei Monate nach der Intervention wird eine letzte Aufnahme zur Überprüfung eines langfristigen Trainingseffekts aufgezeichnet (vgl. Hardcastle/Gibbon/Jones 1991:56).

EPG- Trainingsphasen

Das EPG- Akzenttraining wird in drei Phasen gegliedert. Die Erläuterung zu den Phasen für einen EPG- Trainingsverlauf folgt hier vorwiegend der Darstellung nach Gibbon, Hardcastle und Suzuki (1991). Diese Phasen sind in gleicher Weise für die Therapie mit pathologischen Sprechern empfohlen (vgl. Hardcastle/Gibbon/Jones 1991:67ff.)

In der ersten Stufe des Akzenttrainings wird an der artikulatorischen Bewusstheit der Probanden gearbeitet. Diese wird durch verbale Erklärungen zu artikulatorischen Abläufen aufgebaut. Zusätzlich wird die Funktionsweise des Elektropalatographen und die Interpretation des visuellen Feedbacks erläutert. Der Trainingsablauf sieht vor, die Laute anfänglich in einfachen Kontexten zu trainieren und im Verlauf zu immer komplexeren Übungskontexten überzugehen. In der letzten Phase wird der Laut in der Spontansprache ohne EPG trainiert. Wenn Probanden das Lautmuster in einer lautlichen Umgebung schnell erwerben, sollte möglichst bald zu einem Training ohne Pseudogaumen übergegangen werden (vgl. Hardcastle/Gibbon/Jones 1991:67ff.)

Phase 1: Demonstration, Erklärung und verbale Bezeichnungen

Diese erste Phase im EPG- Training hat den Aufbau artikulatorischer Bewusstheit zum Ziel (vgl. Hardcastle/Gibbon/Jones 1991:67). Die Phase gliedert sich insgesamt in drei Erklärungsebenen. Zunächst wird den Probanden der Zusammenhang zwischen den präsentierten Palatogrammen am Bildschirm, dem artikulatorischen Vorgang im Mund und dem dabei wahrgenommenen Laut erklärt. Dieser Zusammenhang wird um eine Erläuterung der Artikulationsvorgänge am Gaumenabdruck

(plaster model) ergänzt (vgl. Gibbon/Hardcastle/Suzuki 1991:167). Daneben werden den Probanden verbale Bezeichnungen der artikulatorischen Muster erläutert (z.B. alveolarer bzw. vorderer Verschluss etc.). Zuletzt werden die Unterschiede zwischen den fehlerhaften Kontaktmustern und dem Artikulationsmuster von Muttersprachlern erläutert (vgl. Gibbon/Hardcastle/Suzuki 1991:167).

In dieser ersten Phase, in welcher artikulatorische Muster mit den entsprechenden lautlichen Realisierungen präsentiert werden, sollten Lerner eine Bewusstheit über eigene abweichende Produktionsmuster entwickeln (vgl. Hardcastle/Gibbon/Jones 1991:68). Der Aufbau artikulatorischer Bewusstheit wurde in der Studie von Gibbon, Hardcastle und Suzuki (1991:167) um Erläuterungen artikulatorischer Vorgänge anhand von Diagrammen ergänzt. Die Diagramme lieferten dabei sagittale Informationen zur Zungenposition. Zudem können Lautstrukturbedingungen der jeweiligen Sprachen wie z.B. phonotaktische Beschränkungen erläutert werden (ebd.:167).

Hinweise für den Nutzen einer Erklärungsphase im Akzenttraining finden sich u.a. bei Levin 1972 (zit. n. Gibbon/Hardcastle/Suzuki 1991:167). Dabei wird auf einen schnelleren Lernerfolg verwiesen, wenn das Training einer Erklärungsphase nachfolgt (vgl. Gibbon/Hardcastle/Suzuki 1991:167). Am Ende dieser Phase wird das allgemeine Ziel des Trainings formuliert. Dieses ist in der Regel der Erwerb eines spezifischen Artikulationsmusters oder eine Korrektur einer bereits erworbenen linguale Geste (vgl. Hardcastle/Gibbon/Jones 1991:67).

Phase 2: Kontrolle und Veränderung

Nach dem Aufbau artikulatorischer Bewusstheit wird mit dem Elektropalatographen das korrekte linguo- palatale Kontaktmuster der/ des Ziellaute/s trainiert. Probanden können mittels visuellem Feedback eine Korrektur fehlerhafter Laute vornehmen oder neue Artikulationsmuster erarbeiten (vgl. Hardcastle/Gibbon/Jones 1991:68). In dieser Phase werden zielsprachliche Laute zunächst ohne Luftstrom geübt (ebd.:68). Das Training sieht schließlich vor, den/ die Ziellaut(e) in immer komplexeren Umgebungen zu trainieren. Hardcastle, Gibbon und Jones (1991:68) empfehlen einen vierstufigen Trainingsverlauf in dieser Phase:

In einer ersten Phase bauen Lerner eine Bewusstheit über motorische Abläufe auf (vgl. Hardcastle/Gibbon/Jones 1991:68). Dabei wird der Gaumen mit der Zunge abgetastet. Der Zusammenhang zwischen dem Aufleuchten der Elektroden am Computerbildschirm und der eigenen Zungenaktivität wird dem Probanden dabei klarer (vgl. Hardcastle/Gibbon/Jones 1991:68).

Bevor das Segment in einer lautlichen Umgebung trainiert werden kann, empfiehlt es sich, die artikulatorische Geste statisch ohne Luftstrom und Stimme zu üben. In dieser zweiten Phase wird das konkrete Artikulationsmuster erarbeitet. Der Proband lernt, die Zungenlage dem Zielmuster entspre-

chend anzupassen (vgl. Hardcastle/Gibbon/Jones 1991:68). Das statische Muster wird dabei langsam in dynamische Bewegungen integriert und mit anderen bereits vorhandenen Lauten kontrastiert (ebd.:68). Im Trainingsfenster werden dazu quasi- statische Kontaktmuster verschiedener Laute erstellt. Die Artikulationsmuster des Sprechtrainers und des Probanden können während der Produktionsphase am Bildschirm eingefroren und miteinander verglichen werden.

In der dritten Phase werden der/ die Ziellaut(e) in verschiedenen Vokalkontexten trainiert. Angesichts der Integration segmentaler Einheiten in einen fließenden Artikulationsprozess gilt es, den Laut in verschiedenen Lautkontexten zu trainieren, um eine konsistente Artikulation gewährleisten zu können (vgl. Pompino- Marschall 2003:238). Der Schweregrad des Trainings vom anfänglich vokalischen Kontext (CV, VC und VCV) steigert sich schließlich bis zum Training der/des Laute(s) in komplexen phonetischen Umgebungen (Konsonantencluster, komplexe Wörter, Minimalpaare, Phrasen, Gespräche, lautes Lesen, etc.) (siehe dazu Gibbon/Hardcastle/Suzuki 1991:68).

Je mehr die artikulatorische Konfiguration dem Zielmuster entspricht, desto mehr wird das visuelle Feedback reduziert. Interne auditive Rückmeldefähigkeiten sollen schließlich eine Initiierung der korrekten Lautproduktion ermöglichen (vgl. Gibbon/Hardcastle/Suzuki 1991:154). Das Ziel eines jeden Trainings ist die bewusste Kontrolle der neuen Laute und deren Integration in die Spontansprache (vgl. Gibbon/Hardcastle/Suzuki 1991:168 und Hardcastle/Gibbon/Jones 1991:69).

Phase 3: Übertragung in die Spontansprache

Eine erfolgreiche Übertragung in die Spontansprache kann laut Gibbon, Hardcastle und Suzuki (1991:168) erreicht werden, wenn das visuelle Feedback im Verlauf des Trainings reduziert wird (siehe oben). Es empfiehlt sich daher, bei jedem Training ohne visuelles Feedback und ohne Pseudogaumen den Laut in unterschiedlichen Kontexten und unterschiedlichen Schweregraden (Konsonantencluster, Phrasen etc.) zu trainieren. In dieser letzten Phase wird der Laut zur Festigung ohne EPG in der Spontansprache trainiert (vgl. Gibbon/Hardcastle/Suzuki 1991:168f. und Hardcastle/Gibbon/Jones 1991:69)

Nach Hardcastle, Gibbon und Jones (1991:69) kann die Dauer eines EPG- Trainings, abhängig von den Voraussetzungen der Probanden, variieren. Die Pilotstudie von Gibbon, Hardcastle und Suzuki (1991) mit zwei japanischen L2 Sprechern des Englischen dauerte lediglich zwei Wochen. Das Training in der EPG- Akzentreduktionsstudie von Schmidt und Beamer (1998) dauerte hingegen 24 Wochen. Allerdings war die Studie von Gibbon, Hardcastle und Suzuki (1991) als Pilotstudie angelegt.

Hardcastle, Gibbon und Jones (1991:69) berichten, dass der EPG- Trainingsfortschritt von mehreren Faktoren beeinflusst sein kann: Alter und kognitive Fähigkeiten können einen maßgeblichen Einfluss auf den Trainingsverlauf haben. Jüngere Probanden scheinen deutlich mehr Zeit für ein EPG- Training als erwachsene Lerner zu benötigen. Daneben hängt die Dauer des Trainings bei pathologischen Sprechern vom Schweregrad der Störung ab. Ein EPG- Training erfordert zudem von den Lernern eine aktive Rolle in der Behandlung. Die Lerner bestimmen sowohl die Schwerpunkte als auch die Geschwindigkeit des Trainingsverlaufs. Bewusstheit und Motivation können die Intervention entscheidend beeinflussen.

Die Darstellung der Elektropalatographie in diesem Kapitel zeigt auf, dass die Methode sowohl für wissenschaftliche Untersuchungen sprachlicher Phänomene als auch für das Training neuer Artikulationsmuster geeignet ist.

Die Anordnung der im künstlichen Gaumen eingebetteten Elektroden folgt einem festgelegten Rasterlayout, das eine Vergleichbarkeit zwischen Probanden gewährleistet und damit den Anforderungen einer empirischen Untersuchung gerecht wird. Die Darstellung des linguo-palatalen Kontakts auf einem Computerbildschirm in Form eines Kontaktdiagramms weist eine hohe konzeptuelle Einfachheit auf, weshalb sich die Methode auch im klinischen Einsatz bewährt. Mit Hilfe der visualisierten Kontakte werden Probanden unter anderem im raschen Aufbau artikulatorischer Bewusstheit unterstützt.

Die Analyse und Verwaltung aufgezeichneter Daten erfolgt mit Hilfe einer zum EPG-System gehörigen Software (AAA™). Die Auswertung erhobener EPG-Daten vor einer Intervention erlaubt eine objektive Beurteilung abweichender Produktionen, die auf Basis auditiver Einschätzungsverfahren nur unzureichend erfasst werden können. Auf Grundlage der visualisierten artikulatorischen Gesten können Trainingsverläufe daher zielgerichteter auf die Ansprüche der Probanden abgestimmt werden. Eine objektive Einschätzung erzielter Trainingsfortschritte ist mit Hilfe der Software, die eine akkurate Berechnung der aufgezeichneten Daten erlaubt, möglich.

III. Theoretischer Teil

Dieses Kapitel geht theoretischen Fragen nach möglichen Ursachen für einen fremdsprachlichen Akzent auf segmentaler Ebene nach. Beobachtungen des Spracherwerbs bei Kindern, die früh zwei oder mehr Sprachen erwerben, weisen auf einen unproblematischen zielsprachlichen Erwerb hin, während Erwachsene auf Grund ihres Akzents in einer Sprachgemeinschaft als nicht-native Sprecher 'ertappt' werden. Dies wirft die Frage nach Beschränkungen bei einem zielsprachlichen Erwerb einer weiteren Sprache nach einer bestimmten Entwicklungsphase auf. Im Hinblick auf die Sprachproduktion und Sprachperzeption hat sich in der Zweitspracherwerbsforschung vor diesem Hintergrund eine Debatte um eine sogenannte 'Critical Period' (s. Flege 2003) aufgetan. Die neuronale Reifung des Gehirns und somit die Abnahme der Plastizität, hätten zur Folge, dass nach einer bestimmten Phase des menschlichen Spracherwerbs (der Critical Period) neue Laute nicht mehr zielsprachlich erworben werden könnten.

Der Einsatz der Elektropalatographie im Akzenttraining widerspricht notwendigerweise einer derartigen Annahme. Vielmehr steht der Einsatz der Methode vor dem Hintergrund der Annahme etablierter Lautkategorien und unzureichender visueller Informationen der artikulatorischen Gesten im Mundraum. Diese Faktoren, so die Annahme, würden das Nicht-Erlernen der L2-Phoneme, resultierend in einem fremdsprachlichen Akzent bei erwachsenen L2-Lernern bedingen. Die Elektropalatographie könnte daher, wo diese Faktoren den Erwerb neuer Laute beeinträchtigen, Abhilfe schaffen. Auch Modelle wie das Speech Learning Modell von Flege et.al. (2003) gehen nicht von der Existenz einer kritischen Phase aus, weder in der Sprachproduktion noch in der Sprachperzeption.

Das folgende Kapitel gliedert sich in zwei Abschnitte. Zunächst werden die zwei bereits veröffentlichten Studien zur Elektropalatographie im Akzentreduktionstraining in ihrer Durchführung und ihren Ergebnissen diskutiert. Im Verlauf der Darstellung tauchen dabei bereits erste Fragen nach der Bedeutung der auditiven Wahrnehmung nicht-nativer Laute für die Sprachproduktion sowie nach der Interaktionen der beiden Domänen (Sprachproduktion und -perzeption) auf. Der zweite Abschnitt befasst sich mit dem Thema Bilingualismus. Im Hinblick auf die Probandin der empirischen Studie dieser Arbeit, erfolgt daran anschließend eine Skizzierung des bilingualen Erstspracherwerbs, die sich auf die phonologische Domäne beschränkt. In diesem Zusammenhang werden mögliche Verzögerungen beim Aufbau erster Vokal- und Konsonantenkategorien bilingualer Kinder im Vergleich zu monolingualen Kindern angeführt. Im Zentrum der Erörterung des (bilingualen) Erstspracherwerbs steht vor allem der Einfluss früher linguistischer Erfahrung beim Aufbau erster Lautkategorien. Darauf folgt eine Beschreibung des sogenannten erwachsenen Zweitspracherwerbs. Der

Einfluss der kategorialen Wahrnehmung im Zweitspracherwerb, wird daraufhin im Hinblick auf seine Bedeutung für die Sprachproduktion diskutiert. In diesem Zusammenhang werden Argumentationspunkte für und wider die Existenz einer Critical Period erläutert und das Speech Learning Modell von Flege et.al. (2003) mit seinen Hypothesen zum Zweitspracherwerb näher vorgestellt. Schließlich werden Variablen auf Basis von Untersuchungen (vgl. z.B. Flege et.al. 2003 und Bongaerts 1999) herausgearbeitet, die den natürlichen Erwerb und das Training nicht-nativer Laute beeinflussen können.

Der Einsatz der Elektropalatographie im Akzentreduktionstraining

Laut einer aktuellen Bibliographie des Queen Margaret University College in Edinburgh (2006:38) wurden bisher nur zwei Studien zur Elektropalatographie im Akzenttraining veröffentlicht. Beide Studien (vgl. Hardcastle/Gibbon/Suzuki 1991 und Schmidt/Beamer 1998) berichten vom erfolgreichen Einsatz der Methode im Akzentreduktionstraining. In einer Pilotstudie von Gibbon, Hardcastle und Suzuki (1991) trainierten japanische Lerner des Englischen die Differenzierung der englischen Phoneme /r/ und /l/. In einer zweiten Studie wurden mit thailändischen Lernern die englischen Phonemkontraste /ʃ/ - /f/, /t/-/θ/ und /ɹ/-/l/ trainiert (Schmidt/Beamer 1998). Die EPG- Studien und die Trainingsergebnisse werden in der Folge im Überblick dargestellt und anschließend diskutiert.

Gibbon, Hardcastle und Suzuki veröffentlichten 1991 die erste Pilotstudie zu einem EPG- Akzenttraining mit zwei japanischen Lernern des Englischen. Die Lerner trainierten mit dem Reading EPG3 System den englischen Lautkontrast zwischen /r/ und /l/. Die Studienautoren entschieden sich für das Training dieses englischen Phonempaares, da sich die linguo- palatalen Kontaktmuster deutlich voneinander unterscheiden lassen, eine auditive Differenzierung japanischen L2- Lernern aufgrund der lautlichen Ähnlichkeit jedoch oftmals Probleme bereiten kann (vgl. Gibbon/ Hardcastle/ Suzuki 1991:153f. und Ladefoged/Maddieson 2008:243 zur akustischen Ähnlichkeit). Eine visuelle Differenzierung im Mundbild der beiden Laute ist nicht möglich. Hinzu kommt, dass das Japanische nur ein Liquidphonem /r/ mit zahlreichen vorwiegend freien Varianten kennt (vgl. Gibbon/Hardcastle/Suzuki 1991:160).

Bei den Probanden handelte es sich um erwachsene japanische Lerner des Englischen (beide waren zum Zeitpunkt der Intervention 19 Jahre alt). Die Studienteilnehmer hielten sich bereits seit ca. neun Monaten in England auf, hatten jedoch bereits seit sieben Jahren Englisch in Japan gelernt. Ein Diskriminationstest u.a. mit Minimalpaaren in ambigen Kontexten bestätigte Probleme beider Probanden in der akustischen Differenzierung des englischen Liquidenphonempaares /l/ und /r/.

Dies zeigte sich besonders in Konsonantenclustern (vgl. Gibbon/Hardcastle/Suzuki 1991:159).

Vor dem Training wurden EPG- Daten mittels einer Wortliste erhoben. Diese Liste beinhaltete alle lingualen Konsonanten des Englischen in unterschiedlichen phonetischen Kontexten und Minimalpaare (u.a. Items zum kritischen Phonempaar /ɾ/ und /l/ vgl. Gibbon/Hardcastle/Suzuki 1991:159). Die Aufnahmen wurden mit den Probanden und einer nativen Sprecherin als Referenz erhoben. Zudem wurden EPG- Aufnahmen zum japanischen Liquidphonem in unterschiedlichen Lautkontexten, die von der nativen Sprecherin gesprochen wurden, aufgezeichnet. Mittels dieser Aufnahmen konnten die artikulatorischen Unterschiede der englischen Phoneme /ɾ/ und /l/ mit dem japanischen Liquidphonem auf Grundlage eines elektropalatometrischen Vergleichs beschrieben werden. Die EPG- Aufnahmen wurden daher für genauere Analysezwecke als Palatogrammsequenzen (computer printouts) ausgegeben und ausgewertet (vgl. Gibbon/Hardcastle/Suzuki 1991:158). Auf Grundlage der EPG- Daten war den Studienautoren eine genaue Beurteilung der abweichenden Artikulationsmuster der beiden Probanden möglich.

Die Bildung des englischen stimmhaften post- alveolaren Approximanten /ɾ/, erfolgt durch eine Anhebung der Zungenspitze an die Alveolen ohne diese zu berühren (vgl. Gibbon/Hardcastle/Suzuki 1991:159). Der Laut ist in den Palatogrammen durch einen allgemeinen, geringen Kontakt am Gaumen charakterisiert. Die Anhebung der Zunge an die Alveolen verdeutlicht sich in den Palatogrammen durch eine Kontaktierung vorwiegend an den lateralen Seitenrändern. Abhängig vom vokalischen Kontext verlagert sich der laterale Kontakt in den vorderen oder hinteren Gaumenbereich (vgl. Gibbon/Hardcastle/Suzuki 1991:158f.).

Der englische laterale Approximant /l/ hingegen lässt sich durch einen zentralen Schlag mit der Zungenspitze oder dem Zungenblatt in der alveolaren Rinne am Palatogramm gut von /ɾ/ unterscheiden. Zudem entweicht bei der Bildung des Lautes der Luftstrom entweder bi- oder unilateral an den Zungenseitenrändern. Der Grad lateraler Öffnung des /l/ kann abhängig vom vokalischen Kontext variieren (vgl. Gibbon/Hardcastle/Suzuki 1991:160). Das japanische Liquidphonem, phonologisch umschrieben als Tap /ɾ/, weist eine Vielzahl an Allophonen in vorwiegend freier Variation auf (vgl. Gibbon/Hardcastle/Suzuki 1991:160). Die artikulatorische Geste kann dabei ähnlich einem Plosiv wie /d/ sein, oder bei geringerem Kontakt ähnlich dem englischen lateralen Approximanten /l/ entsprechen, jedoch mit einer Tendenz zu einer retroflexen Zungenlage (vgl. Gibbon/Hardcastle/Suzuki 1991:160).

Die Analyse der japanischen und englischen Aufnahmen ließ darauf schließen, dass die Probanden das linguale Muster des japanischen Liquidphonems in die englische Sprache transferierten. Zudem produzierte keiner der beiden Studienteilnehmer einen artikulatorischen Kontrast zwischen den bei-

den distinktiven englischen Phonemen (vgl. Gibbon/Hardcastle/Suzuki 1991:165). Anhand der Daten konnten zudem Unterschiede in der Produktion der englischen Laute zwischen den Probanden erfasst werden. Die variable Lautproduktion eines Sprechers entsprach dabei der Realisierung der freien Varianten des japanischen Liquidphonems. Die artikulatorische Geste des zweiten Probanden verdeutlichte hingegen eine generelle Substitution der Laute zu einem Artikulationsmuster ähnlich einem Flap. Eine genaue Vorhersage möglicher Interferenzen war aufgrund der freien Varianten des Phonems nicht möglich (vgl. Gibbon/Hardcastle/Suzuki 1991:165). Nichtsdestotrotz ließen die artikulatorischen Gesten der beiden Sprecher auf keine Kontrastierung der beiden englischen Phoneme schließen. Die palatometrische Darstellung englischer Minimalpaare zusammen mit dem Diskriminationstest verdeutlichte diesen Befund (siehe oben).

Der Vergleich der Phoneme in den beiden Sprachen erlaubte den Autoren einen Einblick in die Auswirkung artikulatorischer Muster der Erstsprache (hier Japanisch) auf eine Zweitsprache (Englisch). Zudem konnten anhand der erhobenen Daten Rückschlüsse auf einen Trainingserfolg gezogen werden.

Das Akzenttraining dauerte zwei Wochen und wurde in vier Einheiten zu je 45 Minuten mit jedem Probanden einzeln durchgeführt (vgl. Gibbon/Hardcastle/Suzuki 1991:166). Das Ziel des Trainings war der Erwerb einer konsistenten Kontrastierung der beiden englischen Phoneme /ɾ/ und /l/. Zu diesem Zweck mussten die Studienteilnehmer lernen, die Lautinitiierung eines Taps mit einem geringeren linguo-palatalen Kontakt auszuführen. Zur Lautbildung des lateralen Approximanten /l/ war der Einsatz der Zungenspitze unumgänglich, wobei die Bildung eine laterale Öffnung erforderte (vgl. Gibbon/Hardcastle/Suzuki 1991:160). Der Trainingsverlauf folgte den oben beschriebenen drei Phasen im EPG- Akzenttraining. In der Phase des Aufbaus artikulatorischer Bewusstheit erläuterten die Autoren u.a. die phonotaktischen Bedingungen des englischen und japanischen /ɾ/ Phonems. Zudem wurden neben verbalen Erläuterungen Diagramme herangezogen. Da die Probanden auch Probleme mit der Wahrnehmung des Phonempaares /ɾ/ und /l/ hatten, wurde neben dem EPG-Training in jeder Trainingseinheit die auditive Stimulation, Identifikation und Diskriminierung der kritischen Phonempaares geübt (Gibbon/Hardcastle/Suzuki 1991:166).

Die EPG- Aufnahmen nach dem Training zeigten, dass die Probanden eine zielsprachliche Lautproduktion erworben hatten und die Phoneme in den entsprechenden Umgebungen kontrastierten (vgl. Gibbon/Hardcastle/Suzuki 1991:169).

Beide Studienteilnehmer konnten nach dem Training die Anhebung der Zungenspitze bei der Produktion eines englischen /ɾ/ Phonems inhibieren. Ebenso konnte anhand der Palatogramme gezeigt werden, dass die Phonempaares auch in den Konsonantenclustern (z.B. in bright/ blight) eindeutig

differenziert wurden. Die Studienautoren berichteten zudem, dass die Probanden schon sehr bald nach der Instruktionsphase die Laute differenzieren konnten (vgl. Gibbon/Hardcastle/Suzuki 1991:170). Daneben schätzten die Probanden ihre akustische Diskriminierungsfähigkeit deutlich höher ein als zu Trainingsbeginn. Die Autoren konnten eine Übertragung auf die Spontansprache außerhalb der Trainingseinheiten nicht überprüfen. Allerdings berichteten die Probanden von einer erfolgreichen Übertragung und einer bewussten Korrektur bei Fehlproduktionen in der Spontansprache auch außerhalb des Laborsettings (vgl. Gibbon/Hardcastle/Suzuki 1991:170).

Die zweite Studie zur Elektropalatographie im Akzentreduktionstraining wurde von Schmidt und Beamer (1998) mit drei weiblichen thailändischen Sprechern (23-24 Jahre) durchgeführt. Die thailändischen Sprecher lebten seit etwa vierzehn Monaten in den USA und lernten schon seit der Grundschule Englisch. Im Rahmen der Studie wurden neue Artikulationsweisen trainiert und bereits erworbene Artikulationsmuster modifiziert. Vor dem Training wurden Hörtests und ein Test zur motorischen Sprechfunktion durchgeführt (vgl. Schmidt/Beamer 1998:391).

Das Training im Rahmen dieser Studie wurde im Gegensatz zur Studie von Gibbon, Hardcastle und Suzuki (1991) mit dem Elektropalatographen des Herstellers Kay Elemetrics Corporation durchgeführt. Wie auch beim EPG3-Modell tragen die Probanden beim Training mit diesem System einen individuell angefertigten Pseudogaumen im Mund. Am Kay Gaumen sind allerdings 96 Elektroden statt 62 Elektroden angebracht. Bei der Herstellung der Pseudogaumen für diese Studie wurde die Elektrodenanordnung angesichts der zu trainierenden Laute stärker im alveolaren Bereich zentriert. Zudem wurden vier Elektroden des Pseudogaumens in den zentralliegenden Vorderzähnen eingefasst. Dadurch konnten genauere Informationen zu den labiodentalen und interdentalen Kontakten gesammelt werden. (vgl. Schmidt/Beamer 1998:391f.). Der Trainingsmodus dieses Systems mit visuellem Feedback ist dem EPG3-System mit geringen Abweichungen sehr ähnlich.

Die Vorbereitung zum Training sah, wie auch bei Hardcastle, Gibbon und Suzuki (1991), die Erhebung problematischer Phonemkontraste im Englischen vor. Die Daten wurden allerdings nicht wie bei Gibbon, Hardcastle und Suzuki (1991) mit einer Wortliste, sondern mit einer Silbenliste erhoben. Die Erhebung der Konsonantenphoneme in den beiden Sprachen erfolgte mit und ohne künstlichen Gaumen. Damit war es den Studienautoren möglich, Einflüsse des Pseudogaumens auf die Spontansprache zu überprüfen. Die Liste bestand bei Schmidt und Beamer (1998) im Englischen aus Vokalkonsonantenverbindungen (CV und VC) und intervokalischen Konsonanten in Nichtsilben. Die Vokale wurden mit zahlreichen englischen lingualen (u.a. auch interdentalen) Konsonanten kombiniert. In der Liste wurden phonetische Mehrdeutigkeiten der Grapheme berücksichtigt. Bei

den zu lesenden Vokalen handelte es sich um deckungsgleiche Phoneme im Thai und im Englischen. Die Liste für die Audioaufnahme ohne EPG wurde um englische Konsonanten (u.a. labiale Konsonant /m/ und /p/) in phonotaktisch wohlgeformten Silbenumgebungen ergänzt.

Die zweite Silbenliste die aufgezeichnet wurde, bestand aus phonotaktischen Kombinationsmöglichkeiten im Thai und wurde mit nur einem Sprecher aufgezeichnet. Die Vokalkonsonantenverbindungen entsprachen denselben deckungsgleichen Vokalphonemen wie in der ersten Liste, jedoch in Verbindung mit Konsonanten wie sie im Thai auftreten können (vgl. Schmidt / Beamer 1998:393).

Die EPG- Aufnahmen im Thai und Englischen unterschieden sich von den Audioaufnahmen beispielsweise in der Erhebung labialer Konsonanten, da während des Tragens des Pseudogaumens nicht aufgenommen werden konnten. Eine Beurteilung problematischer Phoneme für die Thaisprecher war auf Grundlage dieses Datensets möglich. Neben der Erhebung der Unterschiede in den beiden Phoneminventaren konnten die subjektiven Einschätzungen der Probanden von problematischen Phonemen im Englischen genauer analysiert werden (vgl. Schmidt/Beamer 1998:392).

Die Analyse der EPG- Daten decken sich mit den Ergebnissen von Ariyapitipun (1998, zit. n. Schmidt/Beamer, 1998:393), der eine kontrastive Studie zur Untersuchung des Akzents bilingualer Thai- Englisch- Sprecher bereits 1998 durchgeführt hatte. Die elektropalatometrischen Daten, zusammen mit den Audioaufnahmen, erlaubten allerdings einen besseren Einblick in die spezifischen Produktionsmechanismen der fehlerhaften Artikulationsmuster von thaisprechenden Lernern des Englischen.

Das Fehlen des Phonems /θ/ im Thaiinventar hatte zur Folge, dass alle Probanden den Frikativ mit dem stimmlosen Plosiv [t] substituierten (vgl. Schmidt/Beamer 1998:394). Manche Produktionen dieses Lautes waren auditiv akzeptabel, allerdings entsprach das linguo- palatale Kontaktmuster nicht der Zielkonfiguration. Die Palatogramme konnten dadurch neue interessante Einblicke in die zugrundeliegenden artikulatorischen Muster der Probanden liefern. Zum Beispiel konnte an den Palatogrammen eine Progression von einem anfänglichen alveolaren Zungenkontakt zu einer interdentalen Realisierung [tθ] abgelesen werden (vgl. Schmidt/Beamer 1998:394). Laut den Studienautoren (vgl. Schmidt/Beamer 1998:94) verdeutlicht dieser Produktionsmechanismus, dass die Probanden sich an den Alveolen orientierten, bevor sie den Frikativ initiieren konnten (vgl. Schmidt/Beamer 1998:394).

Die Analyse der EPG- Daten und die Audioaufnahmen verdeutlichten teils unterschiedliche Transfereffekte zwischen den Probanden. Das vorhandene /tʃ/ im Thai mit einem /ʃ/ als freie Variante, hatte zur Folge, dass zwei Studienteilnehmer den Laut in seinen freien Varianten realisierten und das englische /ʃ/ zum /tʃ/ Affrikat substituierten. Die Produktion der freien Variante konnten in den

Palatogrammen an der fehlenden Verschlussphase gezeigt werden. Ein Proband, der den Laut im Thai konsistent als Affrikat in initialer Position produzierte, realisierte zwar im Englischen den ziel-sprachlichen Laut /ʃ/, allerdings stark überaspiert (vgl. Schmidt/Beamer 1998:394).

Jedenfalls transferierten alle Probanden Konsonanten des Thai in das Englische. Manche Konsonan-ten, die nicht im Lautinventar des Thai vorhanden waren, waren teilweise von den Probanden be-reits gelernt worden.

Das EPG- Akzenttraining im Rahmen der Studie diente vorwiegend der Stabilisierung bereits er-worbener Lautmuster und der Modifikation artikulatorischer Muster. Zu diesem Zweck wurden mit dem Elektropalatographen die Phonemkontraste /tʃ/ - /ʃ/, /t/-/θ/ und /ɪ/-/i/ trainiert. Das visuelle Feedback sollte die Lerner dabei unterstützen, die Lautkontraste konsistent und auch auditiv akzep-tabel zu produzieren (vgl. Schmidt/Beamer 1998:396).

Die Probanden wurden einzeln zu je 45 Minuten in der Woche behandelt. Der Trainingszeitraum dauerte 24 Wochen mit 39 bis 49 Trainingseinheiten. Die Trainingsphasen im EPG- Training folgten den bereits oben beschriebenen drei Phasen (vgl. Gibbon/Hardcastle/Suzuki 1991). Die Dokumenta-tion des Trainingsverlaufs gestaltete sich jedoch im Gegensatz zu Gibbon, Hardcastle und Suzuki (1991) etwas präziser. Die Autoren (Schmidt/Beamer 1998) gliederten die Aufzeichnung des Trai-ningsverlaufs nach dem Schweregrad lautlicher Umgebung (CV zu CVC bis Satzkontext). Das Trai-ning der Lautkontraste wurde auf jeder Ebene in mindestens drei Trainingseinheiten geübt, um die Stabilität der Produktionsmuster zu gewährleisten (vgl. Schmidt/Beamer 1998:399). Sobald der Proband neun von zehn Lautproduktionen richtig bildete, konnte sich das Training in der Komplexi-tät steigern. Da drei Phonempaare trainiert wurden, war es möglich, die Unterschiede zwischen Pro-banden auf den Trainingsebenen zu vergleichen. Auf Grund der detaillierten Aufzeichnung war es den Studienautoren zudem möglich, individuelle Unterschiede und unterschiedliche Schweregrade der Phonemkontraste zu beurteilen (vgl. Schmidt/Beamer 1998:398).

Das EPG- Akzentreduktionstraining mithilfe des visuellen Feedbacks führte bei allen Studienteil-nehmern zu einer erfolgreichen Veränderung des Artikulationsmusters, insbesondere mit einer kon-sistenten Kontrastierung der Phoneme. Zudem schritten die Probanden relativ schnell auf den ein-zelnen Ebenen voran und benötigten im Schnitt nur ein bis vier Trainingseinheiten (vgl. Schmidt/Beamer 1998:399).

Der Phonemkontrast /tʃ/ und /ʃ/ bereitete zwei Probanden größere Probleme. Die Autoren vermuten dass die Schwierigkeiten dadurch verursacht wurden, dass es sich im Thai bei den Lauten um ein Phonem und sein Allophon handelt (vgl. Schmidt/Beamer 1998:400). Die /ɪ/- /i/ Opposition fordert von den Probanden die Modifikation des Lautes, der meist als Trill realisiert /r/ wird, zu einem al-

veolaren Approximanten und eine Übertragung der Beschränkung des Lautes von der initialen Position im Thai auf die finale Position im Englischen (vgl. Schmidt/Beamer 1998:394).

Eine Analyse der individuellen Ergebnisse verdeutlichte, dass mit dem EPG- Training des /tʃ/ - /ʃ/ Kontrastes bei dem Probanden mit der überaspirierten Artikulation zusätzlich eine Verbesserung des Luftgebungsmodus bewirkt wurde. Ein anderer Proband hatte wiederum Probleme, den /tʃ/ - /ʃ/ Kontrast von der initialen zur finalen Position zu generalisieren und profitierte laut den Studienautoren (vgl. Schmidt/Beamer 1998:400) mehr vom auditiven Feedback des Sprechtrainers als vom EPG-Training selbst. Der dritte Studienteilnehmer hingegen erwarb mithilfe des EPG-Trainings sehr schnell die zielsprachlichen artikulatorischen Muster. Dieser Proband hatte lediglich Probleme, /ɪ/ auf die silben- und wortfinale Position zu übertragen (vgl. Schmidt/Beamer 1998:401).

Insgesamt gelang den Probanden mit Hilfe des Elektropalatographen sowohl der Erwerb neuer Artikulationsmuster (z.B. /ɪ/) als auch die Modifikation bereits erworbener Produktionsweisen (z.B. /θ/), indem die Bewegung der Zunge und ihr Kontakt am Gaumen von den Probanden bewusst kontrolliert werden konnte. Daraus folgend konnte im Rahmen des Trainings ein konsistenter, artikulatorischer Kontrast der trainierten Phonempaare /tʃ/-/ʃ/, /t/-/θ/ und /ɪ/-/ɪ/ erreicht werden (vgl. Schmidt/Beamer 1998:402).

Resümee zur Anwendung der Elektropalatographie im Akzentreduktionstraining bisher

Die Pilotstudie von Gibbon, Hardcastle und Suzuki (1991) und die Studie von Schmidt und Beamer (1998) berichten beide vom erfolgreichen Einsatz der Methode im Akzentreduktionstraining. Die Ergebnisse der beiden Studien weisen auf eine Wirksamkeit der Methode beim Training von Lauten mit linguo- palatem Kontakt hin. Die Elektropalatographie mit ihrer visuellen Feedbackfunktion eignet sich folglich sowohl zum Erwerb neuer lingualer Konsonanten als auch zur Modifikation bereits erworbener Produktionsarten (vgl. Schmidt/Beamer 1998:401).

Die Elektropalatographie im Akzentreduktionstraining unterstützte die Probanden dabei, habitualisierte motorische Sprechmuster der Erstsprache, die sie zum Teil in die Zweitsprache transferierten, zu modifizieren (vgl. Schmidt/Beamer 1998:401). Durch das Training in verschiedenen Lautkontexten gelang es den Probanden zudem, das zu Beginn statisch trainierte Kontaktmuster auf eine Vielzahl von Lautumgebungen zu transferieren. Die Ergebnisse zeigen daher auch auf, dass das Training statischer Ziellaute alleine noch nicht zielführend ist und, dass das EPG- Training unbedingt die Integration der Ziellaute in die Spontansprache erfordert (vgl. Schmidt/Beamer 1998:401). Vor diesem Hintergrund zeichnet sich die Methode insbesondere durch die dynamische Darstellung linguo- palatalen Kontakts in Echtzeit aus. Denn durch die dynamische Darstellung wird eine Übertra-

gung der Ziellaute in ein koartikulatorisches- motorisches Sprechmuster unterstützt (vgl. Schmidt/Beamer 1998:401). Daneben bieten die EPG- Daten einen Einblick in die zugrundeliegenden artikulatorischen Muster und die unterschiedlichen Strategien der Sprecher bei der Produktion zielsprachlicher Laute (vgl. Gibbon/Hardcastle/Suzuki 1991:170). EPG-Daten können Wahrnehmungstests und akustische Aufnahmen ergänzen, um eine mangelnde artikulatorische Kontrastierungen von Phonempaaren in der Zielsprache aufzudecken, die mit einer auditiven Überprüfung möglicherweise nur unzureichend für die Planung einer adäquaten Intervention erfasst werden könnte (vgl. Gibbon/Hardcastle/Suzuki 1991:170).

Die Ergebnisse von Schmidt und Beamer (1998) zeigen darüber hinaus mögliche, unterschiedliche Fortschritte zwischen Probanden bei einem EPG- Training auf. Ein Proband berichtete, vor dem Training Probleme mit dem Trill im Thai gehabt zu haben (vgl. Schmidt/Beamer 1998:401). Der Proband könnte daher laut Schmidt und Beamer (1998:401) eine erhöhte Bewusstheit aufgebaut haben, da sein Trainingsfortschritt gegenüber den anderen Teilnehmern deutlich schneller verlief. Der Erwerb neuer Artikulationsmuster kann hingegen bei anderen Lernern langsamer verlaufen. Damit weisen die Autoren (Schmidt/Beamer 1998) auf die bereits erwähnten intervenierenden Einflussfaktoren (vgl. Hardcastle/Gibbon/Jones 1991:69), wie etwa eine erhöhte Bewusstheit oder Motivation der Probanden in einem EPG- Training, hin.

Die Trainingsdokumentation der Studie von Schmidt und Beamer (1998:401) zeigt auf, dass der Erwerb neuer Artikulationsmuster schneller verläuft als die Modifikation bereits erworbener Produktionsmuster (das neue Produktionsmuster /θ/ wurde schneller als die bereits vorhandenen Laute /tʃ/ und /ɹ/ im Thaiinventar gelernt). Die Elektropalatographie bietet vor diesem Hintergrund Einblicke, wie die L1 die Lautproduktion der L2 beeinflussen kann. Schmidt und Beamer (1998:402) zufolge wird die Elektropalatographie daher in Anbetracht verschiedener L2-Modelle zu einer Schnittstelle zwischen der Lautproduktion und der Lautwahrnehmung. Das SLM (Speech Learning Modell) von Flege (1995, zit. n. Schmidt/Beamer 1998:402) geht von Wahrnehmungsschwierigkeiten der L2- Lauten aus, welche zu hörbarem Akzent führen. Die Vorhersage des SLM Modells (vgl. Schmidt/Beamer 1998:402) lautet daher, dass neu wahrgenommene Laute schneller erworben werden als Laute, die ähnlich sind. Die Annahmen des SLM-Modells scheinen auch den Ergebnissen von Schmidt und Beamer (1998) zu entsprechen, wonach die Artikulationsmodi neuer Lautkontraste schnell erworben werden. Für die Modifikation von Lautkontrasten, die bereits im Thaiinventar vorhanden waren, benötigten die Probanden mehr Training (vgl. Schmidt und Beamer, 1998:402). Allerdings überprüften Schmidt und Beamer (1998) nicht die Diskriminationsfähigkeit der Laute dieses Sprachenpaars. Es gilt daher nachwirkend zur Unterstützung der Ergebnisse zu überprüfen, ob

die Wahrnehmung von L2 Thaisprechern des Englischen den Kontrast zwischen /θ/ und /t/ als unähnlich und /r/ und /ɹ/ als ähnlich wahrnehmen (vgl. Schmidt/Beamer 1998:402). Auf das SLM Modell von Flege und weitere Modelle wird im nachfolgenden Abschnitt genauer eingegangen.

Eine Wirksamkeit des Trainings sollte im Rahmen nachfolgender Studien auch ohne zusätzlichen auditiven Input überprüft werden (vgl. Schmidt/Beamer 1998:391). In diesem Sinne müsste man den Probanden Schmidt und Beamer (1998:391) zu folge möglichst geringe auditive Informationen während eines Trainings zur Verfügung stellen, um auch die Effizienz des visuellen Biofeedbacks überprüfen zu können. Gibbon, Hardcastle und Suzuki (1991) ergänzten ihr EPG- Training beispielsweise stark mit auditiven Zusatzübungen. Allerdings ist eine Reduktion auditiven Inputs im Rahmen eines Akzenttrainings, das ja erfordert, dass die Probanden auch zu einer zielsprachlichen Produktion gelangen, schwer umsetzbar. In diesem Sinne berichten auch Schmidt und Beamer (1998) von einer Studienteilnehmerin, die mehr vom auditiven Input des Sprechtrainers profitierte als vom visuellen Feedback, um die Korrektur der fehlerhaften Lautproduktion vorzunehmen. Ein erfolgreicher EPG-Trainingseffekt, der sich auf das visuelle Biofeedback allein zurückführen ließe, könnte unter dem Umstand, dass ein Proband bereits vor dem EPG-Training mit einem anderen herkömmlichen Akzentreduktionstraining zu keinen Erfolg gelangte, auf die EPG- Methode zurückgeführt werden. Da aber neben individuellen Einflussfaktoren (z.B. Motivation und Selbstwahrnehmung), Unterschiede im Trainingserfolg auch unterschiedlichen Fähigkeiten im Erwerb oder der Modifikation von motorischen Mustern unterliegen können, gilt es, diese intervenierenden Faktoren bei einem EPG-Vergleichstraining zu berücksichtigen. Um die Überprüfung der Effektivität der Methode zwischen Probanden im Vergleich zu gewährleisten, müssen derartige Einflussgrößen, nach Möglichkeiten bereits vor einem Training, kontrolliert werden (vgl. Schmidt/Beamer 1998:402).

Die EPG- Akzentreduktionsstudien von Gibbon, Hardcastle und Suzuki (1991) und Schmidt und Beamer (1998) zeigen, die Möglichkeit eines Trainings auf segmentaler Ebene für Laute mit linguo-palatalen Kontakt auf. In diesem Zusammenhang verweisen Schmidt und Beamer (1998) darauf, dass der Einsatz der Methode im Akzentreduktionstraining eine Schnittstelle zwischen der Sprachperzeption und Sprachproduktion darstellt. So wurden in der Pilotstudie von Gibbon, Hardcastle und Suzuki (1991) Diskriminationsschwierigkeiten nicht- nativer Lautkontraste überprüft und mit Hilfe der Aufzeichnung der linguo- palatalen Kontaktmuster negative Transfereffekte in der Lautproduktion festgehalten. Zudem weist die Dokumentation des EPG-Trainingsverlaufs in der Studie von Schmidt und Beamer (1998) auf einen schnelleren Erwerb neuer Artikulationsmuster in der L2 und langsameren Erwerb bereits vorhandener Produktionsweisen in der L1 hin.

Im nachfolgenden Abschnitt zum Bilingualismus wird im Rahmen der Behandlung des Zweitspracherwerbs unter anderem das Speech Learning Modell (SLM) von Flege et.al. vorgestellt. Dieses deckt sich mit den oben dargestellten Ergebnissen der Studie von Schmidt und Beamer (1998).

Bilingualismus

Die folgende Diskussion der Forschungsansätze des Bilingualismus teilt sich in drei Abschnitte. Angesichts der bilingualen Probandin der empirischen Studie in der vorliegenden Arbeit wird zunächst der (bilinguale) Erstspracherwerb im Hinblick auf die Sprachperzeption und Sprachproduktion besprochen. Im Zentrum der Darstellung stehen Untersuchungen zur Entwicklung kategorialer Wahrnehmung im Erstspracherwerb. Dabei wird der monolinguale Erwerb dem simultanen bilingualen Erwerb insbesondere hinsichtlich des Aufbaus erster Vokal- und Konsonantenkategorien der Sprachen gegenübergestellt. Der Argumentation von Meisel (2006) folgend, soll verdeutlicht werden, dass sich der bilinguale Erwerb qualitativ vom monolingualen Erwerb nicht unterscheidet. Einflussfaktoren auf den Erstspracherwerb werden in diesem Zusammenhang näher erläutert.

Auf die Darstellung des (bilingualen) Erstspracherwerbs folgt ein Abschnitt zum Zweitspracherwerb. Nach Meisel (2006) kann der Erwerb einer Sprache nach einer frühen Entwicklungsphase (Critical Period) qualitative Unterschiede zum Erstspracherwerb nach sich ziehen. Die Grenzziehung der Phasen für die einzelnen linguistischen Domänen (insbesondere für die Phonologie) bleibt dabei jedoch unklar. Dem Postulat einer Critical Period im Zweitspracherwerb steht jedoch das Speech Learning Modell von Flege et. al.(2003) gegenüber. Beobachteter Transfer und Interferenzen auf Ebene der Sprachperzeption und Sprachproduktion fußen Flege (2003) zu Folge nicht auf einer kritischen Phase für den Spracherwerb, sondern auf einer Wahrnehmung nicht-nativer Sprachlaute über den sogenannten 'kategorialen Mode'. Das Speech Learning Modell von Flege et.al., das die Möglichkeit temporaler Veränderungen der erworbenen L2- Laute einräumt, wird im Abschnitt zum Zweitspracherwerb näher beschrieben.

Den Abschluss dieses Kapitels bildet eine Darstellung der Kritik von Bradlow et.al. (1996), die daraufhin hinweisen, dass der genaue Zusammenhang zwischen der Sprachproduktion und Sprachperzeption im Speech Learning Modell von Flege et. al. unspezifiziert bleibt. Im Rahmen einer Trainingsstudie von Bradlow et.al. (1997) wurde der Einfluss eines auditiven Diskriminationstrainings nicht-nativer Lautkontraste auf die Sprachproduktion überprüft. Dabei zeigte sich ein Einfluss des auditiven Trainings auf die Produktion, jedoch wurden auch individuelle Unterschiede in der Produktionsrate beobachtet. Mögliche Variablen, die den Erwerb nicht-nativer Laute im natürlichen Erwerb aber insbesondere auch im Training nicht-nativer Lautkontraste beeinflussen können, werden

abschließend vorgestellt.

Bilingualer Erstspracherwerb

Der erfolgreiche Erwerb einer Lautsprache erfordert vom Menschen von Geburt an die kognitive Leistung, aus einem kontinuierlichen Sprachschall die elementaren Einheiten der Sprache zu dekodieren (vgl. Lust 2006:143). Im Rahmen dieses Analyseprozesses wird eine mentale Repräsentation über die Einheiten der Sprache entwickelt. Kinder bauen ein implizites Wissen über die sequentielle und systematische Natur der Einheiten auf, die dem kombinatorischen Prinzip unterliegen (vgl. Lust 2006:143). Systematizität und Kombinatorik phonetischer Einheiten ermöglichen die Wahrnehmung und die Produktion einer unendlichen Anzahl an möglichen neuen Wörtern und Sätzen. Um erklären zu können, wie Menschen in der Lage sind, aus dem Sprachschall relevante Einheiten zu filtern, muss von einer Vorprogrammierung ausgegangen werden, die den Menschen zur kategorialen Wahrnehmung befähigt (vgl. Lust 2006:176). Lust (2006:177) schreibt daher: „Because early phonological competencies do not depend on experience of a specific language, they suggest an innate component as their source.“

Im Laufe des Spracherwerbs können ab einer bestimmten Phase Einflüsse der Sprachumgebung in der Sprachwahrnehmung (vgl. phonetic prototypes¹) und Sprachproduktion (vgl. babbling drift hypothesis²) beobachtet werden (vgl. Lust 2006:153). Die frühesten Beobachtungen eines Effekts der sprachspezifischen Grammatik auf die kindliche Sprachwahrnehmung auf der segmentalen Ebene liegen bei einem Alter von etwa sechs bis zwölf Monaten (vgl. Lust 2006:152). In einer Studie von Kuhl et. al. 1992 (zit. n. Sebastián-Gallés/Bosch 2005:72) fanden die Autoren Evidenz für sprachspezifische Effekte in der Vokalwahrnehmung von Kindern im Alter von sechs Monaten. Mit Hilfe eines Diskriminationstests mit amerikanischen und schwedischen Kindern konnte der Einfluss sprachlicher Erfahrung beim Aufbau erster Vokalkategorien festgestellt werden. Den Kindern wurden prototypische Vokalphoneme der Sprachen (amerikanisch /i/ und schwedisch /y/) mit einem kontrastierenden Hintergrundstimulus, bestehend aus Varianten der Prototypen, präsentiert. Die unterschiedlichen Reaktionen der beiden Probandengruppen lieferten Evidenz für die sprachspezifische Wahrnehmung, die insbesondere die Rolle des Einflusses der Lautumgebung reflektierte. Die Diskriminationsfähigkeit der Kinder war auf die Varianten der Prototypen reduziert, weshalb sie weniger zwischen dem prototypischen Laut und seinen Varianten ihrer Umgebungssprache unter-

¹ phonetic prototypes: Laute einer Sprache werden als ideale Repräsentanten einer phonetischen Kategorien identifiziert (vgl. Lust 2006:150)

² babbling drift hypothesis: „infant babbling differs in specific ways which reflect the specific language being acquired“ (Lust 2006:153)

den als zwischen dem nicht-nativen Prototypen und seinen Varianten (vgl. Lust 2006:150 und Sebastián-Gallés/Bosch 2005:72). Die Ergebnisse von Kuhl et. al. 1992 weisen daher auf einen ersten entwicklungsbedingten phonologischen Reorganisationsprozess im ersten halben Jahr der Sprachentwicklung hin (vgl. Sebastián-Gallés/Bosch 2005:72). In dieser Phase kommt es zu einer Abnahme des Feingefühls für die Wahrnehmung nicht-nativer Lautkontraste (vgl. Sebastián-Gallés/Bosch 2005:72). Weitere Untersuchungen zur Diskriminationsfähigkeit von Kindern (vgl. Polka und Werker 1994, zit. n. Lust 2005:150) lassen eine frühere Abnahme der Vokalsensibilisierung als der Sensibilisierung für Konsonantenkontraste, annehmen (vgl. Sebastián-Gallés/Bosch 2005:72). Vokalkontraste werden phonemisch früher (6-8 Monate) als Konsonantenkontraste (8-10 Monate) wahrgenommen (vgl. Genesee/Nicoladis 2006:9). Eine Diskrimination der Sprachen nach prosodischen Mustern kann bereits unmittelbar nach der Geburt beobachtet werden (vgl. Lust 2006:176 und Sebastián-Gallés/Bosch 2005:69). Die Ausbildung der Phonemsensibilisierung (ab einem Alter von etwa 6 Monaten; siehe Studie Kuhl et. al. 1992 (zit. n. Sebastián-Gallés/Bosch 2005:72)) entspricht jedoch noch nicht der kategorialen Wahrnehmung (kontinuierlicher Mode) von Lauten, die bei Kindern bereits wenige Stunden nach der Geburt beobachtet werden kann. Reaktionen auf Lautunterschiede (unterschiedliche Artikulationsart oder unterschiedlicher Artikulationsort) entsprechen mehr einer akustischen Antwort als einer phonemischen Kategorisierung (kontinuierlicher Mode in der Wahrnehmung vgl. Bongaerts 1999:134 und Lust 2006:149).

Uneinigkeit herrscht noch darüber, auf Basis welcher Lautstrukturebene (Segment, Silbe, Phonem oder Wort) die initiale Segmentierung des Lautstroms erfolgt (vgl. Lust 2006:142).

Im ersten Lebensjahr erweitern Kinder ihr phonetisches Repertoire, indem sie eine sprachliche Repräsentation der Laute aufbauen. In diesem Prozess kann eine feine Anpassung der Wahrnehmung distinktiver Merkmale der umgebenden Sprache beobachtet werden. Die graduelle Abnahme in der Wahrnehmung bestimmter Lautunterschiede kann allerdings nicht mit einer generellen Abnahme der Wahrnehmungsfähigkeit assoziiert werden (vgl. Lust 2006:177). Der Prozess spiegelt lediglich einen Organisationsprozess des spezifischen phonologischen Systems wieder, der regelt, wie der sprachliche Input wahrgenommen wird (ebd.:177). Dafür spricht beispielsweise, dass manche Erwachsene akustische Merkmale nicht-nativer Lautkontraste auch ohne Training diskriminieren können (vgl. Lust 2006:177). Auf diesen Aspekt wird im Rahmen der Darstellung des Zweitspracherwerbs nochmals eingegangen.

In Hinblick auf die Sprachproduktion lassen sich in etwa ab sechs Monaten erste sprachspezifische Produktionsmuster beobachten. Der Annahme, die Brabbelphase (kanonisches Brabbeln) in der Sprachentwicklung gründe auf einfachen biologischen Reifungsprozessen, ist zu widersprechen.

Untersuchungen weisen darauf hin, dass es sich in dieser Phase, gleichermaßen wie in der Sprachwahrnehmung, um eine kontinuierliche Kodierung der Phonologie der jeweiligen Umgebungssprache, handelt³ (vgl. Lust 2006:153). Dies zeigt sich insbesondere bei Kindern, die Sprache nicht über den lautlichen Mode erwerben, sondern eine Gebärdensprache zur Erstsprache haben (manuelles Brabbeln) (vgl. Lust 2006:153ff.): „Thus, babbling provides one „mechanism by which infants discover the map between the structure of language and the means for producing this structure (Pettito and Marentette 1991, 1495 [sic!]). It allows children to explore the linguistic properties of the language surrounding them and to relate these properties to their own production. “ (ebd.:155). Es gibt folglich nach Lust (2006:153ff.) interlinguistische Evidenz, dass ab einem Alter von ca. sechs Monaten sowohl in der Sprachwahrnehmung als auch in der Sprachproduktion ein sprachspezifischer Effekt beobachtet werden kann.

Der kindliche Erstspracherwerb wurde hier an Studien skizziert, deren Probanden monolinguale Kinder waren. Nach Meisel (2006:91) gilt es, den simultanen Erwerb zweier oder mehr Sprachen als bilingualen/multilingualen Erstspracherwerb (2L1) zu bezeichnen. Den Ausgang dieser Begriffslage stellt die Annahme gleicher Erwerbsphasen wie im monolingualen Erstspracherwerb dar. Wenn bilingualen Kinder die gleichen Entwicklungsphasen durchliefen, liefere dies starke Evidenz dafür, den simultanen bilingualen/multilingualen Erwerb auch als Erstspracherwerb zu klassifizieren (vgl. Meisel 2006:95). In diesem Zusammenhang fordert Meisel (2006:94), zwischen qualitativen und quantitativen Unterschieden im Erwerb zu differenzieren. Verzögerungen im bilingualen Erwerb gegenüber dem monolingualen Erwerb können eintreten und sind quantifizierbar. Daher sind Entwicklungsverzögerungen in keinem Fall als pathologisch zu betrachten. Dies gilt es in Anbetracht einer großen interindividuellen Variabilität auch im monolingualen Entwicklungsverlauf ohne defizitären Ausgang zu berücksichtigen (vgl. Meisel 2006:95 und 110). Die grundsätzliche Annahme des bilingualen Erstspracherwerbs ist, dass bilingualen Kindern der simultane Erwerb von Sprachen auf gleiche Weise wie monolingualen Kindern möglich sei (Meisel 2006:95).

Eine Grenzziehung zwischen bilingualen Erstspracherwerb und (kindlichem) Zweitspracherwerb ((c)L2) begründet Meisel (2006:111) mit der Annahme einer Critical Period (im Folgenden: CP abgekürzt). Entwicklungsbedingte Veränderungen des Gehirns führen nach der Critical Period zu substantiellen Unterschieden im Spracherwerb. Nach Meisel (ebd.:111) gibt es Evidenz für eine kritische Phase, allerdings gilt es diese unter verschiedenen Aspekten differenziert zu betrachten (vgl. dazu Sebastián-Gallés/Bosch 2005:68). Eine Abgrenzung des kindlichen Zweitspracherwerbs vom

³ Allerdings gibt es auch Hinweise für universelle Tendenzen in der Brabbelphase (z.B. erhöhter Anteil an Labialen, und Dentalen). Nichtsdestotrotz korrespondiert der Anteil an produzierten Lauten mit der umgebenden Zielsprache. (vgl. Lust 2006:154).

erwachsenen L2- Erwerb oder vom bilingualen Erstspracherwerb auf Grund einer Critical Period führt jedoch zu einer problematischen Grenzziehung, die nicht allgemein anerkannt ist (vgl. Meisel 2006:111). Meisel selbst (2006:111) legt sich auf eine Reifung des Gehirns mit etwa fünf Jahren fest (ab 5 Jahren: cL2), allerdings mit dem Hinweis auf einen graduellen Verlauf des optimalen Zeitfensters und einer Berücksichtigung zeitlicher Differenzen hinsichtlich der unterschiedlichen sprachlicher Domänen und ihrer Subkomponenten (vgl. Meisel 2006:104). Dies gilt insbesondere für die Domäne der Phonologie (vgl. Meisel 2006:104). Denn wie die Skizzierung des phonologischen Erwerbs zeigt, unterliegt die phonologische Domäne bereits einem frühen phonologischen Reorganisationsprozess (vgl. Ellis 2005:5).

Der Erfolg beim Erwerb eines zielsprachlichen Lautsystems ist bei Kindern, die Sprachen simultan erwerben, ungleich höher, als bei Erwachsenen, die ein L2-Lautsystem später erwerben, da diese die Laute nicht im selben Ausmaß wie L1-Sprecher der Zielsprache wahrnehmen können (vgl. Ellis 2005:5 und Sebastián-Gallés/Bosch 2005:68). Wie aber Lust (2006) aufzeigt (siehe oben), unterliegt die Wahrnehmung nicht-nativer Laute nicht einer Abnahme der Wahrnehmungsfähigkeit, sondern spiegelt vielmehr einen phonologischen Organisationsprozess wider.

Bevor in diesem Kapitel nun auf die Frage nach der Existenz einer Critical Period im Hinblick auf Fremdsprachenakzent auf segmentaler Ebene im Zweitspracherwerb eingegangen wird, gilt es, den Entwicklungsweg des simultanen bilingualen Erstspracherwerbs nachzuzeichnen.

Genesee und Nicoladis (2006:8) weisen darauf hin, dass Fragestellungen zur phonologischen Entwicklung bilingualer Kinder erst in den letzten zehn Jahren etabliert wurden und intensiv beforscht worden sind, weshalb mögliche Implikationen aus den Ergebnissen auf den Erwerbsverlauf mit Vorsicht zu interpretieren sind. Wie der Entwicklungsverlauf monolingualer Kinder zeigt, erfolgen phonologische Reorganisationsprozesse bereits in einer sehr frühen Entwicklungsphase. Zusätzlich unterliegen Reorganisationsprozesse in den unterschiedlichen phonologischen Domänen unterschiedlichen Zeitfenstern. Dies muss bei einer kritischen Analyse und beim Vergleich von Studienergebnissen berücksichtigt werden (vgl. Genesee/Nicoladis 2006:8). Während de Houwer (1995, zit. n. Genesee/Nicoladis 2006:2) die Grenze zum Zweitspracherwerb bereits bei einem Alter von einem Monat ansetzt, liegt die Grenze bei McLaughlin (1978, zit. n. Genesee/Nicoladis 2006:2) bei etwa drei Jahren. Meisel (2006) hingegen zieht die Grenze zum Zweitspracherwerb bei etwa fünf Jahren. Genesee und Nicoladis (2006:2) definieren den Erstspracherwerb für ein Zeitfenster, das von der Geburt bis zum vierten Lebensjahr reicht.

Genesee und Nicoladis (2006:2f.) weisen auf eine Variabilität im Erwerb hin. Diese ist zurückzuführen auf Faktoren, die auch auf den monolingualen Erwerb Einfluss haben, sowie auf spezifische

Einflussfaktoren, die den bilingualen Erwerb beeinflussen können. (vgl. auch Meisel 2006). Spezifische Einflussfaktoren im bilingualen Erwerb sind:

- unterschiedliche Sprachpaare,
- Unterschiede in der Menge, der Konsistenz und dem Kontext der Spracherfahrung (vgl. Genesee/Nicoladis 2006:2). Diese Einflussfaktoren sind Meisel (2006) zu folge als quantitative Einflussfaktoren zu betrachten.

Eine zentrale Frage, die sich angesichts des simultanen bilingualen Erwerbs stellt, ist, ob das Kind ein einziges Lautsystem entwickelt oder, ob eine frühe Differenzierung der Lautsysteme erfolgt. Der Prozess der phonologischen Reorganisation (siehe oben) im ersten halben Lebensjahr führt zu einer sprachspezifischen Wahrnehmung der Laute. Dieser Prozess ist abhängig von sprachlicher Erfahrung und sollte folglich im simultanen Erwerb zu einer Differenzierung der Lautsysteme führen (vgl. Ellis 2005:5).

Volterra und Taeschner⁴ (1978:312, zit. n. Genesee/Nicoladis 2006:3) gehen von einer initialen Phase aus, in der die Sprachen noch nicht differenziert werden. Diese erste Phase gleiche dem monolingualen Erwerb. In einer weiteren Phase wäre es den Kinder jedoch möglich, die Sprachen zu separieren. In Hinblick auf eine Trennung stellt sich die Frage nach einer autonomen oder interdependenten Entwicklung der Sprachsysteme. Eine interdependente Entwicklung ließe eine Beeinflussung der Sprachen zu, wohingegen andere Entwicklungsmuster im Vergleich zum monolingualen Erwerb zu beobachten sein müssten (vgl. Genesee/Nicoladis 2006:3). Die Debatte um eine autonome oder interdependente Entwicklung bleibt noch ohne Ergebnis (vgl. Meisel 2006:111). Es gibt jedoch Hinweise auf eine interdependente Entwicklung, die eine Verzögerung oder Beschleunigung zur Folge haben kann, die jedoch nicht den vollständigen Erwerb beeinflusse (vgl. Meisel 2006:111). In Hinblick auf den Erwerb der Syntax scheint die Annahme eines gemeinsamen Systems nicht zu stimmen (vgl. Montrul 2004:19) und sie weist darauf hin, dass die Erforschung zur Ausbildung des phonologischen Systems sich derzeit erst entwickelt. Genesee und Nicoladis (2006:3) verweisen im Hinblick auf die phonologische Entwicklung auf Tendenzen für unterschiedliche Entwicklungsmuster auf prosodischer und segmentaler Ebene. Allerdings wird vorwiegend von Verzögerungen berichtet, die zudem nicht in allen phonologischen Domänen zu beobachten sind.

Erste Hinweise für einen frühen Aufbau separater phonologischer Systeme bereits in der pre-verbalen Phase finden sich in Untersuchungen zur Diskrimination von Sprachenpaaren gleicher und un-

⁴ Unitary language system hypothesis

terschiedlicher Rhythmusgruppen. Monolinguale Kinder können den Input von Sprachen unterschiedlicher und gleicher Rhythmusgruppen bereits mit vier Monaten differenzieren (vgl. Genesee/Nicoladis 2006:8). Bilinguale Kinder weisen bereits ab einem Alter von 4,5 Monaten die gleichen Diskriminationsfähigkeiten wie monolinguale Kinder auf (vgl. Genesee/Nicoladis 2006:8 und Sebastián-Gallés/Bosch 2005:70). In einer Studie von Sebastián-Gallés und Bosch (2001, zit. n. Sebastián-Gallés/Bosch 2005:70) wurde das Sprachenpaar Spanisch-Katalan (gleiche rhythmische Gruppe) mit zwei bilingualen Probandengruppen (Matching nach Erstsprache der Mutter) und zwei monolingualen Parallelgruppen untersucht. Nach einer Eingewöhnungsphase, in der die Kinder Sätze in der Muttersprache⁵ hörten, wurde die Aufmerksamkeit für Sätze mit einem Rhythmuswechsel geprüft. Diese Stimuli waren zur Hälfte in der Muttersprache gesprochen, während die zweite Hälfte der Stimuli durch einen Sprachwechsel während der Äußerung manipuliert wurde. Bei allen Kindern wurde eine erhöhte Aufmerksamkeit für die Stimuli mit dem Rhythmuswechsel gemessen. Die Ergebnisse der Untersuchung zeigen, dass das Sprachpaar Spanisch-Katalan den Prozess der Sprachdifferenzierung der bilingualen Gruppe im Vergleich zur monolingualen Kontrollgruppe nicht verzögerte. Diese Ergebnisse liefern Hinweise für eine Differenzierungsfähigkeit, unabhängig vom Grad der Spracherfahrung und darauf, dass keine verspätete Differenzierung bei einem Sprachenpaar der gleichen Rhythmusgruppe einsetzt (vgl. Sebastián-Gallés/Bosch 2005:70). Eine Verzögerung ist hingegen bei der Wahrnehmung segmentaler Features zu beobachten. Während monolinguale Kinder in der zweiten Hälfte des ersten Lebensjahres bereits beginnen, Vokale und Konsonanten phonemisch zu differenzieren (siehe oben), dürfte sich der phonologische Reorganisationsprozess bei bilingualen Kindern verzögern (Vokalkontraste ab ca. 12 Monaten vs. 6-8 Monaten im monolingualen Erwerb und sprachspezifische Effekte in der Differenzierung von Konsonantenkontrasten zwischen 12-21 Monaten vs. 8-10 Monaten im monolingualen Erwerb; vgl. Genesee/Nicoladis 2006:9 und Sebastián-Gallés/Bosch 2005:73). Bosch und Sebastián Gallés (2003, zit. n. Sebastián-Gallés/Bosch 2005:73) fanden unterschiedliche Entwicklungsmuster von bilingualen (Spanisch - Katalan) und monolingualen Kindern. Die Autoren untersuchten mit einem Eigenwöhnungstest den Vokalkontrast /e/- /ɛ/ im Katalan, den das spanische Lautsystem nicht aufweist. Nur monolinguale Kinder des Katalan ab einem Alter von 8 Monaten konnten die Laute phonemisch diskriminieren. In einem weiteren Experiment konnten die Autoren eine ähnliche Diskriminationsfähigkeit der bilingualen Kinder für den Vokalkontrast ab einem Alter von 12 Monaten feststellen (vgl. Sebastián-Gallés/Bosch 2005:73).

Die Ergebnisse von Untersuchungen kanonischen Brabbelns bilingualer Kinder weichen je nach Fo-

⁵ Muttersprache meint hier die Sprache, die vorwiegend von der Mutter gesprochen wird

kus der phonologischen Subdomänen von den Ergebnissen monolingualer Kinder ab. Das Brabbelmuster bilingualer Kinder weist im Hinblick auf prosodische Merkmale, Äußerungslänge und Silbenstruktur keine Unterschiede zu monolingualen Kindern auf (vgl. Genesee/Nicoladis 2006:10). In einer Studie von Poulin-Dubois und Goodz (2001, zit. n. Genesee/Nicoladis 2006:10) wurden keine sprachspezifischen Merkmale im Brabbelmuster in Hinblick auf segmentale Merkmale gefunden.

Während manche Studien auf Verzögerungen und Unterschiede im bilingualen Erwerb im Vergleich zum monolingualen Erwerb verweisen, zeigen andere Studien gleiche Entwicklungsphasen auf. So konnte z.B. beobachtet werden, dass die segmentale Phonologie bilingualer Kinder jener von monolingualen Kindern gleicht, insbesondere im Hinblick auf phonetische Substitutionen (z.B. [l] für [r] im spanischen Wort 'cruz') in der Sprachproduktion, VOT (voice onset time), Konsonantenharmonie und Silbenreduplikation (vgl. Genesee/Nicoladis 2006:10): „Whether and/or when BFL [bilingual first language] children have two language-specific segmental phonological repertoires is not clear.“

In Anbetracht des Vergleichs zwischen monolinguaalem und bilingualem Erstspracherwerb muss, wie eingangs erläutert wurde, zwischen spezifischen Einflüssen, die auf den bilingualen Erwerb wirken können und allgemeinen Einflussfaktoren unterschieden werden. So unterliegt die Sprachentwicklung sowohl im monolingualen als auch im bilingualen Erwerb entwicklungsbedingten Einflussfaktoren, wie der Ausbildung der Artikulatoren und allgemeinen individuellen Unterschieden (vgl. Meisel 2006 und vgl. Genesee/Nicoladis 2006:11). Spezifische Einflussfaktoren auf die bilinguale Entwicklung wären beispielsweise ein geringerer Zugang zur Sprache und wenig Übung (vgl. Genesee/Nicoladis 2006:11). Aber selbst wenn bilinguale Kinder einem geringeren Sprachinput im Vergleich zu monolingualen Kindern ausgesetzt sind, weisen sie zum größten Teil die gleichen Entwicklungsphasen wie monolinguale Kinder auf (vgl. Genesee/Nicoladis 2006:21). Andererseits werfen Studienergebnisse, die z.B. auf eine Verzögerung in der sprachspezifischen Vokaldiskrimination hinweisen, die Fragen nach einer Abhängigkeit von der Häufigkeit des sprachlichen Inputs auf. So könnten Verzögerungen in den Domänen auftreten, die eines erhöhten Inputs bedürfen (s. Genesee/Nicoladis 2006:21). In diesem Sinne könnten phonemische Kontraste nicht differenziert werden, weil die Features eine unimodale Verteilung im Input aufweisen (vgl. Genesee/Nicoladis 2006:21f.). Meisel (2006:105f.) zu Folge weisen bilinguale Kinder Phasen geringer Produktion auf, jedoch kann diese Beobachtung nicht direkt mit einer geringen Ausbildung sprachlichen Wissens assoziiert werden. Allerdings bestehen demgegenüber Annahmen einer schwächeren Sprache (weaker language) im bilingualen Erstspracherwerb, die folglich wie eine Zweitsprache erworben wird

(ebd.:106). Dafür gibt es zwar unzureichende Evidenz, allerdings wäre eine geringe Ausbildung vollen grammatischen Wissens während einer optimalen Phase aufgrund eines verspäteten Erwerbsbeginns oder als Ergebnis unzureichender Inputs durchaus denkbar (ebd.:106).

Zweitspracherwerb

Während im Abschnitt zum bilinguale Erstspracherwerb auf mögliche Verzögerungen im Erwerb zweier Lautsysteme verwiesen wurde, stellt sich angesichts des sogenannten Zweitspracherwerbs die Frage nach den Ursachen für eine unzureichende Sprachperzeption und Sprachproduktion im Erwerb eines nicht-nativen Lautsystems.

Eine Grenzziehung zwischen bilingualen Erstspracherwerb und sukzessiven Zweitspracherwerb liegt Meisel (2006:103f. und 111) zu folge in der Critical Period (CP) begründet. Erfolgt der Erwerb einer weiteren Sprache nach der kritischen Phase, so müsse es zu qualitativen Unterschieden im Erwerb und vor allem in der Erlernbarkeit grammatischen Wissens kommen (vgl. Meisel 2006:103f.). So unterliege die Fähigkeit des Menschen zur Sprache entwicklungsbedingten Veränderungen, die in einer kritischen Phase für die Sprachentwicklung münden würden (vgl. Meisel 2006:104). Es wurde bereits verdeutlicht, dass Kontroversen über das Alter, in dem die Critical Period endet, herrschen. Die Critical Period muss nach Meisel als Phase mit einem abrupten Beginn, gefolgt von einem optimalen Alter und einer graduellen Abnahme verstanden werden (vgl. Meisel 2006:104). Zudem muss, nach Meisel, zwischen den sprachlichen Domänen, die unterschiedlichen Zeitfenstern unterliegen, differenziert werden (vgl. Meisel 2006:104). Vertreter der Critical Period gehen davon aus, dass zu Beginn der Entwicklung das menschliche Gehirn eine hohe Plastizität aufweist, die im Laufe der Entwicklung abnimmt (vgl. Sebastián-Gallés/Bosch 2005:88). Frühe Einflüsse haben daher bereits weitreichende Konsequenzen für die Sprachentwicklung (vgl. Wahrnehmung von Phonemen). Auf der anderen Seite verweisen Sebastián-Gallés und Bosch (2005:68) auf die Anpassungsfähigkeit des menschlichen Gehirns an die Umwelt (vgl. auch Flege 1981:166): Sebastián-Gallés und Bosch (2005:68): „But, our brains are also living structures, always changing and adapting to the demands of the environment; thus sufficient extended exposure, significant changes may be induced“

Im Rahmen der Beobachtung des Fremdsprachenakzents (foreign accent), haben sich vor dem Hintergrund eines frühen phonologischen Reorganisationsprozesses und der Beobachtung von Einflüssen der Erstsprache auf die Zweitsprache, Fragen nach den Gründen für die Schwierigkeiten später L2-Lerner im Erwerb eines L2-Lautsystems, herausgebildet. Zwei Faktoren, denen ein starker Ein-

fluss für den erfolgreichen Erwerb nicht-nativer Lautkontraste bei positiver Ausprägung zugeschrieben wird, sind „the earlier, the better“ und „the more experience, the better“ (vgl. Sebastián-Gallés und Bosch 2005:68). Folglich spielen Zeit(-fenster) und Inputmenge eine zentrale Rolle im Erwerb eines Lautsystems und konstituieren Variablen, die mit der Gehirnentwicklung und -veränderung korrelieren (vgl. Sebastián-Gallés und Bosch 2005:68).

Der Fokus in der Betrachtung der Möglichkeit einer Critical Period liegt hier auf dem Erwerb segmentaler Einheiten. Untersuchungen von Schwierigkeiten im Erwerb nicht-nativer Kontraste weisen auf Fehler nicht universeller Art hin, die bedingt sind durch die Erstsprache der Lerner (vgl. Sebastián-Gallés und Bosch 2005:74). Auf der anderen Seite kann sich die Menge des sprachlichen Inputs (amount of exposure) förderlich auf die Sprachentwicklung auswirken, weshalb sowohl von einer dynamischen Komponente als auch von einer Wechselwirkung der Sprachsysteme auszugehen ist (s. Sebastián-Gallés und Bosch 2005:74). Nach Sebastián-Gallés und Bosch (2005:74) haben sich angesichts dessen zwei zentrale Fragegruppen auf Ebene der phonologischen Entwicklung im L2-Erwerb herausgebildet. Während die eine Gruppe nach dem Einfluss und der Beziehung eines bereits entwickelten phonetischen Systems fragt, richtet sich ein zweiter Frageblock auf die dynamischen Entwicklungen im L2- Erwerbsprozess.

Das Speech Learning Modell (SLM) von Felge et.al. (2003) wird beiden Fragenblöcken zu einem großen Teil gerecht, während das Perceptual Assimilation Modell (PAM) von Best et.al. (1995 und 2001, zit. n. Flege 2003:5) den L2-Erwerb eher statisch betrachtet (vgl. Sebastián-Gallés und Bosch 2005:74).

Das SLM von Flege et. al. geht nicht von einer Critical Period (vgl. Flege 1981:162) im L2-Erwerb aus. Die Ablehnung einer Critical Period wird dabei folgendermaßen argumentiert (vgl. Flege 1981, Flege 1997 und Flege 2003): Die Critical Period- Hypothese ist keine zu testende Hypothese, da sie ein Konvolut an Einflussfaktoren (altersabhängige Einflüsse) impliziert, die meist nicht differenziert behandelt werden (vgl. Flege 1997:171 und Flege 2003:29). Die zugrundeliegenden Reifungsprozesse blieben in der Regel meist unspezifiziert (s. Flege 1997:171). In Anbetracht des Erwerbs segmentaler Einheiten differenziert die Hypothese oftmals nicht zwischen der Sprachproduktion und der Sprachwahrnehmung, die vermutlich unterschiedlichen kritischen Zeitfenstern unterliegen (vgl. Flege 2003:320 und Sebastián-Gallés und Bosch 2005:68). Während die Produktion neuromuskulär geleitet ist und auch sensorischen Feedbacks bedarf, sind andere Aspekte der Sprache, insbesondere die Sprachwahrnehmung, kognitiver Natur (s. Flege 2003:320). Die Fähigkeit, neue sensomotorische Programme zu entwickeln und zu modifizieren, gilt es von der Entwicklung der Repräsentationen von Vokalen und Konsonanten zu unterscheiden. In Anbetracht dessen müssten

unterschiedliche neuronale Reifungsprozesse berücksichtigt werden (s. Flege 1997:171), wenn es eine Critical Period gäbe.

Hinweise dafür, dass die Fähigkeit zum Erwerb neuer Phoneme über das gesamte Leben hinweg intakt bleibt, sind Untersuchungen, in denen Erwachsene, selbst mit geringer Spracherfahrung, Laute besser diskriminieren konnten als Kinder (s. Flege 1981:165). Auch Lust (2006:177) berichtet von einer intakten Wahrnehmungsfähigkeit über das gesamte Leben hinweg, die Erwachsenen die Unterscheidung nicht-nativer Lautkontraste selbst ohne Training ermöglicht.

Evidenz für die Ablehnung einer Critical Period liefern zudem aktuelle elektrophysiologische Untersuchungen, die aufzeigen, dass das menschliche auditive System zu einem hohen Grad plastisch bleibt und den Erwerb neuer Lautkontraste ermöglicht (vgl. Sebastián-Gallés und Bosch 2005:74). Die Abnahme motorischer Fähigkeiten aufgrund drastischer biologischer Veränderungen wird von Klein (1995, zit. n. Bongaerts 1999:135) aufgrund unzureichender Evidenz massiv in Frage gestellt. Klein (1995, ebd.:135) zufolge gibt es keine absoluten Barrieren zur Produktion neuer Laute selbst bei späten Lernern einer Sprache.

In Hinblick auf die Sprachproduktion und Sprachwahrnehmung haben sich verschiedene Modelle herausgebildet. So gibt es beispielsweise ein Modell basierend auf der Annahme eines „Psychogrammas“ (Bever, zit. n. Felge 2003:3), das die Repräsentation von Produktion und Wahrnehmung im L1-Erwerb verbindet. Das Modell geht von einer Abnahme der Verbindung nach der Ausbildung des phonologischen Systems in der L1 aus. Gibt es eine Critical Period, so müsste sich dem Modell zufolge die Sprachproduktion unabhängig von der Sprachwahrnehmung entwickeln, wodurch Lerner möglicherweise Laute diskriminieren, aber selbst nicht distinktiv produzieren könnten (s. Flege 2003:3). Flege (2003:4) geht hingegen davon aus, dass die Akkuratheit der L2 Produktion von einer unzureichenden Fähigkeit, die L2-Laute wahrzunehmen, beschränkt wird. Fremdsprachenakzent basiere folglich auf der Wahrnehmung von L2-Lauten über L1-Lautkategorien (vgl. Bongaerts 1999:134). Die Hypothese nach Flege (2003:3) lautet daher, dass die Produktion eines phonetischen Segments in der L2 seiner Wahrnehmungskategorie entspricht. Die Wahrnehmungskategorie ist beeinflusst von der Erstsprache der Lerner. In einer frühen Entwicklungsphase wird diese weniger der Kategorie der Zielsprache entsprechen (vgl. Flege 2003:3). Erwachsene bedienen sich des 'kategorialen Modes' Aufgrund der Wahrnehmung über den 'kategorialen Mode' richtet sich die Aufmerksamkeit vorwiegend auf Lautsignale, die zur Lautkontrastierung in der Erstsprache relevant sind (vgl. Bongaerts 1999:134). In der initialen Phase des Erstspracherwerbs läuft die Wahrnehmung über einen 'kontinuierlichen Mode'. Die Wahrnehmung entwickelt sich schon bald zum 'kategorialen Mode' (vgl. Abschnitt zum Erstspracherwerb in diesem Kapitel) und es wird angenommen, dass ab

einem Alter von etwa sieben Jahren stabile phonetische Kategorien des L1 Lautsystems ausgebildet werden (vgl. Bongaerts 1999:134).

Die Akkuratheit mit der Laute einer L2 diskriminiert werden, ist daher abhängig vom Grad der Assimilation an die L1 (vgl. Sebastián-Gallés und Bosch 2005:74). In diesem Punkt gleichen sich das Speech Learning Model (SLM) von Flege et.al. und das Perceptual Assimilation Model (PAM) von Best et.al., denn beide Modelle gehen von der Annahme aus, dass Ähnlichkeiten oder Unterschiede der Phoneme in der L1 und der L2, eine Unterscheidung der Phoneme erleichtern oder erschweren können (vgl. Sebastián-Gallés/Bosch 2005:74). Das PAM beschreibt drei möglich Typen der Assimilation (vgl. Sebastián-Gallés/Bosch 2005:74 und Marda 2010:182):

- Ein neuer L2 Laut wird an eine bereits existierende L1- Lautkategorie assimiliert, als eine bessere oder schlechteren Realisierung.
- Der neue L2 Laut wird als neuer Laut wahrgenommen.
- Der neue Laut wird als ein nicht-sprachlicher Laut wahrgenommen

(vgl. Sebastián-Gallés/Bosch 2005:74 und Marda 2010:182)

Demzufolge werden zwei kontrastive Laute einer L1- Kategorie angeglichen. Wenn die Laute in gleicher Weise für diese Kategorie akzeptabel sind, sind sie schwer zu diskriminieren (vgl. Sebastián-Gallés/Bosch 2005:74 und Marda 2010:182f.). Flege (2003:5) merkt an, dass PAM zu folge die Akkuratheit in der Diskrimination auch dem Grad phonetisch-artikulatorischer Ähnlichkeiten unterliegen kann. Während das PAM postuliert, dass neue Kategorien eher für L2 Laute entwickelt werden, die als diskrepante Einheiten zur L1 Kategorie wahrgenommen werden als für L2 Laute, die als weit entfernt vom nächstgelegenen L1 Laut wahrgenommen werden, sagt das SLM genau umgekehrt vorher, dass je größer die phonetische Unähnlichkeit eines L2 Lautes zum nächstgelegenen L1 Laut ist, desto eher eine neue Lautkategorie gebildet wird (vgl. Flege 2003:10).

Nach dem SLM gibt es sowohl eine phonetische Kategorieassimilation als auch eine Kategoriedissimilation (vgl. Flege 2003:12). Sobald eine neue Kategorie für einen L2 Laut aufgebaut wird und zum Teil den phonetischen Raum der L1-Kategorie einnimmt, werden beide Kategorien dissimiliert. Daraus folgt, dass keine der beiden Kategorien jener von monolingualen Sprechern entspricht.

Eine Kategorieassimilation wird vorhergesagt, wenn für einen L2-Laut, der auditiv vom nächstgelegenen L1-Laut abweicht, keine neue Kategorie aufgebaut wird (vgl. Flege 2003:12). Erfahrene L2-Lerner müssten jedoch eine gemischte Kategorie aufbauen, die den Eigenschaften der L1 und L2 Kategorie entspricht, die auditiv angeglichen wurden. Der Aufbau ist jedoch proportional vom Input, den das System erhält, abhängig (vgl. Flege 2003:12). Daher können Produktionen der L2 Laute der L1 entsprechen und Produktionen der korrespondierenden L1 eventuell wie die der L2 wer-

den.

Wie man sieht, fügt das Speech Learning Model von Flege et.al. im Gegensatz zum statischen Modell von Best et.al. (1992, zit. n. Sebastián-Gallés/Bosch 2005:74) weitere Aspekte dynamischer Art in der Beschreibung des Zweitspracherwerb hinzu. So spielt das Erwerbsalter der L2 und die Menge der Nutzung der L1 eine zentrale Rolle im Modell (vgl. Sebastián-Gallés/Bosch 2005:74 und Flege 2003:8f.). Wie bereits erwähnt wurde, ist in dem Modell die Annahme zentral, dass die Fähigkeit zur segmentalen Produktion und Wahrnehmung über das gesamte Leben hinweg intakt bleibt und insbesondere das auditive System eine hohe Plastizität aufweist (vgl. Flege 2003:8 und Sebastián-Gallés/Bosch 2005:74). Nach Flege (2003:8) bleiben die gleichen Erwerbsmechanismen, die den erfolgreichen Erwerb eines Lautsystems in der Erstsprache ermöglichen, über das gesamte Leben intakt. Dies impliziert die Fähigkeit zur Wahrnehmung von Features im Sprachinput, sowie deren kategoriale Wahrnehmung und Produktion. Assimilationsprozesse erklären sich aus dem Postulat, dass ein bilingualer Mensch die phonetischen Subsysteme der L1 und L2 nicht vollständig separieren kann (a common phonological space⁷) (s. Flege 2003:8). In diesem Sinne sind phonetische Interferenzen das Resultat früheren Lernens, aber spiegeln keine Abnahme neuronaler Plastizität wieder. Flege (2003:11) zufolge entwickeln sich die phonetischen Kategorien in der L1 bei Kindern und Erwachsenen langsam (siehe stabile phonetische Kategorien in etwa mit 7 Jahren). Der Filterungsmechanismus des L2 Inputs, der eine Assimilation begünstigen kann, ist jedoch nach Flege nicht persistent, sondern nimmt beim Aufbau des lexikalischen L2 Systems, das einer phonetischen Differenzierung bedarf, ab (ebd.:9). Jedoch postuliert das Modell auch eine mögliche Blockung zum Aufbau einer neuen L2 Kategorie, wenn beispielsweise ein L2 Laut als persistent einer L1 Kategorie zugehörig identifiziert wird (ebd.:10).

In diesem Zusammenhang fragen Sebastián-Gallés und Bosch (2005:75), warum Bilinguale trotz einer frühen und extensiven Spracheinwirkung am Aufbau neuer phonetische Kategorien scheitern.

In mehreren Studien, die im Labor der Universität Barcelona durchgeführt wurden (vgl. Sebastián-Gallés/Bosch 2005:75), wurden erfahrene bilinguale Sprecher (Spanisch-Katalan), die bereits mit 3-6 Jahren eine der beiden Sprachen als Zweitsprache erworben hatten, getestet. Die Sprecher der Gruppe waren seit dem Erwerb der Sprachen in einem höchst ausgeglichen- bilingualen Umfeld aufgewachsen. Dennoch zeigten die Ergebnisse der Gruppe der Spanisch-dominanten Sprecher auf, dass sie den katalan-spezifischen Vokalkontrast /e/-/ɛ/ (siehe Abschnitt oben), nicht differenzieren konnten. Die Ergebnisse der Studie sprechen für Assimilationsprozesse, die sowohl vom PAM als

⁷ Das SLM postuliert, dass die L1 und L2 phonetischen Subsysteme interagieren, das die phonetischen Elemente die das L2 und L1 Subsystem konstituieren, sich in einem gemeinsamen phonetischen Raum befinden (s. Flege 2003:11)

auch vom SLM vorhergesagt werden, verdeutlichen aber, dass „[...] the influence of first exposure is not easily overcome.“ (vgl. Sebastián-Gallés/Bosch 2005:75)

Wie bereits am Entwicklungsweg im Erstspracherwerb skizziert wurde, sind erste sprachspezifische Einflüsse in der Kindheit höchst evident (vgl. Lust 2006 und Flege 2003). Die Entwicklung der Sprechmotorik und die Repräsentation von L1-Lauten scheint sich in der Kindheit und bei Erwachsenen langsam zu entwickeln. Flege (2003:11) weist allerdings darauf hin, dass ein genauer Endpunkt der Entwicklung bisher nicht bekannt ist (möglicherweise bei etwa 7 Jahren). Zudem wurde bisher kein Alter für das erste Auftreten eines Fremdsprachenakzent definiert. Die Menge des Inputs für den L2-Erwerb dürfte allerdings in Anbetracht dessen, dass auch der L1 Erwerb einer langen Entwicklungsphase bedarf, eine wesentliche Rolle spielen (s. Flege 2003:13 und Flege 1981:168).

Andererseits stellen Studienergebnisse der Universität Barcelona (s.o.) die Annahme nach der Menge des Inputs in Frage. Nach dem SLM sollten frühe bilinguale Sprecher eine neue phonetische Kategorie für den L2 Laut, der nicht im L1 System existiert, aufbauen (s. Flege 2003:16). Der katalanische Vokalkontrast /e/ und /ɛ/ ist im Spanischen von einer einzigen Vokalkategorie /e/ mit [ɛ] als Allophon besetzt (vgl. Flege 2003:17 und Sebastián-Gallés/Bosch 2005:75). Auch wenn die Studien die segmentale Produktion der Probanden nicht überprüften, weisen die Ergebnisse darauf hin, dass selbst erfahrene frühe Lerner sich von monolingualen Sprechern unterscheiden können (s. Flege 2003:18). Flege (2003) interpretiert die Ergebnisse nicht im Sinne einer frühen Abnahme der neuronalen Plastizität (vgl. Sebastián-Gallés/Soto Faraco 1999:129, zit. n. Flege 2003:18 und 27), sondern sieht darin Evidenz für die Hypothese, dass L2 Lerner Features, die sie nicht zur Differenzierung von L1 Phonemen benötigen, bei der Entwicklung des L1 phonologischen Systems in der frühen Kindheit herausfiltern. Diese Ergebnisse stützen jedoch vielmehr eine sogenannte Filterhypothese, wonach die segmentale Wahrnehmung mit der Zunahme des Alter von einer featurespezifischen Wahrnehmung beschränkt wird. Features, die zur Wahrnehmung nativer Laute redundant sind, werden im Laufe der Entwicklung 'herausgeseiht' und beeinträchtigen die Wahrnehmung distinktiver nicht-nativer Laute (s. Flege 2003:27). In diesem Sinne haben frühere Spracheindrücke einen starken Einfluss auf den Erwerb neuer Laute. Das SLM geht von einer intakten Fähigkeit der Wahrnehmung nicht-nativer Laute für das gesamte Leben aus, auch wenn die Entwicklung der L2 Kategorie nicht vollständig der L1-Kategorie entspricht (ebd.:27). Studienergebnisse die das SLM von Flege et.al. unterstützen, weisen darauf hin, dass selbst späte Lerner neue Laute, die nicht in der L1 vorhanden sind, erwerben und weder späte noch frühe Lerner Features im Erwerb neuer Kontraste, die für die L1- Kategorie redundant sind, filtern (s. Flege 2003:28).

In Anbetracht der Sprachproduktion konkurrieren Flege (2003:27) zu Folge zwei zentrale Hypothe-

sen. Während manche Forscher von einer Abnahme der gleichen Fähigkeiten in der Sprachperzeption und Sprachproduktion wie im Erstspracherwerb ausgehen, gehen andere Forscher von der Hypothese aus, dass die Produktion von Lautsegmenten der Akkuratheit in der Sprachwahrnehmung unterliegt. Die Fähigkeit phonetische Segmente in der L2 zu produzieren, die es in der L1 nicht gibt, nehme der ersten Annahme zu Folge aufgrund einer Critical Period ab. In Anbetracht der zweiten Hypothese, haben sich verschiedene Vorschläge hinsichtlich einer Beschränkungen für die Wahrnehmung von Segmenten herausgebildet (z.B. SLM vs. Filtermodelle etc.).

Training nicht-nativer Lautkontraste

In Anbetracht des Speech Learning Modells (SLM) von Flege et.al. und dem Perception Assimilation Modell (PAM) von Best et.al. (1992) wird in diesem Abschnitt nochmals auf die Interaktion zwischen der Sprachperzeption und Sprachproduktion auf Basis der Ergebnisse einer Trainingsstudie von Bradlow et.al. (1997) eingegangen. Den Abschluss dieses Kapitels bildet eine Zusammenschau besprochener Studienergebnisse und eine Darstellung möglicher Einflussfaktoren im natürlichen Zweitspracherwerb und im Training nicht-nativer Laute.

Dem SLM Modell nach Flege (2003) folgend, bleibt die Fähigkeit, neue Laute zu erwerben über das gesamte Leben erhalten. Daher sollte theoretisch auch ein Training nicht-nativer Lautkontraste möglich sein. Das SLM sagt, wie oben ausführlich dargestellt wurde, vorher, dass eine Verbesserung in der Sprachproduktion eine Konsequenz des Lernens in der Wahrnehmung und der Reorganisation des auditiv-akustischen phonetischen Raums darstellt (s. Bradlow et.al. 1997:2308). Die Reorganisation erfolgt Bradlow et.al. (1997:2308) zu Folge in einem phonetischen Subsystem, dass die Sprachproduktion wie auch die Sprechperzeption regelt (vgl. Flege 2003). Veränderungen in der Sprachperzeption führen zu einer parallelen Veränderung in der Sprachproduktion. Auch wenn das PAM kein Lernmodell im Sinne des SLM darstellt, können gleiche Vorhersagen für das Training nicht-nativer Lautkontraste abgeleitet werden (vgl. Bradlow et.al. 1997:2309). PAM folgend wären Lerner empfänglich für die gestische Konstellation eines nicht-nativen Lautes, die sie zur Umsetzung in der Produktion benötigen. Das PAM bezieht folglich gegenüber dem SLM phonetisch-artikulatorischer Ähnlichkeiten mit ein.

Der Kritikpunkt von Bradlow et.al. (1997:2309) bleibt jedoch, dass beide Modell keine spezifische Auskunft über die Beziehung der beiden Domänen (Sprachperzeption und -produktion) geben.

In einer Trainingsstudie (Bradlow et.al. 1997) trainierten japanische Sprecher des Englischen die Identifikation des englischen Kontrastes /ɹ/ - /l/. In einer weiteren Testung wurden die Trainingsergebnisse des Diskriminationstraining in der Sprachproduktion überprüft. Die Ergebnisse der Trai-

ningsstudie wiesen einen positiven Transfer des Wahrnehmungstrainings auf die Produktion auf und lieferten dabei u.a. Evidenz für die Vorhersage des Speech Learning Models von Flege et.al.. Bradlow et.al. (1997:2308) gehen von einer gemeinsamen mentalen Repräsentation aus, die sowohl der Sprachproduktion als auch der Sprachperzeption zu Grunde liegt. Dieser Annahme folgend haben Veränderungen in der einen Domäne auch Auswirkungen auf die andere Domäne (ebd.:2308). Die Einheiten der Sprachwahrnehmung und Sprachproduktion seien ganzheitlich über artikulatorische Gesten definiert. Die Ergebnisse der Trainingsstudie von Bradlow et. al. (1997:2308) weisen allerdings auch auf unterschiedliche Erwerbsraten der Probanden in der Umsetzung spezifischer motorischer Hinweise zur Produktion eines neuen Lautes, hin. Die Modifikation einer zugrundeliegenden phonetischen Repräsentation sei daher noch nicht ausreichend, um eine Modifikation in der Sprachproduktion zu erwirken.

Am Verlauf des (bilingualen) Spracherwerbs wurden frühe phonologische Reorganisationsprozesse, die ein Ergebnis früher sprachlicher Erfahrung darstellen (s. Ellis 2005:5), skizziert. Wie die Darstellung verdeutlicht, weisen Ergebnisse (s. Sebastián-Gallés/Bosch 2005) der Untersuchung bilingualer Kinder auf eine Verzögerung im Prozess der Ausbildung zweier Lautsysteme hin (z.B. Vokalkategorisierung). Genesee und Nicoladis (2006:21f.) zu Folge könnten sprachliche Domänen, die abhängig sind von der Häufigkeit des Inputs, eine Verzögerung im Erwerb aufgrund einer unimodalen Verteilung im Input aufweisen.

Wie auch im monolingualen Erwerb unterliegt der simultane bilinguale Erwerb entwicklungsbedingten Einflussfaktoren (s. Genesee/Nicoladis 2006:11). In Anbetracht dessen muss berücksichtigt werden, dass die Ausbildung und der Gebrauch der Artikulatoren einer langen Entwicklungsphase folgt (s. Genesee/Nicoladis 2006:11). Beispielsweise erwerben spanischsprachige Kinder das Phonem /r/ als einen der letzten Laute (im Alter zwischen 3 und 6.6 Jahren; vgl. Carballo/Mendoza 2000:599) und substituieren den Laut oft durch andere Laute. Der spanische Trill erfordert eine präzise Anhebung der Zunge an die Alveolen und eine adäquate Muskelspannung, um durch einen komplexen aerodynamischen Prozess initiiert zu werden (s. Ladefoged 2008:217f. und Kapitel 3 dieser Arbeit). Der Tap, der dem Trill in intervokalischer Position gegenüber steht, wird hingegen früher von Kindern und Erwachsenen L2-Lernern erworben (vgl. Marda 2010:184). Nach Carballo und Mendoza (2000:588) liegt das Misslingen der Produktion des Trillsegments weniger in der zugrundeliegenden Repräsentation begründet, sondern vielmehr in einer eingeschränkten motorischen Initiierung: „[...] they just can not move their mouths the right way to produce them.“ In einer Studie mit monolingualen spanischen Kindern (3.0-9.6 Jahre) wiesen spektrale Untersuchungen darauf

hin, dass diejenigen Kinder, die Probleme in der Lautproduktion aufweisen, die Zunge mehr zur Produktion des Lautes beteiligten, wodurch die Zungenkonstriktion in Ort und Formung, der von normalen Sprechern, abweicht (vgl. Carballo/Mendoza 2000:596).

In Hinblick auf den Zweitspracherwerb konkurrieren zwei unterschiedliche Annahmen zum Erwerb nicht-nativer Laute. Vertreter der Critical Period gehen von einer Abnahme in der Produktionsfähigkeit aufgrund neuronaler Reifung aus. Sollte es eine Critical Period geben, so müsse Flege (1997:171) zu Folge zwischen der Sprachproduktion und der Sprachwahrnehmung differenziert werden. Modelle wie das SLM von Flege et.al. postulieren hingegen, dass die Wahrnehmung nicht-nativer Laute die Produktion beeinflusse. Das SLM Modell von Flege et.al. geht im Gegensatz zur Critical Period von einer intakten Fähigkeit der Sprachwahrnehmung über das gesamte Leben aus und nach Klein (1995, zit. n. Bongaerts 1999:135) gibt es keine Evidenz für eine biologische Reifung, die die motorischen Fähigkeiten zur Produktion nicht-nativer Laute beeinträchtigt. Unterschiede zwischen Lernern einer Zweitsprache könnten allerdings von motivationalen Faktoren und der Menge des L2- Inputs abhängen (vgl. Bongaerts 1999:135). Ellis (2005:5) zu Folge weisen jedoch Verzögerungen im bilingualen Erstspracherwerb im Vergleich zum monolingualen Erwerb, Schwierigkeiten auf, die L2-Lerner im späten Erwerb nicht-nativer Kontraste haben könnten. Diese Schwierigkeiten seien allerdings nicht universeller Art, sondern bedingt durch die Erstsprache der Lerner. Hinweise, die gegen eine Critical Period sprechen, geben späte Lerner, die ein nicht-natives Lautsystem erfolgreich erwerben (zumindest so erfolgreich, dass ihre Produktion in Einschätzungsverfahren mit nativen Sprechern als authentisch eingeschätzt wird, s. Bongaerts 1999:153f.). Der Erfolg von späten Lernern ist Bongaerts (ebd.:153) zu Folge nicht auf eindeutige Einflussfaktoren zurückzuführen. Einflussfaktoren wären beispielsweise kognitive Variablen wie eine Sprachlernfähigkeit, kognitiver Lernstil bzw. der Gebrauch von Lernstrategien oder affektive Faktoren. Ergebnisse einer Trainingsstudie von Bongaerts (1999:154f.) weisen allerdings auf drei zentrale Faktoren im Lernkontext für den erfolgreichen Erwerb neuer Laute hin. Eine erhöhte Motivation, die Menge des Sprachinputs nativer Sprecher und intensives Wahrnehmungs- und Produktionstraining der L2-Laute zusammen, könnten den erfolgreichen Erwerb nicht-nativer Laute von Probanden maßgeblich beeinflussen. Die Rolle der Menge sprachlichen Inputs ist auch in den theoretischen Annahmen des Speech Learning Modells (SLM) von Flege et.al. zentral.

In Hinblick auf die eben erwähnten Einflussfaktoren scheint das EPG- Akzentreduktionstraining erfolgsversprechend, da es den Aufbau früher artikulatorischer Bewusstheit durch die visuelle Darstellung der linguo-palatalen Kontakte unterstützt und somit die Motivation von Zweitsprachenlernern erhöhen kann. Das intensive Artikulationstraining zeichnet sich einerseits durch das visuelle

Feedback und andererseits durch die Integration erworbener Produktionsweisen in den dynamischen Sprechverlauf aus. Fortschritte im Erwerb neuer Artikulationsmuster könnten Modellen wie das Speech Learning Modell (SLM) von Flege et.al. um wertvolle Einblicke ergänzen. So scheinen beispielsweise die Ergebnisse der EPG-Trainingsstudie von Schmidt und Beamer (1998) für die vom SLM postulierte Verbindung zwischen der Sprachproduktion und Sprachperzeption beim Erwerb nicht-nativer Laute zu sprechen. Die Ergebnisse sprechen aber auch für unterschiedliche Produktionsraten zwischen den Lernern.

Im Rahmen der Diskussion der erzielten Trainingsergebnisse der empirischen Studie in der vorliegenden Arbeit werden diese Aspekte erneut aufgegriffen und besprochen.

IV. Phonetik der deutschen und spanischen r-Laute

Bevor die empirische Studie und die Ergebnisse des EPG-Akzentreduktionstraining vorgestellt werden, widmet sich dieses Kapitel der Phonetik der spanischen und deutschen r-Laute. Die Phone in den beiden Sprachen weisen eine gewisse artikulatorische wie auch akustische Verwandtschaft auf. Inwiefern eine gemeinsame Klassifizierung als r- Lautklasse (engl. rhotics) begründbar ist, stellt den Ausgangspunkt dieses Kapitels dar. Hierbei wird auf Argumente und gemeinsame Parameter von verschiedenen Autoren (z.B. Ladefoged 2008 und Wiese 2001) eingegangen und auf den Stellenwert der deutschen- und spanischen Laute innerhalb der Klassifizierungsdebatte verwiesen. Im nachfolgenden Abschnitt dieses Kapitels werden die artikulatorischen und akustischen Komponenten des spanischen Trills und Taps beschrieben. Die Beschreibung der Artikulationsmodi von Trill und Tap stehen dabei im Zentrum der Erörterung, da sich gezeigt hat, dass auch in manchen aktuellen Werken (z.B. Hidalgo Navarro 2002 und Ball/Rahilly 1999) keine klare Differenzierung in Betracht unterschiedlicher Artikulationsweisen erfolgt. In diesem Zusammenhang werden elektropalatographische Untersuchungen zu den beiden Lauten vorgestellt, die insbesondere unter dem Aspekt koartikulatorischer Einflüsse Hinweise zu unterschiedlichen Artikulationsmodi liefern (vgl. Martínez Celdrán/Fernández Planas 2007). Anschließend werden die unterschiedlichen Varianten des deutschen /R/ präsentiert. Es stellt sich die Frage, welche Faktoren eine Entwicklung vom apiko- alveolaren Trill zum uvularen Trill im Deutschen begünstigt haben (Schiller, 1998). Der uvulare Approximant, so wie auch die Vokoidvariante legen die Vermutung nahe, Reduktionsformen des uvularen Trills zu sein. Eine artikulationsbasierte Erklärung von Schiller (1998) wird diese Annahme abschließend erörtern.

r- Laute als eine natürliche Klasse

Da im nachfolgenden Abschnitt dieses Kapitels eine detaillierte, phonetische Beschreibung der deutschen und spanischen r- Laute folgt, wird hier zunächst auf ihre Zusammengehörigkeit und ihre Verwandtschaft innerhalb der r- Lautklasse eingegangen.

r- Laute

Der spanische Trill und Tap sowie der deutsche uvulare Approximant werden in der englischsprachigen Literatur häufig der phonetischen Kategorie der rhotics zugeordnet (s. Ladefoged 2008:215ff.). Eine entsprechende, synonyme Bezeichnung für diese Klasse findet sich z.B. bei Wiese (2001) unter dem Begriff r-Laute (r-sounds). Die Zuordnung der verschiedenen Laute erfolgt nach Ladefoged (2008:215) auf Grundlage artikulatorischer und akustischer Ähnlichkeiten. Er

verweist dabei auch auf die griechisch- römische Orthographie, in der diese Laute dem Buchstaben „r“ zugeordnet werden, was sich auch in der Verschriftlichung der Laute im IPA widerspiegelt. Der unten angeführten, artikulatorischen Beschreibung des deutschen uvularen Approximanten gegenüber dem Zungenspitzen- r kann man entnehmen, dass die Lautklasse aus einer sehr heterogenen Gruppe an Lauten besteht. Die Heterogenität der Laute liegt zum Einen am Fehlen eines gemeinsamen Ortsmerkmals und zum Anderen an dem unterschiedlichen Einsatz der Zunge (koronale oder dorsale Artikulation) (vgl. Ladefoged 2008:215). Allerdings bestehen phonologische Gemeinsamkeiten zwischen den Lauten:

- den r- Lauten kommt in verschiedenen Sprachen eine privilegierte Position in der Silbenstruktur zu
- sie bilden oft als einzige Konsonanten das zweite Segment im Konsonantencluster (im Silbenonset) oder das erste Clustersegment in der Kodaposition
- in Sprachen, die Cluster erlauben, teilen sie mit Approximanten und Nasalen die Eigenschaft, nah am silbischen Nukleus aufzutreten
- sie haben silbische Varianten oder verschmelzen mit angrenzenden Vokalen (wodurch sich eine Verwandtschaft zu den Vokalen ergibt)
- r- Laute eines Types alternieren oft mit anderen r- Lauten, wodurch sich die Phonotaktik jedoch nicht ändert

(vgl. dazu Ladefoged 2008:216 und Wiese 2001:12)

Die unterschiedlichen Realisierungen scheinen in Anbetracht der phonologischen Domäne zahlreiche Gemeinsamkeiten aufzuweisen. Allerdings scheint es von einem phonetischen Standpunkt aus kaum Gemeinsamkeiten zu geben. Neben Trill, Tap und Frikativen zählen somit auch Approximanten und r-gefärbte Vokale zu den Rhotics und ebenso Artikulationsweisen, die diese Arten kombinieren (vgl. Ladefoged 2008:217f. und Hall 2000:22). Der Trill, der im folgenden Abschnitt beschrieben wird, stellt den prototypischen Laut dieser Klasse dar, welcher entweder mit dem Zungenblatt oder der Zungenspitze (z.B. spanischer Trill) artikuliert wird (Ladefoged 2008:215 und 230). Diese Annahme rührt ebenfalls aus einer diachronen Betrachtung, in der es ein Phonem /r/, vermutlich als apiko- alveolarer Trill realisiert, im Protoindoeuropäischen gab (vgl. Schiller 1998:263). In den Sprachen der Welt ist der Artikulationsort am häufigsten dento- alveolar. Dem folgen die post- alveolare (retroflexe Bildung) und uvulare Zone zur Bildung eines Trills (vgl. Ladefoged 2008:217). Die Lautbildung der deutschen und spanischen Rhotics erfolgt an diesen Positionen, wobei das deutsche /R/ vorwiegend in der markierten Zone, der uvularen Zone, realisiert wird. Der uvulare

Trill wird einer Studie von Maddieson zufolge (zit.n. Hall 2000:84), nur im Deutschen und Französischen realisiert (vgl. Schiller 1998:267). Auch Hall (2000:84) beschreibt die häufigste Artikulationsstelle für Trills in der alveolaren Zone und auch er verweist auf den prototypischen Charakter dieses Lautes. Demgegenüber stehen die seltenen bilabialen Trills [b] wie beispielsweise in den Papua- Sprachen Neuguineas (vgl. Pompino 2003:195). Ein Hinweis zur Ursache der Beschränkung auf diese drei Artikulationsstellen von Trills (bilabial, alveolar und uvular) findet sich in Hall (2000:13). Hall bleibt allerdings sehr unpräzise und verweist lediglich auf anatomische Ursachen zur Ermöglichung schneller Verschlüsse (vgl. Hall 2000:13). Allerdings sind die anatomischen Voraussetzungen auch an aerodynamische Bedingungen geknüpft. Eine genaue Beschreibung zu diesem physikalischen Ablauf, den man als Bernoulli- Effekt bezeichnet, findet sich in der artikulatorisch- akustischen Darstellung des Trills, der im folgenden Abschnitt näher beschrieben wird.

Nach Maddieson (1984, zit.n. Hall 2000:85) verfügen 76% aller Sprachen über einen einzigen r- Laut: „Die Sprachen, die über mehr als einen r-Laut verfügen, unterscheiden diese Segmente in der Regel eher durch den Artikulationsmodus als durch die Artikulationsstelle.“ (Hall 2000:85) Als Rarität stellen sich dementsprechend die Trills in Toda dar. Diese Sprache besitzt drei Phoneme, die als Trill realisiert werden und deren unterschiedliche Ortsmerkmale frontal- alveolar, alveolar oder retroflex zur Bedeutungsunterscheidung beitragen (vgl. Ladefoged 2008:223).

Eine typischere Erscheinung in den Sprachen der Welt stellen somit die zwei /r/ Phoneme im Spanischen dar. Die Realisierung beider Phoneme findet im alveolaren Bereich statt. Zur Bedeutungsunterscheidung kommt es im intervokalischen Kontext aufgrund unterschiedlicher Artikulationsweisen (Trill vs. Tap). 18% aller Sprachen kontrastieren mit zwei oder drei r- Lauten, zu denen somit auch das Spanische zählt (s. Ladefoged 2008:217).

Zählt man verschiedene Vertreter der r- Laute auf z.B. Trill, Tap und uvularen Approximanten, wird ersichtlich, dass diese Laute sich teilweise grundlegend hinsichtlich ihrer Artikulationsart und ihres Artikulationsortes unterscheiden. Laut Ladefoged (2008:244) könnte man sich allerdings bei der Klassifizierung dieser Laute auf die akustisch- auditive Domäne beschränken, da eine artikulatorische Analyse nicht aufschlussreich ist. Ein diesen Lauten gemeinsames akustisches Feature ist der dritte Formant. Dieser liegt bei den meisten r- Lauten tiefer. Man erkennt ihn in der Formantenstruktur der Approximanten und anderer kontinuierlicher r- Laute. Auch bei Trills zeigt sich dieser in den kurzen Intervallen der Verschlüsse, wie auch in der Transition der Konsonanten an angrenzende Vokale. Allerdings gibt es auch r- Laute mit einem hohen dritten Formanten, wie beispielsweise bei den uvularen r- Lauten im Schwedischen, Deutschen und Französischen (s. dazu

Ladefoged 2008:244). Jedoch zeigt sich, dass selbst dieser Parameter zu einer Teilung der Laute innerhalb der r- Lautklasse führt. Ein Ansatz zur Darstellung der Zusammengehörigkeit der r- Laute wird allerdings von Lindau zur Verfügung gestellt (zit. n. Ladefoged 2008:244 f.). Nach ihr gilt es, die Laute innerhalb einer familiären Ähnlichkeit (family resemblances) zu betrachten, da es keinen vereinheitlichenden, physikalischen Parameter gibt. Das Verwandtschaftsverhältnis liegt somit auf Basis einer schrittweisen Beziehung der einzelnen Laute. Die historischen Veränderungen vom gerollten Zungenspitzen- r (tongue- tip trill) zum uvularen Trill, wie sie z.B. im Deutschen stattfand, sowie Schwächungsprozesse uvularer r- Laute verdeutlichen zudem derartige Verwandtschaftsverhältnisse. Das ähnliche Klangbild zwischen apikalem und uvularem Trill könnte einen derartigen Lautwandel im Deutschen begünstigt haben (Ladefoged 2008:245). Es gibt allerdings auch artikulationsbasierte Ansätze, die versuchen, den ortsbezogenen Lautwandel der Trills im Deutschen zu erklären (z.B. Jaspersen zit. n. Schiller 1998:265). Derartige Ansätze sind teilweise veraltet und wurden durch neuere X- Ray- und EPG- Analysen widerlegt. Schiller (1998) jedenfalls postuliert einen artikulatorischen Parameter, der zumindest Varianten des deutschen /r/, die in der posterioren (uvularen) Zone realisiert werden, erklären könnte. Dieser Ansatz wird im Abschnitt zu den deutschen /r/ Varianten beschrieben.

Die Schlussfolgerung von Ladefoged (2008:244f.), spricht allerdings vorwiegend für historische Verbindungen der einzelnen Laute, die zu einer einigenden Klassifizierung beigetragen haben. Dies bleibt jedoch eine sehr unbefriedigende Erklärung für die Zusammengehörigkeit dieser heterogenen Laute.

Liquide

Es gibt allerdings auch eine zweite Form der Klassifikation (mancher) r- Laute, die besonders in der deutschsprachigen Literatur zu finden ist. Laut Bussmann ist dies eine „ältere zusammenfassende Bezeichnung“ (Bussmann 2008:411) für diese Laute. So werden die r- Laute (Trill, Tap und Approximanten) von Hall (2000) und auch Hidalgo Navarro (2002) der Klasse der Liquide zugeordnet. Zu diesen zählen auch die Laterale (l- Laute, s. Hall 2000:84). Die Verwandtschaft der r-Laute zu den Lateralen zeigt Ladefoged anhand des lateralen Flaps auf (2008:243). Dieser wird mit der Zungenspitze im postalveolaren Bereich gebildet, wobei ein Teil der Zunge tief bleibt, sodass die Luft lateral entweichen kann. Dieser Laut wird auditiv dann wie ein /r/ und /l/ wahrgenommen (s.o. die in Kapitel 2 dargestellte EPG- Studie von Gibbon, Hardcastle und Suzuki 1991).

Proctor (2009:55) führt an, dass /r/ und /l/ auf phonotaktischer Ebene bei der Bildung eines Onsetclusters gleichermaßen eine spezielle Rolle spielen (siehe oben). Eine Onsetclustersequenz im Spa-

nischen ist maximal auf zwei Konsonanten beschränkt. Das bedeutet, dass nur /l/ und /r/ das zweite Segment bilden können. Diachrone phonologische Prozesse vom Lateinischen ins Spanische sprechen ebenfalls für eine Zusammengehörigkeit dieser Laute: z.B. MIRACULUM > milagro dt. *Wunder*. In diesem und anderen ähnlichen Fällen fand eine Metathese zwischen den beiden Liquiden /r/ und /l/ statt (s. Proctor 2009:55). Allgemein sprechen distributionelle Phänomene, Allophonie und andere phonologische Prozesse für eine einigende Klasse der Liquide (Proctor 2009:50). Trotzdem gibt es nach Ladefoged nur wenige Anhaltspunkte dafür, diese Laute gemeinsam zu klassifizieren. Neben ähnlichen Alternationen (vgl. Proctor 2009) und der Distribution der Laute, ist die Sonorität meist ein gemeinsames Merkmal (Ladefoged 2008:243). Jedoch treffen diese Eigenschaften nie auf alle Laute gleichermaßen zu. In Anlehnung an die englisch- und spanischsprachige Literatur (Ladefoged 2008 und Martínez Celdrán/ Fernández Planas 2007) wird auch in dieser Arbeit bevorzugt in der Terminologie der r- Laute (engl. *rhotics*, span. *rhoticas*) und somit auch von Tap und Trill gesprochen. Die Klasse der Liquide würde zudem Laute wie den uvularen Frikativ vernachlässigen.

Unterschiede und Gemeinsamkeiten von Trill und Tap

Der synonyme Gebrauch von Trill, multiplen Vibranten und gerolltem Laut findet sich häufig in der Literatur zur Phonetik und Phonologie (vgl. Pompino-Marschall 2003, Hall 2000 und Mayer 2008). Neben der kurzen Definition von Mayer (2008:23): „intermittierende orale Verschlüsse (2-3 in fließender Rede)“ findet man auch andere ausführliche Beschreibungen zur Modifikation des Trills. Ball und Rahilly (1999:78) beispielsweise definieren einen Trill folgendermaßen: „[...] trill requires the repeated, rapid striking of an active articulator against a passive one (except in bilabial trill, where both articulators can be considered as active), whereas taps are made with a single such strike.“

Die beiden Autoren verweisen sehr eindeutig auf einen gleichen Artikulationsmodus. Denn der Tap wird ihnen zufolge mit einem einzigen „gleichen Schlag“ wie bei einem Trill produziert. Zudem unterscheiden sie zwischen aktiven und passiven Artikulatoren. Vergleicht man hingegen die Beschreibung des Trills bei Pompino-Marschall (2003:194) wird ersichtlich, dass auch dieser Trills als intermittierende orale Verschlüsse definiert, bei denen ein elastischer Artikulator einen nicht zu festen Verschluss an der Artikulationsstelle bildet. Der Ausgang dieser Beschreibung eines Trills von Pompino-Marschall unterscheidet sich allerdings dahingehend, dass die Modifikation eines Trills eine andere darstellt als die eines Taps. Der nicht zu feste Verschluss erlaubt dem pulmonalen Luftstrom, diesen zu sprengen und anschließend einen Bernoulli- Effekt auszulösen. Dieser bewirkt

nachfolgend einen nochmaligen Verschluss. Der Artikulationsmodus des Taps ist hingegen nur durch ein Tippen bzw. einen leichten Kontakt gekennzeichnet, der einen kurzen, totalen oralen Verschluss auslöst. Auch Martínez Celdrán und Fernández Planas (2007:143ff.) verweisen in einer kritischen Analyse verschiedener Definitionen, die den Artikulationsmodus zwischen Trill und Tap als gleichwertig betrachten, auf die Falschheit oder Unvollständigkeit derartiger Beschreibungen. Auch diese Autoren (Martínez Celdrán/ Fernández Planas 2007) verweisen auf den Bernoulli-Effekt bei der Produktion eines Trills. Die häufig anzutreffende spanische Bezeichnung von *Vibrante simple* und *múltiple* (z.B. bei Hidalgo Navarro 2002:170f.) [einfach (geschlagener) und mehrfach (geschlagener) Vibrant], lassen zudem verstärkt die Annahme implizieren, es handle sich bei diesen Lauten um den gleichen Artikulationsmodus. Hidalgo Navarro (2002:170) definiert die Laute in seinem Werk *fonética y fonología españolas* folgendermaßen: „El español tiene dos fonemas vibrantes: el simple /r/ y el múltiple /r̄/. Su articulación se realiza entre el ápice de la lengua y los alveolos, produciendo una o varias oclusiones, vibraciones muy breve.“ [Das Spanische besitzt zwei Vibrantenphoneme: Das einfach(e) (geschlagene) /r/ und das mehrfach(e) (geschlagene) /r̄/. Ihre Artikulation entsteht durch den Kontakt zwischen Zungenspitze und den Alveolen, wodurch ein oder mehrere Verschlüsse, kurze Vibrationen entstehen.]

Diese Definition ist im Hinblick auf eine akustische Beschreibung (schon beinahe) richtig. Denn es zeigen sich bei einem Vergleich dieser beiden Laute im Spektrogramm ähnliche Verschlussphasen. Allerdings vernachlässigt eine solche Definition trotzdem die Tatsache unterschiedlicher Artikulationsmodi und bleibt somit noch unvollständig. Und auch in Hall (2000) zeigt sich eine ähnliche artikulatorische Beschreibung der beiden Laute. Hall differenziert zwar zwischen (multiplen) Vibranten und geschlagenen Lauten, führt allerdings keine genaue Unterscheidung zur Artikulationsart des Trills an: „[...] aber im Gegensatz zu den Vibranten schlägt die Zungenspitze nur einmal an. Geschlagene Laute sind von kürzerer Dauer als Plosive.“ (Hall 2000:14).

Artikulatorische Beschreibung

Dass ein Trill niemals aus mehreren Taps oder Flaps bestehen kann, beschreibt Catford (1977:130, zit. n. Martínez Celdrán/ Fernández Planas 2007:144). Sein Hauptaugenmerk liegt auf der zeitlichen Wiederholung eines Flaps. Dieser könnte es zeitlich niemals schaffen, in der Sekunde 30 Zyklen zu durchlaufen wie dies ein Trill tut. Denn eine Abfolge an Flaps in einer Sekunde reicht maximal für 5 bis 6 Wiederholungen (s. Martínez Celdrán/ Fernández Planas 2007:144). Ladefoged hingegen führt durchschnittlich 20 Zyklen in der Sekunde für den Trill an. Die offene, wie auch die geschlossene Phase dauert durchschnittlich jeweils 25 ms. Die durchschnittliche Dauer der Verschlussphase eines

Taps liegt bei 20 ms (Ladefoged 2008:219). Nach Martínez Celdrán und Fernández Planas (2007:157) durchläuft der Tap (einfacher Vibrant) 20 Zyklen in der Sekunde und der Trill (multiple Vibrant) 25 Zyklen in der Sekunde. In dieser Hinsicht besteht also kaum ein Unterschied zwischen diesen Lauten. Catfords Argumentation der Wiederholungen verweist allerdings implizit auf einen unökonomischen Artikulationsmodus, würde ein Trill aus mehreren Taps (oder auch Flaps) bestehen.

Zudem muss hier noch erläutert werden, dass Catfords Argumentation zwar auf das Ökonomieprinzip verweist, jedoch der Gebrauch des Terminus *Flap* für den spanischen Schlaglaut falsch ist. Denn ein Flap wird anders als ein Tap moduliert. Die artikulatorische Geste des Taps besteht aus dem direkten Anheben der Korona an die Alveolen. Der Bewegungsmodus eines Flaps verläuft tangential, indem die Korona beim Vorbeigleiten das Palatum streift (s. Ladefoged 2008:231). Laut Ladefoged (2008:231) produzieren spanische Sprecher Taps.

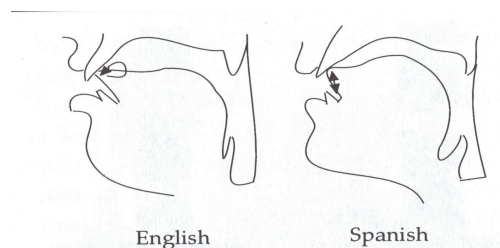


Abb. 6: links: Artikulation eines Flaps; rechts: Artikulation eines Taps (aus: Ladefoged, 2008: S. 232)

In einer zweiten Begriffsanalyse der Definition eines Vibranten von Ball und Rahilly (1999) fällt auf, dass diese einen aktiven Artikulator, welcher gegen einen passiven Artikulator schlägt, beschreiben. Der Artikulationsablauf besteht jedoch nicht aus einer aktiven muskulären Abfolge (vgl. Ladefoged 2008 und Martínez Celdrán/ Fernández Planas 2007). Allerdings ist die Muskelspannung zur Bildung eines Taps geringer als zur Bildung eines Trills. Für die Modulation des Trills stellt u.a. die Spannung die Ausgangsposition eines erfolgreichen Bernoulli- Effekts dar (vgl. hierzu Martínez Celdrán/ Fernández Planas 2007:156 für das nicht Gelingen eines Trills und in dieser Arbeit Abschnitt ‚Elektropalatographie zu Beschreibung von Unterschieden zwischen Trill und Tap‘).

Im nachfolgenden Abschnitt wird kurz der Bernoulli- Effekt bei der Produktion des spanischen Trills beschrieben. Auch Ladefoged beschreibt aerodynamische Bedingungen für die Entstehung eines Trills (2008:217f.). Er verweist jedoch nicht ausdrücklich auf den Bernoulli- Effekt als Funktionsmechanismus bei der Modulation des Trills. Das wirft die Frage auf, ob Ladefoged in seiner Darstellung des Ablaufes auch den Bernoulli- Effekt beschreibt. Er schreibt (2008: S. 217):

„One of the soft moveable parts of the vocal tract is placed close enough to another surface, so that when a current of air of the right strength passes through the aperture created by this configuration, a repeating pattern of closing and opening of the flow channel occurs.[...]In its essentials this is very similar to the vibration of the vocal folds during voicing; in both cases there is no muscular action that controls each single vibration, but sufficiently narrow aperture must be created and an adequate airflow through the aperture must occur, and quite small deviations mean that it will fail.“ (Ladefoged 2008:217)

Somit postuliert Ladefoged einen passenden Engegrad und einen adäquaten Luftstrom als ausschlaggebende Kriterien für die Entstehung einer Vibrationsphase.

Der Bernoulli- Effekt bei der Produktion eines Trills

Der Bernoulli- Effekt basiert auf folgendem Theorem: Die Geschwindigkeit und der Druck eines fließenden Mediums sind umgekehrt proportional. Das heißt, dass die Zunahme der Geschwindigkeit zu einem Druckabfall führt und umgekehrt. Wenn die Luft durch eine Engstelle fließt, nimmt die Fließgeschwindigkeit zu. Der Luftdruck wird niedriger und es entsteht ein Unterdruck. Die Flächen zwischen denen der Luftstrom fließt, ziehen sich zusammen.



Abb. 7: Bernoulli- Effekt bei der Artikulation eines spanischen apiko- alveolaren Trills (aus: Martínez Celdrán/ Fernández Planas 2007:150)

Bei der Modulation des Trills berührt die Zunge die Alveolen. Dabei entsteht ein ausreichender Gegendruck, um zunächst den Luftstrom zu hemmen. Der Druck des Luftstroms nimmt solange zu, bis der apikale Widerstand gelöst wird. Dadurch entsteht eine kleine Öffnung, durch die der Luftstrom mit hoher Geschwindigkeit entweichen kann. Dies führt wiederum zu einem Druckabfall und es entsteht eine Art Hohlraum, der vom Apex ausgefüllt wird. Die Zungenspitze berührt erneut die Alveolen. (vgl. Martínez Celdrán/ Fernández Planas 2007:147 ff.)

Ein Trill besteht aus zwei bis drei Vibrationsphasen (Ladefoged 2008:218 und Martínez Celdrán/ Fernández Planas 2007:151). Das bedeutet, dass der oben beschriebene Zyklus sich etwa zwei bis drei Mal wiederholt. Die Beschreibung von Ladefoged (2008) lässt sich mit dem Einsetzen des Bernoulli- Effekts bei der Modulation des apikalen Trills mit der Beschreibung von Martínez Celdrán und Fernández Planas (2007) vergleichen.

Ausgehend vom Bernoulli- Effekt ist beiden Definitionen gemein, dass eine angemessene Enge

und ein adäquater Luftstrom für das erfolgreiche Einsetzen der Vibration notwendig sind. Eine entsprechende Muskelspannung muss gehalten werden, da ansonsten die passende Enge nicht erreicht wird. Wie man später sehen wird, kommt der Bernoulli- Effekt auch bei der Entstehung des uvularen Trills zum Einsatz.

Elektropalatographie zur Beschreibung von Unterschieden zwischen Trill und Tap

Martínez Celdrán und Fernández Planas (2007) untersuchten mit dem Reading EPG3- System Unterschiede der artikulatorischen Geste zwischen Trill und Tap. In Abb.8 sieht man das Kontaktmuster von Tap und Trill.

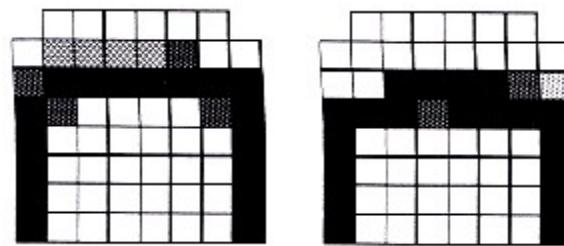


Abb. 8: Elektropalatogramme zum spanischen Tap (links) und spanischen Trill (rechts); kumulierte Kontakt in symmetrisch intervokalischem Kontext [aCa] (aus: Martínez Celdrán/ Fernández Planas 2007:151)

Man erkennt an den Palatogrammen, dass der Tap in der alveolaren Subzone realisiert wird (Reihe 2 und 3, mit einer starken Konzentration auf Reihe 3). Der Trill hingegen liegt im postalveolaren Bereich (Reihe 3 und 4). Die Palatogramme entsprechen der durchschnittlichen artikulatorischen Geste einer Sprecherin des Spanischen im symmetrischen, intervokalischem Kontext. Ladefoged beschreibt auf Datenlage von X- Ray Analysen von Quilis und Fernández (1964, zit.n. Ladefoged 2008:221), die Bildung des apikalen Trills in der postdentalen Zone. Dies steht allerdings im Widerspruch zu der hier dargestellten Datenlage auf Basis der Elektropalatographie. Fernández Planas (zit. n. Martínez Celdrán/ Fernández Planas 2007:151) erfasste die dynamischen Kontaktmuster im symmetrischen, intervokalischem Kontext. Die unten angeführten Kontaktindices zeigen die Unterschiede zwischen Trill und Tap. Eine höhere Stabilität gegenüber koartikulatorischen Einflüssen zeigt dabei der Trill. Recansen (2001 zit. n. Martínez Celdrán/ Fernández Planas 2007:152) konnte eine höhere Stabilität des Trills gegenüber dem Tap auch im Katalan feststellen, wo die beiden Laute ebenfalls in intervokalischer Position kontrastieren. Aus der Tabelle in Abb. 9 wird ersichtlich, dass der Tap eher koartikulatorischen Effekten durch angrenzende Vokale unterliegt als der Trill.

	CAa				
	[iCi]	[eCe]	[aCa]	[oCo]	[uCu]
[r]	0,977	0,856	0,688	0,460	0,650
[r]	0,907	0,682	0,673	0,720	0,697
	CCp				
	[iCi]	[eCe]	[aCa]	[oCo]	[uCu]
[r]	0,421	0,247	0,129	0,157	0,284
[r]	0,310	0,242	0,192	0,226	0,287

Abb. 9: Tap und Trill im symmetrisch intervokalischen Kontext gegenübergestellt; CAa steht für Contactos Anteriores (vorderer Kontakt) (a=f1-f4) (f= Reihe, a= anterior) CCp steht für Contactos Centrales (zentraler Kontakt) (p=f5-f8, p= posterior) (aus Martínez Celdrán/ Fernández Planas 2007:151)

Zur Erläuterung der hier beschriebenen Indexwerte (nach Martínez Celdrán/ Fernández Planas 2007:21):

In der Abb. 9 werden Trill und Tap einerseits über den sog. Anterioritätsindex und andererseits über den sog. Zentralitätsindex verglichen. Von Interesse ist hierbei nur der Anterioritätsindex (CAa). Die Konfiguration des Palatogramms wird zur Berechnung halbiert, indem das Kontaktmuster über den posterioren Bereich (Reihe f5-f8) und den anterioren Bereich (Reihe f1- f4) verglichen wird. Der Anterioritätsindex liefert Informationen zur Anzahl der aktivierten Reihen, die im anterioren Bereich liegen (f), zur Anzahl der aktivierten Elektroden in den entsprechenden Reihen und zum Kontaktgrad in einer longitudinalen Dimension.

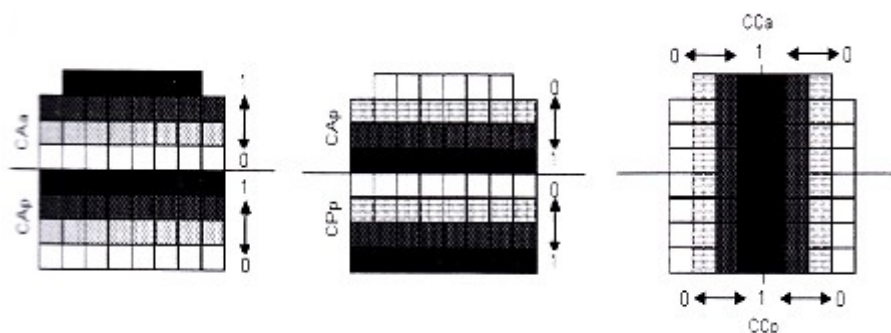


Abb. 10: Die grau schraffierten und schwarzen Reihen und Spalten zeigen die Elektroden an, die am stärksten in die Berechnung der jeweiligen Indexwerte fallen. Anterioritätsindex bezieht sich hierbei auf das linke Palatogramm (CAa) (aus: Martínez Celdrán/ Fernández Planas 2007:21).

Der Zuwachs des numerischen Wertes drückt die Zunahme der Elektrodenaktivierung in einer Reihe oder Spalte aus. Die Werte liegen somit zwischen 0 und 1, wodurch ein Wert nahe bei 1 z.B. beim CA-Index, eine höhere Anteriorität der Elektrodenaktivierung indiziert. Durch diese longitudinale Beschreibung können kleine Unterschiede der artikulatorischen Konfiguration zwischen Lau-

ten und ihrem Gaumenkontakt beschrieben werden. (vgl. Martínez Celdrán/ Fernández Planas 2007:20).

Bezogen auf die Tabelle in Abb. 9 kann man die Daten für den Tap und Trill in Hinblick auf koartikulatorische Effekte folgendermaßen interpretieren:

Bei vorderen Vokalen bleibt der Tap im anterioren Bereich noch relativ stabil. Bei hinteren Vokalen besonders [oCo] liegt der Wert relativ niedrig, was eine geringere Anteriorität bedeutet. Der Trill hingegen zeigt bei gleichen angrenzenden Vokalen eine höhere Stabilität als der Tap. Martínez Celdrán und Fernández Planas (2007:152) argumentieren, dass der spezifische Produktionsmechanismus des Trills die Restriktion des Artikulationsortes verursacht. „According to RECASSEN the production of a tap may require less articulatory control whereas the production of the trill is more constrained. In fact, he suggested that apical taps and trills are executed by means of two different articulatory gestures (l.c.:279).“ (Recansen 1991, zit. n. Schiller 1998:280).

Zudem wird angenommen, dass das Dorsum bei beiden Lauten relativ tief liegt, da sich ein sehr geringer Kontakt im palatalen Bereich zeigt. Der Artikulationsmodus erfordert dies um eine ausreichende Anhebung und Spannung der Zungenspitze zu erreichen. Beim Tap ist die bloße Hebung ausreichend (vgl. Martínez Celdrán/ Fernández Planas 2007:152).

In tautosilbischer Position (z.B. *tres* und *craneo*) tritt immer ein Tap auf. In der Paltogrammsequenz des Wortes *tres* erscheint zwischen [t] und [r] ein offenes Element. Es wird vermutet, dass es sich dabei um ein eingeschobenes Vokalelement (*elemento esvarabático*) handelt (vgl. Martínez Celdrán/ Fernández Planas 2007:152). Dieses Element (Abb. 11) erscheint, wenn der Vibrant einem Plosiv oder Frikativ nachfolgt und wird vor dem Verschluss gebildet. Proctor (2009:62) zufolge erscheint dieses Vokalfragment im Spanischen zwischen den r- Lauten und dem angrenzenden Konsonanten. Da das Spanische eine offene Silbenstruktur hat und ein einfaches Onset präferiert, wird angenommen, dass dieses Element zum Aufbrechen des Clusters dient.

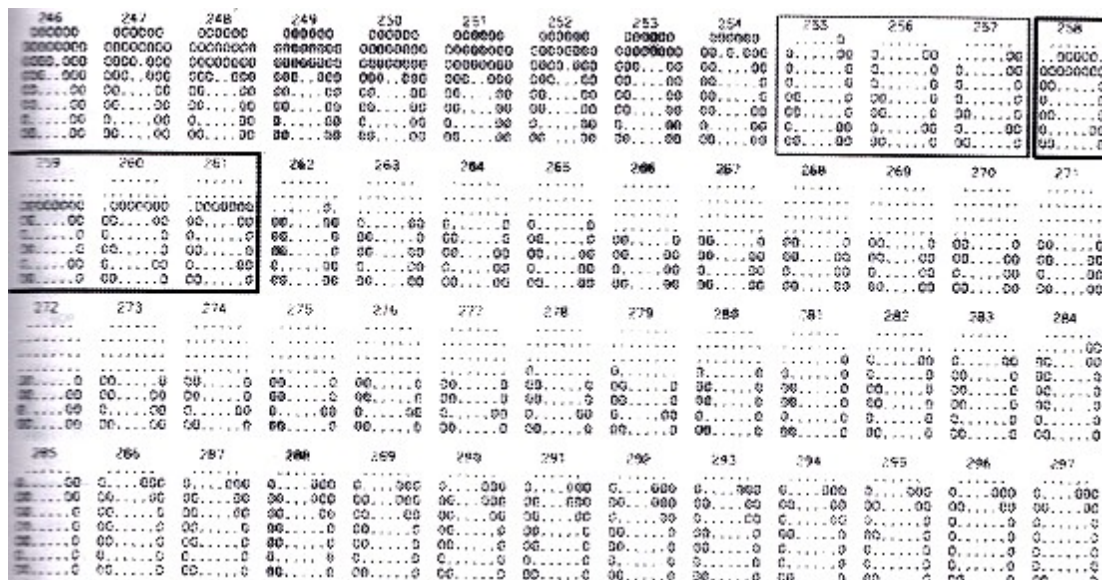


Abb. 11: Palatogrammsequenz des Wortes *tres*; bei der Sequenz im ersten dünnen Rechteck dürfte es sich um das Vokalfragment handeln (aus: Martínez Celadrán/ Fernández Planas 2007:153)

In Kodaposition (z.B. *encarna, pasarla, carta, barca*,...) alternieren drei Varianten: Trill, Tap und apikale Frikativvariante. Eigentlich sollte in dieser Position ein Tap einsetzen. Martínez Celadrán und Fernández Planas (2007) vermuteten die Ursache für die Instabilität im fehlenden phonologischen Kontrast. Jedoch wird trotzdem präferiert ein Tap produziert. Des weiteren zeigen die Palatogrammsequenzen (Abb. 12) zu *encarna* einen Verschluss in Reihe 2 und 3. Hingegen zeigen die Palatogramme zu *llevar llaves* ein Kontaktmuster zunächst von approximanter Art und anschließend einen vollen Verschluss (s. Abb. 13).[1. 332 und 2. 336, zuerst in Reihe 3 und 4 dann in Reihe 2 und 3].

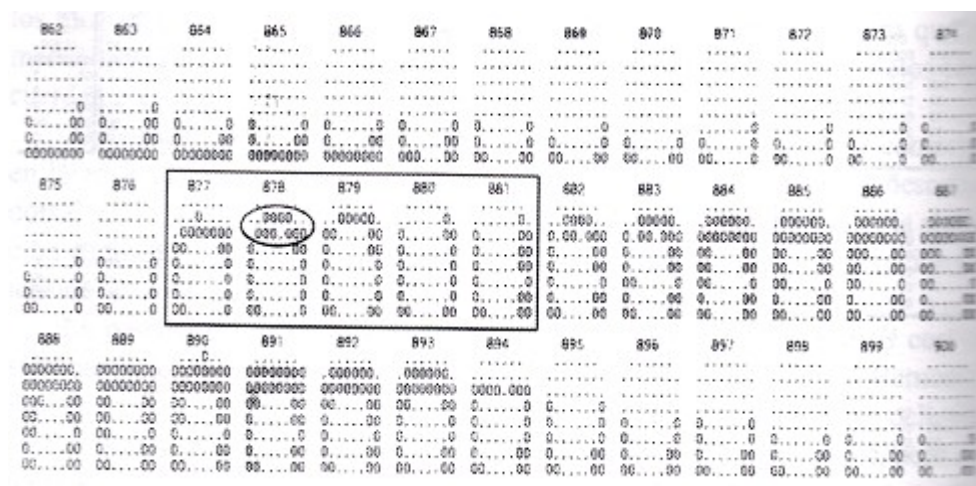


Abb. 12: *encarna*, Artikulation mit einem Verschluss (aus Martínez Celadrán/ Fernández Planas 2007:154)

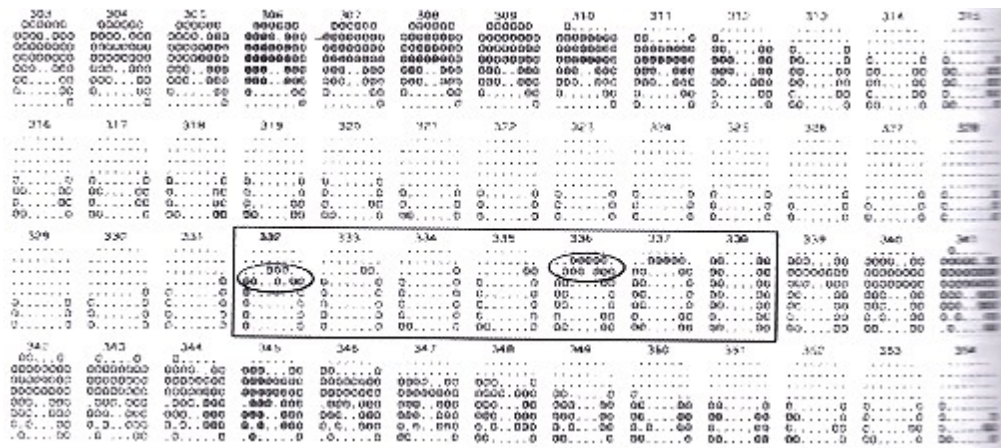


Abb. 13: *llevar llaves*; (aus Martínez Celdrán/Fernández Planas 2007:154)

Neben den Approximanten und Frikativen können auch Trillvarianten auftreten, bei denen nur ein voller Verschluss mit einer Approximation artikuliert wird. Der Grund für einen derartigen, einzigen Verschluss könnte eine laxe Artikulation sein, die das Entstehen des Bernoulli- Effekts nicht ermöglicht (vgl. Martínez Celdrán/ Fernández Planas 2007:156).

Der Unterschied der beiden Laute zeigt sich besonders gut am unterschiedlichen Kontaktmuster in den Palatogrammen. So berührt die Zunge bei der Artikulation des Taps vorwiegend den subalveolaren Bereich. Bei der Artikulation des Trills liegt die Zunge eher im postalveolaren Bereich und ist weniger anfällig für koartikulatorische Effekte. Dies spricht auch für die unterschiedlichen Artikulationsmodi, mit einem sehr komplexen und präzisen Mechanismus des Trills.

Akustische Beschreibung von Trill und Tap

In der Diskussion der unterschiedlichen Definitionen fanden sich unterschiedliche Beschreibungen des Trills und Taps. Unter anderem solche, die einen schnellen, einfachen Verschluss oder mehrfache Verschlüsse der Laute implizieren. Eine akustische Betrachtungsweise legt eine derartige gleiche Beschreibungsweise der beiden Laute nahe. Allerdings sind diese noch unvollständig, da nach dem Verschluss ein vokalisches Element zwischengeschaltet wird „[...] pues las vibrantes no sólo consisten en el rápido contacto oclusivo, sino que también constan de un elemento vocálico muy breve, que se produce tras la oclusión.“ (Martínez Celdrán/ Fernandez Planas, 2007:143). [[...]die Vibrationen bestehen nicht nur aus dem schnellen okklusiven Kontakt, sondern auch aus einem kurzen, vokalischen Element, dass nach den Verschlüssen gebildet wird.] Das bedeutet, dass es mindestens zwei Phasen gibt: eine Verschlussphase und eine offene Phase. Dies gilt sowohl für den Trill als auch für den Tap.

Neben diesen zwei Verschlusslauten gibt es auch noch approximante und frikative Realisierungen. Eine Friktion oder eine Approximation korrespondiert zur geschlossenen Phase und zeigt sich im

Spektrogramm mit ihrer lautlichen Charakteristik. Die offene Phase bildet auch bei diesen Varianten immer ein vokalisches Element. Am besten wird dieses vokalisches Element erkennbar, wenn sich die Formantenstruktur eines nachfolgenden Vokals unterscheidet oder in Kodaposition vor anderen Obstruenten auftritt (vgl. Martínez Celdrán/Fernández Planas 2007:157).

Abb. 14 soll zeigen, dass das vokalisches Element immer auftritt, sich aber manches Mal in der Formantenstruktur des nachfolgenden Vokals verbergen kann, in diesem Fall jedoch über die Formantentransition erkennbar wird.

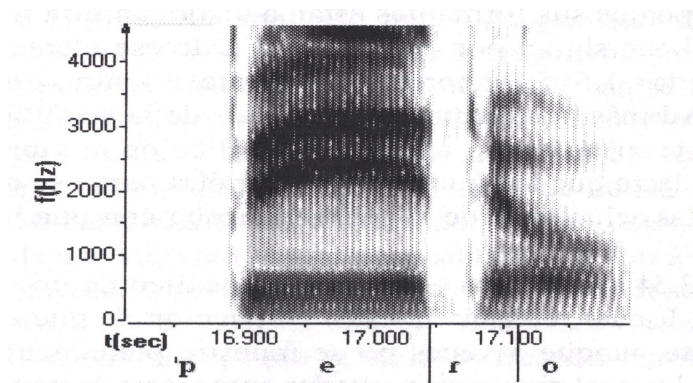


Abb. 14: Spektrogramm zu <pero>; an der Formantentransition zu [o] erkennt man das vokalisches Element (aus Martínez Celdrán/ Fernández Planas 2007:158)

Abb. 14 zeigt einen Tap. Zunächst sieht man die Verschlussphase, die sich an der mangelnden Intensität zeigt (weißer Balken). Nachfolgend erscheint ein vokalisches Element, das hier besonders in der Transition in F2 des nachfolgenden Vokals erkennbar ist (vgl. Martínez Celdrán/ Fernández Planas 2007:158).

In der palatometrischen Darstellung der Vibranten wurde auch ein vokalisches Element „elemento esvarabático“ vorgestellt, das allerdings vor der Bildung des r- Lautes auftreten kann. In Abb. 15 korrespondiert das Spektrogramm mit der zweiten Silbe des Wortes *neutro*. Das Voklafragment tritt mit charakteristischen Formantenwerten des Schwa auf. Das nachfolgende, vokalisches Element der offenen Phase zeigt eine gleiche Formantenstruktur wie dieses Element. Der Vokal [o] hebt sich durch seine Formantenstruktur von diesen Elementen ab (vgl. Abb. 15 Formant F2). (vgl. Martínez Celdrán/ Fernández Planas 2007:160)

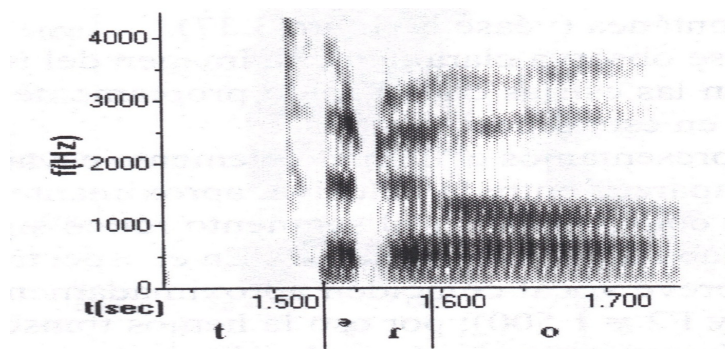


Abb. 15: Spektrogramm zu <neutro>: elemento esvarabático (aus Martínez Celdrán/ Fernández Planas 2007:160)

Es wurde bereits angeführt, dass die durchschnittliche Phase eines Trills bei 25ms liegt und die eines Taps bei ca. 20ms. Approximanten dauern durchschnittlich etwas länger. Im Spanischen werden diese Laute stimmhaft gebildet.

Wie man der phonetischen Darstellung des Trills gegenüber jener des Taps entnehmen konnte, ist der Artikulationsmodus zwischen den beiden Lauten grundlegend verschieden. In der akustischen Darstellung zeigen diese beiden Laute viele Gemeinsamkeiten, besonders das vokalische Element in der offenen Phase. Bei fehlendem phonologischem Kontrast können auch Approximanten oder Frikative auftreten. Ebenso gibt es auch gemischte Segmente (Verschluss und nachfolgende Approximation) bei der Artikulation eines Trills (vgl. Martínez Celdrán/ Fernández Planas 2007:156ff.). Der artikulatorischen und aerodynamischen Komplexität des Trills und der damit verbundenen Stabilität gegenüber koartikulatorischen Einflüssen wird in der empirischen Studie der Diplomarbeit nachgegangen. Anmerkungen zur Stabilität finden sich im Kapitel ‚Empirischer Teil‘ in der Auswertung.

Phonetische Beschreibung des deutschen Phonems /R/ und seiner Varianten

Neben dem uvularen Trill, den man vorwiegend im nord- und westdeutschen Raum vorfindet, besitzt das Deutsche auch noch zahlreiche andere deutsche r- Laute wie den apikalen Trill, Frikativ-, Approximant- und Vokoidvarianten (vgl. Schiller 1998 und Grab- Kempf 1988). Verschiedene Autoren (z.B. Wiese 2000 und Schiller 1998) führen den apiko-alveolaren Trill als Prototyp des deutschen r- Lautes an. Es wird angenommen, dass das Protoindoeuropäische einen apiko-alveolaren Trill besaß, wobei dieser positionell (wortinitial) eingeschränkt war. Das Althochdeutsche besaß ebenfalls einen apiko-alveolaren Trill. Einerseits erhielt es dies über die indoeuropäische und germanische Sprache und andererseits über Lautwandel (Rhotazismus) (vgl. Schiller 2001:263). Es bestehen allerdings noch Unklarheiten darüber, wie sich der apiko- alveolare Trill zum uvularen Trill wandelte. Im Abschnitt zu den r- Lauten wurde ein ähnliches Klangbild als begünstigendes Feature angeführt. Allerdings gibt es artikulatorische sowie soziologische Annahmen, die versuchen, einen

derartigen Lautwandel zu erklären.

Uvularer Trill und andere Varianten des deutschen r- Lautes

Der Einfluss der französischen Sprache im 17. und 18. Jahrhundert lässt vermuten, dass soziologische Faktoren die Entwicklung des uvularen Trills im Deutschen begünstigt haben (s. Trautmann 1880, zit. n. Schiller 1998). Mit einer derartigen Annahme versucht Trautmann (s. Schiller 1998) auch die schnelle Ausbreitung des Lautes im deutschsprachigen Raum zu belegen. Allerdings ist im 16. Jahrhundert im Schlesischen ein uvularer r- Laut dokumentiert und nach Mouton und Penzl (1961:496, zit. n. Schiller 1998:265) existierten bereits im Mittelhochdeutschen apikale und uvulare Varianten. Eine derartige Verbreitung des uvularen Trills aufgrund des französischen sozialen Einflusses mag im Deutschen tatsächlich stattgefunden haben, trotzdem bleibt die Frage, welche Faktoren generell einen derartigen Lautwandel vom apikalen zum uvularen Trill verursachen. Dies lenkt den Blick auf artikulatorische Einflüsse:

Eine artikulatorische Erklärung wie jene von Jaspersen (s. Schiller 1998:265) wird allerdings durch neuere X-Ray Analysen und elektropalatographische Untersuchungen (siehe oben) zum apiko-alveolaren Trill widerlegt. Denn Jaspersen postuliert eine Anhebung des Dorsums bei der Produktion des apioko-alveolaren Trills. Die Anhebung führe zu einer Approximation zwischen Zungendorsum und Velum. Sobald diese Annäherung einen bestimmten Grenzwert erreicht habe, könne die Vibration im posterioren Bereich einsetzen. (vgl. Schiller 1998:265). Bei der Darstellung des apiko-alveolaren Trills im Spanischen wurde allerdings aufgezeigt, dass in den Palatogrammen kaum ein Kontakt im palatalen Bereich zu verzeichnen war. Nach Schiller sei möglicherweise eine einfachere Artikulation des uvularen Trills gegenüber dem apikoalveolaren Trill ausschlaggebend für die Entwicklung des uvularen Trills. Dies zeige sich beispielsweise auch im Spracherwerb tschechischer Kinder, die einen uvularen Trill vor dem apikalen Trill erwerben (vgl. Schiller 1998:266). Schiller postuliert, dass dies an den unterschiedlichen Freiheitsgraden liege, einen uvularen Trill zu produzieren. Ein uvularer Trill erlaubt mehr Reduktionsformen als ein apikaler Trill (z.B. Vokoidvarianten), was des weiteren dem Prinzip einer ökonomischen Artikulation gerecht wird (s. Schiller 1998:268). Die uvulare Artikulation stellt im Deutschen trotzdem einen markierten Artikulationsort dar und neben dem Französischen finden sich kaum derartige Varianten in anderen romanischen Sprachen. Das Puertoricanische allerdings zeigte eine Veränderung des alveolaren Trills [r] zu einem präaspierten Tap [hr] und zuletzt zu einem stimmlosen velar/uvularen Frikativ [x]. Dieser Frikativ könnte mit dem deutschen reduzierten uvularen Trill verglichen werden (s. Schiller 1998:268f).

Der soziale Einfluss leistete bestimmt einen Beitrag zur schnellen Verbreitung des uvularen Trills

im Deutschen. Allerdings sprechen auch artikulatorische Bedingungen für einen derartigen Lautwandel (s. Schiller 1998 und Weber 2001). Nachfolgend wird der Artikulationsmodus des uvularen Trills und anderer Varianten angeführt. Dabei wird zuletzt ein Erklärungsversuch präsentiert, der einen artikulatorischen Parameter postuliert. Dieser könnte (nach Schiller 1998) das Verwandtschaftsverhältnis der posterioren (velar/ uvularen) r- Lautvarianten erklären.

Artikulationsmodus des uvularen Trills

Die Zungenwurzel bewegt sich in den hinteren Bereich des Vokaltrakts mit einer ansteigenden Bewegung in Richtung der Uvula, die auch nach vorne gerichtet wird, damit die Vibration einsetzen kann (s. Ladefoged 2008:225).

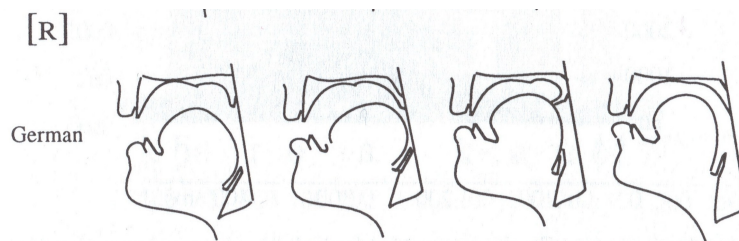


Abb. 16: Zungenposition bei der Artikulation eines deutschen uvularen Trills (aus: Ladefoged 2008:229)

Valazkai (1998) ist in seiner Beschreibung zur Lautbildung etwas ausführlicher. Er schreibt: „Außer diesem intermittierenden Verschluss zwischen Hinterzunge und dem Zäpfchen ist für den Artikulationsmodus diese Lautes auch noch die flatternde Bewegung des Zäpfchens charakteristisch.“ (Valazkai 1998:116). Valazkai verweist auch noch auf eine zweite Realisierungsmöglichkeit im Artikulationsmodus. „Zwischen der Hinterzunge und dem weichen Gaumen wird ein loser intermittierender Verschluss gebildet. Das Zäpfchen schwingt aber auch in diesem Fall mit.“ (ebd.) Die Artikulationsstelle des uvularen Trills ist dementsprechend das „Zäpfchen bzw. der weiche Gaumen und das Zäpfchen“ (Valazkai 1998:116). Somit ist [R] ein (velar-) uvularer Laut und wird mit dem Postdorsum gebildet. Schiller (1998:275) kommentiert dies allerdings, dass relativ wenig über den artikulatorischen Ablauf des uvularen Trills bekannt ist. Er verweist auf Ladefoged und dass dieser (1982, zit. n. Schiller 1998:276) einen Artikulationsmodus beschreibt, der den Bernoulli- Effekt impliziert. Schiller führt jedoch an, dass es Autoren gibt, die die Bildung einer longitudinalen Furche des Zungenkörpers postulieren, in der die Uvula in Vibration versetzt wird (z.B. Catford, zit.n. Schiller 1998:276). Sollte die Uvula eine bestimmte Festigkeit haben, der Luftstrom einen bestimmten Grenzwert und die Enge zwischen Postdorsum und Uvula einen bestimmten Grad erreichen, so könnte die Uvula passiv über den Bernoulli- Effekt in Vibration versetzt werden. Valazkai (1998:116f.) führt in seiner Beschreibung keinen Bernoulli- Effekt an. Eine ähnliche Beschreibung

wie nach Catfort findet sich jedoch beispielsweise bei Grab- Kempf (1998:57), die die Bildung einer Rinne beschreibt, in der das Zäpfchen durch den Luftstrom in Bewegung versetzt wird.

Ladefoged (2008:226) postuliert, dass intervokalische, uvulare Trills länger dauern als apikale Trills und in etwa aus 5 bis 6 Phasen bestehen. Dies kann auf die geringe Masse des Zäpfchens zurückgeführt werden. Da es allerdings keine Belege dafür gibt, bleibt diese Annahme spekulativ (vgl. Ladefoged 2008:266). Verschiedene Trills zeigen jedoch eine ähnliche Vibrationsrate, was nach Schiller (1998) perzeptuell motiviert sein dürfte. Dies erinnert an die Annahme Ladefogeds (2008) zur historischen Entwicklung des apikalen Trills zum uvularen Trill (siehe oben). Schiller (1998) vermutet eine akustische Ähnlichkeit zwischen den beiden Lauten als begünstigenden Faktor für diesen Lautwandel. Ebenso würde dies für die erlaubte regionale Variabilität, die freien Varianten, der beiden Laute sprechen.

Nach Weber (2000:14) stellt der stimmhafte uvulare Approximant den typischen standarddeutschen r- Laut dar (siehe auch Ladefoged 2008:233). Er beschreibt den Laut als einen *frikativ lowered to approximant* [ʁ]. Der uvulare Approximant tritt im Deutschen in wortinitialer Position auf. Frikative oder Trills treten eher initial auf (s. Ladefoged 2008:234). Allerdings erlaubt das Phonem /R/ im Deutschen sehr viele Varianten. So konnte Weber auch beobachten, dass sich zwar apikale Trills zu uvularen Trills wandeln, aber dass auch das umgekehrte Phänomen eintritt (Weber 2000:21).

Neben dem uvularen Trill und dem uvularen Approximanten gibt es auch noch andere reduzierte Realisierungen des deutschen r-Lautes. Bei der Bildung des frikativen Vibranten entsteht eine Verengung durch die Hinterzunge und den weichen Gaumen, durch welche die Luft strömt [ʁ] (siehe auch Cartagena- Gauger 1989:37): Bei der sogenannten Vokoidvariante handelt es sich „[...] um einen tonlosen, kurzen, mittleren Vokal, etwas geöffnet als /ə/, der eine mittlere Position zwischen /ə/ und /a/ einnimmt.“ (Cartagena- Gauger 1989:37). Weber (2000:252) beschreibt diesen als „lower mid unrounded vowel between central and back“. Mit der Weitung des Phonationskanals bei der Bildung des uvularen r- Lautes, wird die Entstehung des vokalisierten r- Lautes erklärt (s. auch Hakkarainen 1995:88). Eine derartige artikulationsbasierte Annahme liefert auch Schiller (1998). Die verschiedenen Realisierungsmöglichkeiten im velar- uvularen Bereich werden vor allem von Schiller als reduzierte Realisierungen des uvularen Trills bezeichnet. Diese Annahme rührt aus einer artikulatorischen Betrachtungsweise der verschiedenen Varianten. Er postuliert eine Vokaltraktvariable, die die postdorsale Engebildung der Zunge kontrolliert. Die posterioren Varianten des deutschen uvularen Trills resultieren aus einem einzigen, angedachten Artikulationsmodus. Dieser sieht vor, eine postdorsale Enge in Richtung Velum/Uvula auszulösen. Entstände eine adäquate Enge, könnte der Bernoulli- Effekt einsetzen. Der Grad dieser Enge ist jedoch variabel, wodurch verschie-

dene Abstufungen vom Trill bis hin zum Vokal entstehen können. Das bedeutet, dass sich diese Varianten nur hinsichtlich des Grades der Zungenenge unterscheiden. Das Deutsche mag derartige Reduktionen erlauben, da es wenige Phoneme aufweist, die im velar/uvularen Bereich artikuliert werden (vgl. Schiller 1998:277). Zur Untermauerung des artikulationsbasierten Ansatzes zitiert Schiller EMA Studien nach Schiller und Mooshammer (1995, zit. n. Schiller 1998:277). Demnach ist die silbeninitiale Zungenposition generell höher und hat die Produktion eines uvularen stimmhaften Frikativs zu Folge. Zudem postulieren Schiller und Mooshammer (1995, zit. n. Schiller 1998:277), dass die Zungenposition in silbenfinaler Position generell niedriger liegt. Dies solle den phonologischen Prozess, bei dem der konsonantische uvulare Trill zu einem vokalisierten- r reduziert wird, erklären. Reduktionsformen des uvularen Trills beruhen unter diesem Aspekt auf artikulatorischen Bedingungen.

Der phonetischen Darstellung der Laute kann man entnehmen, dass sich die r- Laute im Spanischen und Deutschen hinsichtlich artikulatorischer und akustischer Parameter ähneln. Der apiko-alveolare Trill weist einen ähnlichen Schwingungszyklus zum uvularen Trill auf, wodurch sich eine auditive Ähnlichkeit ergibt. Es gibt allerdings auch Unterschiede. So gibt es im Deutschen keine Tapvarianten. Bei Taps im Konsonantencluster wird im Spanischen ein Vokalfragment (*elemento esvarabático*) eingeschoben. Auf ein derartiges Element wird bei der Beschreibung des deutschen /ʁ/ nicht verwiesen. Grundsätzlich unterscheiden sich die r- Laute der beiden Sprachen im Zungenkontakt am Gaumen. Während die spanischen Laute nur im alveolaren Bereich gebildet werden können, erlaubt das Deutsche die alveolare und velare/uvulare Zone zur Bildung eines Trills und anderer r-Varianten. Vorwiegend werden derartige Varianten im posterioren Artikulationsraum gebildet, mit einer Präferenz des uvularen Approximanten. Jedenfalls ist ersichtlich, dass das Phonem /ʁ/ im Deutschen phonetisch einen sehr viel weiteren Bereich abdeckt als die zwei spanischen Phoneme /r/ und /ɾ/ (vgl. Grab-Kempf 1988:149).

In Anbetracht des EPG- Akzenttrainings ist vor allem der Erwerb eines neuen linguo-palatalen Kontaktmusters von der posterioren zur anterioren Zone von zentralem Interesse.

V. Empirischer Teil

Die empirische Studie, die im Rahmen der vorliegenden Diplomarbeit 'Palatometrische Studien zu deutsch- spanischen Bilingualismus' durchgeführt wurde, umfasst ein Akzentreduktionstraining im Spanischen mittels Elektropalatographie.

Eine erwachsene deutsch- spanisch bilinguale Sprecherin mit interlingualer, phonetischer Interferenz des deutschen /ʁ/ in das Spanische, erhielt im Zeitraum von 20 Wochen ein Akzentreduktionstraining. Es wurde dabei ein Artikulationsmuster vom posterioren (velaren/ uvularen) Bereich in den anterioren (alveolaren) Bereich erarbeitet. Zudem umfasste das Trainingsdesign die Kontrastierung der beiden spanischen Phoneme /r/- /ɾ/ (Trill- Tap) im intervokalischen Kontext. Als Referenz zur Aneignung des Artikulationsmusters diente der Probandin eine Sprecherin mit spanischer Erstsprache.

Anhand der palatometrischen Daten konnte nach dem EPG-Training eine Veränderung der fehlerhaften lingualen Kontaktmuster ins zielsprachliche Artikulationsmuster festgestellt werden. Neben der Dokumentation des Trainingsverlaufs ermöglichte die instrumentalphonetische Analyse einen Vergleich der Artikulationsmodi der Laute in beiden Sprachen. Eine Überprüfung eines negativen Transfers des Artikulationsmusters des deutschen r- Lautes in das spanische Lautsystem vor dem EPG- Training ließ eine genauere Einschätzung des Trainingserfolgs zu. Es wird nachfolgend das EPG- Akzenttraining in seinem Aufbau beschrieben. Anschließend werden die Ergebnisse des EPG- Trainings und der erzielte Fortschritt diskutiert.

Die Probandinnen

Für das EPG- Akzentreduktionstraining wurden zwei weibliche Probandinnen mit einem Pseudogaumen (Articulate Gaumen) ausgestattet. Bevor der künstliche Gaumen angefertigt werden konnte, wurden in einer kieferorthopädischen Praxis Oberkieferabdrücke von den beiden Probandinnen angefertigt. Die Probandinnen wurden über den Trainingsablauf sowie über den Einsatz der Elektropalatographie im Akzentreduktionstraining aufgeklärt. Beide willigten ein, an der Studie teilzunehmen und unterschrieben eine Einverständniserklärung, die die Verwendung der Daten erlaubt.

Die bilinguale Probandin

Bei der Probandin handelt es sich um eine bilinguale Sprecherin des Deutschen und Spanischen. Zu Trainingsbeginn war sie 22 Jahre alt. Die Sprecherin erwarb beide Sprachen simultan seit ihrer Geburt (2L1). Die Probandin, berichtet in einem anfangs sprachlich ausgeglichenen zweisprachigen

Umfeld aufgewachsen zu sein und seit dem Übertritt in die Sekundarschule in einem vorwiegend deutsch- sprachigen Umfeld zu leben. Die Mutter der Sprecherin spricht Deutsch (L1), der Vater der Probandin spricht Spanisch (L1=Spanisch; L2=Deutsch).

Die Probandin gab bei der Vorbesprechung an, Probleme mit der Produktion der spanischen r- Laute zu haben. Zudem berichtete die Probandin, mit etwa sechs Jahren auf Grund einer mangelnden /l/ - /ʁ/ Differenzierung im Deutschen in logopädischer Behandlung gewesen zu sein. Ein Zugriff auf die Dokumentation der logopädischen Behandlung war zum Zeitpunkt der Studiendurchführung und der Datenauswertung nicht möglich.

Die Referenzprobandin

Als Referenz für den bilinguale Probanden diente eine Sprecherin (27 Jahre) mit spanischer Erstsprache. Sie stammt aus Kastilien in der Umgebung Barcelonas.

Vor dem Training

Die Fertigstellung der Gaumen dauerte in etwa drei Monate. Erst nach der Lieferung der künstlichen Gaumen konnte mit dem Training begonnen werden. Für die Eingewöhnung an die künstlichen Gaumen erhielten die Probandinnen keinen Trainingsgaumen ohne Elektroden, wie oben angeführt, sondern wurden gebeten, den originalen Pseudogaumen nach den Empfehlungen von *Articulate Instruments* zu Hause zu tragen (originale Richtlinien in Appendix A) Die Eingewöhnungsphase sah vor, dass die Probandinnen den Gaumen täglich mehrere Minuten bis zu schließlich einer Stunde am sechsten Tag der Eingewöhnungsphase im Mund tragen sollten. Dies war notwendig, um einen erhöhten Speichelfluss bei der ersten Aufnahme zu vermeiden (vgl. Schmidt/Beamer 1998:392 und Gibbon/Hardcastle/Suzuki 1991:155). Darüber hinaus wurden die Studienteilnehmerinnen über die Hygienemaßnahmen und die Reinigungsmöglichkeiten des Gaumens informiert (vgl. WinEPG™ CE Installation and Users Manual Revision 1.16 2008:35).

Die Pseudogaumen wurden von beiden Studienteilnehmerinnen sehr gut angenommen.

Diagnostik

Vor der ersten Aufnahme mit EPG wurde der phonetischen Mustertext *Nordwind und Sonne* in seiner spanischen Fassung (*el viento norte y el sol*) mit der bilingualen Probandin und der Referenzsprecherin aufgezeichnet (siehe spanischer Mustertext (kastilisch) in breiter Transkription in Pompiño-Marschall 2003:292). Dazu las die bilinguale Probandin den Text auch in seiner deutschen Fassung. Die Audioaufnahmen wiesen auf einen negativen Transfer des deutschen r-Lautes in das spanische Lautsystem hin. Die Aufnahmen wurden mit einem Zoom H4 im wav-Format aufgezeichnet.

Diese Audioaufnahmen wurden zudem mit den EPG- Aufnahmen verglichen, um einen möglichen Einfluss des Pseudogaumens auf die Artikulation zu beurteilen.

Daneben wurde eine Wortliste mit den spanischen r- Lauten im In-, An- und Auslaut (z.B. *razon*, *caro* und *vivir*) (siehe Appendix A) am Elektropalatographen mit beiden Studienteilnehmern aufgezeichnet. Die Wortliste diente primär der Dokumentation des Trainingsverlaufs und bestand aus randomisierten Einzelwörtern, die definiert waren nach den phonologischen Kriterien des kritischen spanischen Phonempaares (siehe Zusammenschau möglicher Interferenzen des deutschen /ʀ/ in das spanische Lautsystem in Appendix Aa)). Mit den Wörtern konnte u.a. der initiale Trill und finale Tap analysiert werden. Mitunter fanden sich Minimalpaare, welche eine Differenzierung der beiden Phoneme im intervokalischen Kontext erfordern, in der Wortliste.

Lediglich in der EPG- Erstaufnahme des ersten Stimulus der Wortliste mit der Referenzperson konnte ein störender Einfluss des künstlichen Gaumens auf die Artikulation in der EPG- Aufnahme beobachtet werden. Die Probandin artikulierte dabei den interdentalen spanischen Frikativ /θ/ in initialer Position wie einen Plosiv (im Spektrogramm zeigte sich eine deutliche Verschlussphase, welche zum Segment korrespondierte /raθon/ → [ra_ɫton]). Dabei könnte der Probandin möglicherweise den interdentalen Abstand, trotz des an sich sehr dünnen Pseudogaumens, zu weit eingeschätzt haben. Die Einschätzung der Audioaufnahmen im Vergleich zu den spontansprachlichen Aufnahmen ergab jedoch, dass der Gaumen die Artikulation der beiden Probandinnen ansonsten nicht beeinflusste.

Anhand der Audioaufnahmen konnten unter anderem starke Interferenzen des deutschen r- Lautes in das spanische Lautsystem bei der bilingualen Probandin festgestellt werden. Eine Analyse der Aufnahmen ergab, dass die Probandin den Laut im velaren bzw. uvularen Bereich meist als stimmlosen Frikativ oder Approximanten artikulierte. Die Analyse der Minimalpaare in den Audiodaten ließ darauf schließen, dass die Probandin die beiden spanischen Phoneme Trill und Tap /r/ - /ɾ/ nicht kontrastierte.

Da die Audiodaten auf eine fehlende Diskriminierung der Phoneme hindeuteten, wurde angenommen, dass die Probandin die beiden spanischen Laute zum deutschen r- Laut substituierte und daher auch keine artikulatorischen Unterschiede in den Palatogrammen in der Erstaufnahme beobachtet werden könnten.

Ergebnisse der Daten vor dem Training

Die erhobenen EPG- Daten der bilingualen Probandin wurden mit den Aufnahmen der Referenzperson vor dem Training verglichen. Die aufgezeichnete Wortliste mit dem kritischen Phonempaar

folgte dabei den phonologischen Kriterien der Phoneme im Spanischen (s. Grab-Kempf 1988:149-155). Zu diesen Zweck wurden die Laute in allen relevanten Positionen (initial, medial und final) untersucht. Auf Grundlage des kontrastiven Vergleichs von Grab-Kempf (1988:149-155) und den dabei aufgestellten Interferenzkategorien war es möglich, die Daten genauer auf mögliche Einflüsse des deutschen /ʁ/ zu analysieren (vgl. Appendix Aa)). Dabei galt es zunächst, eine mögliche Differenzierung der Phoneme über unterschiedliche, artikulatorische Gesten aufzudecken. Zu diesem Zweck war eine Untersuchung der Minimalpaare und ein Vergleich der Artikulationsmuster in den Stimuli erforderlich. Daneben wurden weitere Positionen hinsichtlich eines möglichen Einflusses des deutschen /ʁ/ untersucht (initial, medial und final).

Die Auswertung der Stimuli ergab, dass die Probandin vor dem Training weder eine zielsprachliche artikulatorische Geste im Repertoire hatte, die der alveolaren Artikulationskonfiguration der beiden Laute entspricht, noch die Laute in den Minimalpaaren differenzierte. Die Palatogramme lassen dabei auf keine artikulatorische Differenzierung der beiden Phoneme schließen. Zudem fand sich in allen Positionen eine uvulare bzw. velare Realisierung der Laute.

Das bedeutet, dass die Probandin das deutsche Phonem /ʁ/ vollständig in alle Positionen transferierte. Die Auswertung der Palatogramme zusammen mit einer exemplarischen, spektrographischen Analyse der parallel aufgezeichneten Audioaufnahmen lassen den Rückschluss auf eine variable Lautproduktion, welche den freien Varianten des deutschen /ʁ/ entspricht, zu. Die Laute wurden sowohl als uvularer Trill /R/, als stimmhafter und stimmloser Frikativ /χ/, als Approximant /ʁ/ als auch vokalisiert /ɐ/ realisiert (s. Mayer 2010:46).

Medial- Minimalpaare

Das Spektrogramm zum Minimalpaar <caro-carro> in Abb. 17 verdeutlicht eine stimmlose, frikative Realisierung des /ʁ/, obwohl das Segment im intervokalischen Kontext liegt. Die Realisierungsformen der Segmente in den Minimalpaaren (Abb. 17) entsprechen einem stimmlosen, postdorsal-uvularen/velaren Frikativ. Der Frikativ wie in Abb.17 ist im Palatogramm durch einen geringen Kontakt in den hinteren zwei Reihen, der pospalatalen und z.T. auch in der mediopalatalen Zone, mit einer Spaltweite von ca. fünf Elektroden charakterisiert. Es kann jedoch angenommen werden, dass der linguo-palatale Kontakt bis hinter den Pseudogaumen reicht.

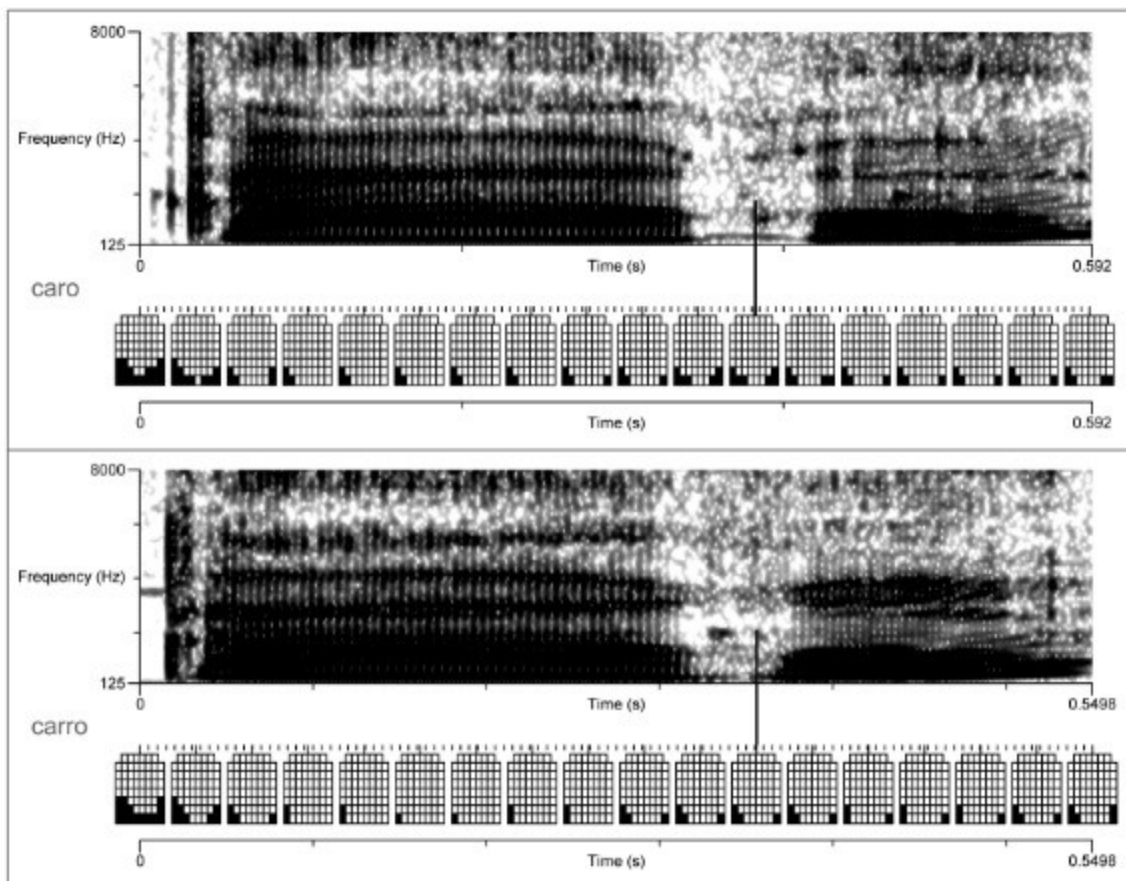


Abb. 17: Spektrogramm mit korrespondierenden Palatogrammverlauf zum Minimalpaar <caro-carro> gesprochen von der bilingualen Probandin vor dem EPG-Training

Der Grad artikulatorischer Enge kann anhand des Verlaufs der Formantentransition und am schwachen Verlauf im Spektrogramm abgelesen werden. Der Abfall des vierten Formanten des vorangehenden Vokalsegments [a] weist auf einen zunehmenden Grad artikulatorischer Enge hin. Eine zusätzliche Analyse mittels Praat verdeutlicht dabei eine Annäherung des dritten und vierten Formanten bei etwa 3000 Hz (caro) und 3300 Hz (carro) im Zentrum des Frikativs. Diese Beobachtung deckt sich mit den Untersuchungen von Marchelett zum deutschen /ʁ/. Marchelett (o.J.:o.S.) zufolge (in Anlehnung an Krämer (1979)) zeigt „eine zunehmende Entfernung zwischen F3 und F4 [...] den abnehmenden Grad artikulatorischer Enge an.“ (o.J.) Zum spektralen Unterscheidungsmerkmal der konsonantischen /ʁ/- Allophone schreibt Krämer (1979:111) zu [ʁ]: „Von Dauer und Grad der Konstriktion abhängige kontinuierliche Signaldämpfung.“ (siehe dazu starke Signaldämpfung in beiden Spektrogrammen in Abb.17). Krämer (1979:111) beschreibt dabei des Weiteren ein Maximum für F3 und ein Minimum für F4 im Lokus (Zentrum des Frikativs; vgl. genauer Praat- Analyse zu <caro-carro> Appendix B). Die Interferenz der stimmlosen Realisierung wie in Abb. 17 entspricht dabei weniger der Vorhersage von Mayer (2010:46) für das Deutsche. Mayer zufolge sind im inter-

vokalischen Kontext vorwiegend approximante Realisierungen zu erwarten (ebd.), jedoch zeigt das Beispiel einen negativen Transfer des deutschen /ʁ/ in dieser Position, welcher auch als stimmlose Frikativvariante [x] realisiert werden kann.

Neben stimmlosen Varianten finden sich in den Daten jedoch auch stimmhafte Realisierungen im intervokalischen Kontext. Derartige Produktionen weisen spektrale Eigenschaften eines Approximanten auf (vgl. Appendix B). Hierbei ist der frikative Signalanteil stark reduziert. Die Entfernung der Formanten F3 und F4 verdeutlicht den abnehmenden Grad artikulatorischer Enge im Gegensatz zum Frikativ, was für den Approximanten charakteristisch ist. Nichtsdestotrotz können derartige Segmente wie in Abb. 17 (und Appendix B) in Anlehnung an Wiese (2000:14) als „fricativ lowered to approximant“ [ʁ] [uvularer Frikativ reduziert zu einem Approximanten] charakterisiert werden.

Die beiden Produktionsweisen (Frikativ und Approximant) können mittels einer palatometrischen Analyse alleine nicht unterschieden werden, zumal die Palatogramme keine Rückschlüsse auf den gesamten linguo-palatalen Kontakt zulassen. Die unterschiedlichen Abstufungsformen der r- Lautrealisation auf Grundlage der akustischen Daten und der EPG- Daten verdeutlichen eine starke Variation der Laute in diesem Kontext. Es wurden allerdings kaum uvulare Trillvarianten in dieser Umgebung verzeichnet.

Die Beispiele in Abb. 17 (und Appendix B) zeigen, dass die Probandin das deutsche /ʁ/ Phonem in das spanische Lautsystem im beidseitigen vokalischen Kontext transferierte. Der exemplarische Vergleich des Minimalpaares in Abb. 17 ist repräsentativ für das gesamte aufgezeichnete EPG- Datenset und lässt darauf schließen, dass die Probandin die Phoneme vor dem Training nicht in ihrem Inventar hatte und dabei die beiden spanischen Phoneme generell zum deutschen /ʁ/ substituierte.

Die Artikulation in der intervokalischen Position entsprach meist einem stimmhaften oder stimmlosen velaren bzw. uvularen Frikativ, welcher teils zu einem Approximanten reduziert wurde. Obwohl für nicht- wortinitiale Positionen eher der Approximant vorhergesagt wird (s. Ladefoged/Maddieson 2008:234), variierten die Realisierungsformen frei in medialer Position. Je nach lautlichem Kontext und aufgrund der Koartikulation unterscheidet sich das linguo-palatale Kontaktmuster, weist jedoch eine charakteristische Elektrodenaktivität auf, die sich auf die postpalatale und mediopalatale Zone mit einer großen Spaltweite (von etwa fünf Elektroden), beschränkt.

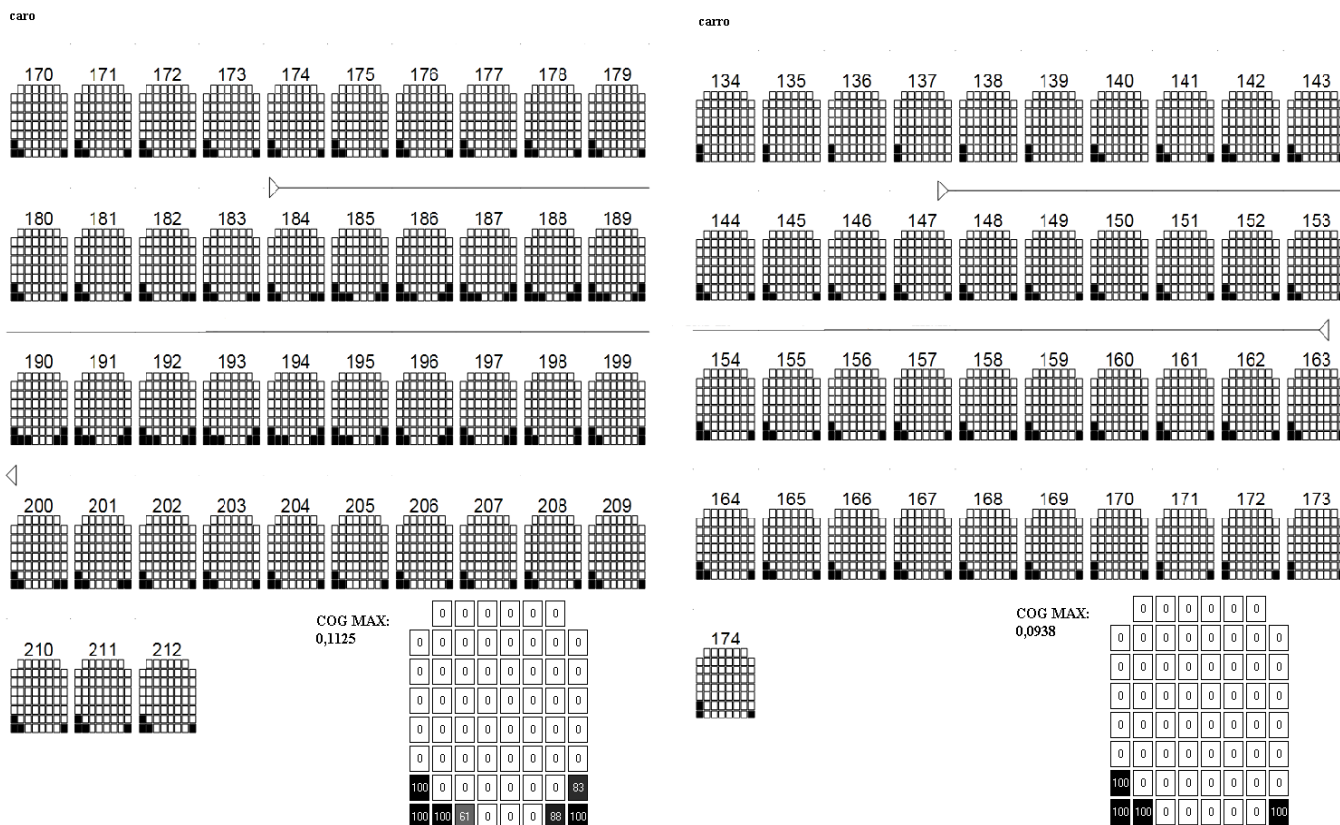


Abb. 18: Palatogrammsequenzen zu <caro> (links) und <carro> (rechts) und Einzelpalatogramm mit kumulierter Elektrodenaktivität aus den Annotationen berechnet; gesprochen von der bilingualen Probandin vor dem EPG-Training

Den Palatogrammsequenzen der beiden Stimuli im Vergleich in Abb. 18 kann entnommen werden, inwiefern den beiden Realisierungsformen keine unterschiedlichen artikulatorischen Gesten zugrunde liegen. Die Palatogrammsequenzen in der Abb. 18 entsprechen Ausschnitten in den beiden Äußerungen <caro> und <carro>. Der Abschnitt jeweils vor der Markierung entspricht dabei den Palatogrammen zum vorangehenden Vokalsegment [a], die Palatogramme nach der Markierung entsprechen dem nachfolgenden Vokalsegment [o] in der Äußerung. Die Palatogrammsequenzen der Vokale sind hier folglich nur unvollständig abgebildet. Das Interesse richtet sich auf den hier in seiner dynamischen Struktur präsentierten r- Laut (siehe markierter Abschnitt; Annotation), sowie auf die Berechnung der Kontaktmuster in den beiden Äußerungen im Vergleich.

Die einzelnen Palatogramme unter der Palatogrammsequenz repräsentieren die kumulierte Elektrodenaktivierung der jeweiligen markierten Ausschnitte. Sie verdeutlichen, trotz einer größeren Variabilität des linken im Vergleich zum rechten Stimulus, die undifferenzierte, artikulatorische Geste. Den Prozentwerten der Elektrodenaktivierung kann man das zugrundeliegende gleiche quasi-statische Artikulationsmuster der beiden Äußerungen entnehmen (siehe 100% Elektrodenaktivierung).

Der maximale COG- Wert für die markierten Palatogrammsequenzen ist links mit 0,1125 COG MAX etwas höher als der Wert der rechten Sequenz 0,0938 COG MAX.

Abb. 19 zeigt die Palatogrammsequenz der Referenzperson im Minimalpaar <caro-carro>.

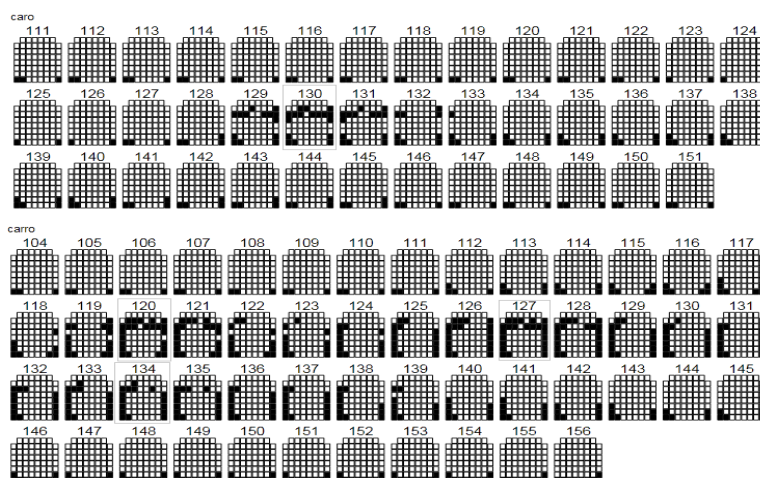


Abb. 19: Palatogrammsequenz zum Minimalpaar <caro-carro> gesprochen von der Referenzperson [aCo]

Die beiden artikulatorischen Gesten im Minimalpaar können vorwiegend anhand der Anzahl der Verschlüsse differenziert werden. Während in der Palatogrammsequenz oben in Abb. 19 der Tap mit nur einem Verschluss gebildet wird, weist der Trill (unten) zwei volle Verschlüsse in Palatogramm 120 und 127, und einen dritten unvollständigen Verschluss in Palatogramm 134 auf. Zudem weist der Trill eine Elektrodenaktivität sowohl in der zweiten als auch in der dritten Elektrodenreihe (alveolare Zone) auf, während sich der linguale Kontakt bei der Produktion des Taps auf die dritte Reihe zentriert.

Initial

Auch in der initialen Position konnte bei der bilingualen Probandin ein negativer Transfer beobachtet werden.

In der initialen Position entspricht die Artikulation eines alveolaren Trills der spanischen Standardaussprache (s. Grab- Kempf 1988:152). Eine Substitution zu einem Tap wäre zulässig, bewirkt jedoch einen Akzent. Eine andere Realisierungsform, vor allem im posterioren Artikulationsraum, wird als starker Akzent wahrgenommen (ebd.). In den Untersuchungen von Martínez Celdrán und Fernández Planas (2007:159) wurden spontansprachliche Aufnahmen ausgewertet, die verdeutlichen, dass der spanische initiale Trill in Wörtern wie <reforma> auch als Approximant oder Verschluss mit einer nachfolgenden Approximantion realisiert wird. Marda (2010:181) verweist

daneben auf ein sog. Tap+ Allophon des Trills [rʃ]. Spanische Sprecher diskriminieren diese Variante, wodurch dieser Laut Marda zu folge in Opposition zum Tap steht. Dabei wird diese Variante wie der spanischen Tap zum Trill kontrastiert (Marda 2010:193). Dies legt nahe, dass es sich bei der Realisierung um eine Allophonvariante des Trills handelt. Jedoch dürfte dieses Allophon vielmehr einem initiierten Trill mit einer laxen Artikulation entsprechen (s.o. Martínez Celadrán/Fernández Planas 2007:156). Jedenfalls verweisen die akustischen und artikulatorischen Untersuchungen dieser Autoren (vgl. Martínez Celadrán/ Planas 2007:156 und Marda 2010:193) auf eine unzureichende Analyse und vorwiegend präskriptive Beschreibung der Aussprachevarianten des Trills seitens Grab- Kempf (1998:152).

Die Palatogrammsequenz zum gesprochenen Stimulus der Referenzperson in Abb. 20 zeigt einen ersten vollen Kontakt in Palatogramm 59 bis 64. Dabei weist Palatogramm 60 die stärkste Kontaktierung mit einer kumulierten, horizontal verlaufenden Elektrodenaktivierung über die zweite und dritte Reihe (alveolare Subzone) auf. In diesem Trillsegment kommt es jedoch zu keinem zweiten vollständigen Verschluss. Dieser Produktionsmechanismus resultiert in einer nachfolgenden frikativ Realisierung.

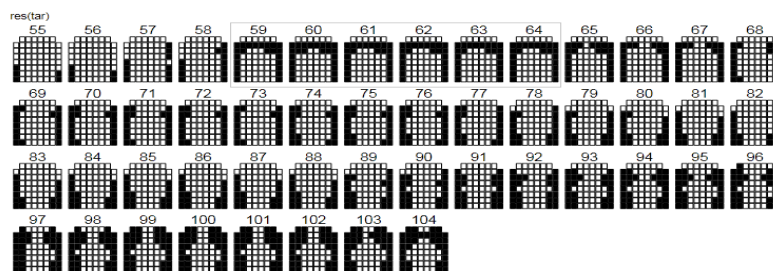


Abb. 20: Palatogrammsequenz zu <restar> gesprochen von der Referenzperson

Abb. 21 zeigt ein Trillallophon mit einer ähnlichen Artikulationsweise. Dem Palatogramm 137 in Abb. 21 ist ein voller Verschluss zu entnehmen. Die Lösung des Verschlusses erfolgt in Palatogramm 139. Trotz einer nochmaligen Annäherung in Palatogramm 142, wird ein voller Verschluss nicht mehr erreicht, wodurch auch diese Artikulation in einer frikativen Realisierung resultiert.

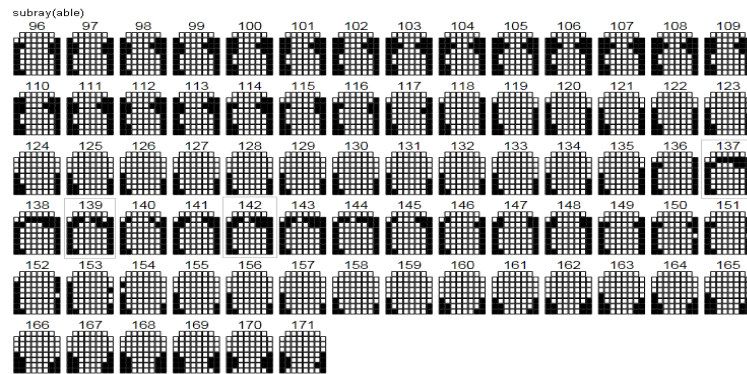


Abb. 21: Palatogrammsequenz zu <subrayable> gesprochen von der Referenzperson

Abb. 22 zeigt dazu im Vergleich die Realisierungsformen der bilingualen Probandin vor dem Training.



Abb. 22: Palatogrammsequenz zu <restar> und <subrayable> gesprochen von der bilingualen Probandin

Neben der vorwiegend frikativen Realisierung im uvularen und velaren Bereich artikulierte die Sprecherin auch uvulare Trills (siehe Appendix B). Das Auftreten der letztgenannten Variante wurde jedoch verhältnismäßig selten beobachtet. Vorwiegend wurden initiale Varianten frikativer Art beobachtet. Daneben konnten in den Aufnahmen anfänglich stimmhafte Varianten mit einem zweiten stimmlosen Realisationsteil verzeichnet werden (siehe Appendix B).

Final

Negative Transfereffekte des deutschen /ʁ/ in das spanische Lautsystem ließen sich, auf unterschiedliche Weise realisiert, beobachten. Unter der Bedingung 'final Variante 2' in Anlehnung an Grab-Kempf (1988:149-155; siehe Appendix Aa)) wurde der wortmediale Vokal teils nicht zu /a/→

[a:] gelangt, sondern als stimmloser post-dorsaler Frikativ mit einer Kontaktierung in der postpalatalen und mediopalatalen Zone artikuliert (siehe Appendix B). In Stimuluswörtern wie in <enfardar> in wortmedialer und silbenfinaler Position wurde hingegen teilweise kein r- Laut realisiert (siehe Appendix B). Diese Beobachtung entspräche der angenommen Substitution nach Grab-Kempf (1998:155). Die Elektrodenaktivierung hielt sich über die gesamte vokalische Äußerung in der Palatogrammsequenz konstant.

In wortfinaler Position hingegen war meist eine vokalische Realisierung nach [a] erkennbar. Diese Realisierungsvariante unterscheidet sich vom vorangehenden Vokalsegment durch eine andersartige Formantenstruktur, jedoch verdeutlichen die Palatogrammsequenzen artikulatorisch keinen Unterschied. In manchen Stimuli konnte beobachtet werden, dass die Elektrodenaktivierung nach diesem vokalischen Segment zunimmt und zu einem schwachen frikativen Signal im Spektrogramm korrespondiert.

In der Kategorie 'final Variante 1' in Anlehnung an Grab-Kempf (1988:149-155; siehe Appendix Aa)) wurden gleichermaßen unterschiedliche Realisierungen beobachtet. Neben Trillvarianten oder Frikativvarianten wurden kaum vokalisierte, sondern vorwiegend konsonantische Realisierungen beobachtet (siehe Appendix B). Die Palatogramme wiesen in all diesen Realisierungsformen, in der lautlichen Umgebung variierend, jedoch quasi-statisch, das oben in Abb. 18 dargestellte Artikulationsmuster mit einer Elektrodenaktivierung zentriert in der pospalatalen und z.T. mediopalatalen Zone, auf.

Ablauf des EPG- Trainings

Der dreiphasige Trainingsverlauf erfolgte in Anlehnung an die Empfehlungen von Gibbon, Hardcastle und Suzuki (1991) und Hardcastle, Gibbon und Jones (1991). Die Probandin erhielt ein EPG- Training in einem Zeitraum von zwanzig Wochen mit insgesamt 10 Trainingseinheiten zu je dreißig bis fünfundvierzig Minuten. Zudem erhielt die Probandin Übungsaufgaben für das Training zu Hause mit der portablen Trainingseinheit (PTU). Der Schweregrad der Übung entsprach dabei dem zuletzt trainierten Komplexitätsgrad im EPG- Training.

Zwei Drittel der Items in der Wortliste wurden im Rahmen des EPG- Trainings trainiert. Diese folgten den phonologischen Kriterien der beiden spanischen Phoneme. Nach diesen Kriterien wurden weitaus mehr Wörter trainiert, insbesondere auch Minimalpaare. Diese wurden im Verlauf des Trainings, eingebettet in Phrasen und Sätze, geübt. Das letzte Drittel der Wörter deckte in gleicher Weise alle phonologischen Kriterien der Laute ab und diente der Überprüfung der Wirksamkeit des Trainingseffekts, indem die Generalisierung der Artikulationsmuster auch auf untrainierte Wörter

überprüft werden konnte.

In der ersten Phase wurde an der artikulatorischen Bewusstheit der Probandin gearbeitet. Zu diesem Zweck wurden die phonetischen Regionen am Gaumenabruck und die artikulatorischen Abläufe erarbeitet. Zudem wurde der Zusammenhang zwischen dem Palatogramm am Computerbildschirm und dem Zunge-Gaumenkontakt erklärt. Darüber hinaus wurden die phonotaktischen Beschränkungen der beiden Laute und mögliche Transfereffekte des deutschen r- Lautes in das Spanische bewusst gemacht. Zudem erfuhr die Probandin vom Bernoulli- Effekt und der Notwendigkeit der Zungenspannung für die Produktion des Trills, auch wenn der Grad der Luftgebung mittels dem EPG nicht trainiert werden konnte.

Daran anschließend wurde das quasi- statische Kontaktmuster der beiden Laute erarbeitet. Dabei realisierte die Probandin, dass der Tap einen lateralen Kontakt mit einem Vorderzungenkontakt im alveolaren Bereich in etwa der dritten Elektrodenreihe (alveolare Subzone) erfordert (s. Martínez Celdrán/Fernández Planas 2007:151).

Das quasi- statische Kontaktmuster des Trills hingegen verlangt einen lateralen Kontakt, einen passenden Grad an Zungenspannung und einen leichten Verschlusskontakt in der (post)alveolaren Subzone (ebd.:151). Da jedoch der Artikulationsmodus des Trills den Einsatz des Luftstromes benötigt, wurden beide Laute nachdem ein zufriedenstellendes ideal- statisches Kontaktmuster erreicht wurde, umgehend in einen natürlichen und dynamischen Lautkontext mit Luftgebung integriert. Die Laute wurden anfänglich im vokalischen Kontext (CV und VC) mit den fünf spanischen Vokalphonemen trainiert. Danach wurde zu einem Training der beiden Laute im intervokalischen Kontext übergegangen. Dabei wurden die Phoneme zunächst im symmetrischen, intervokalischen Kontext kontrastiert z.B. /ara/- /ara/. In einer weiteren Einheit wurden die Phoneme in einer asymmetrischen Vokalumgebung, vordere und hinterer Lautumgebung, geübt. Anschließend wurden die Laute final als Tap ((C)Vr) und initial (rV) als Trill, in einfachen Minimalpaaren (CV(r/r)V) und im Konsonantencluster trainiert. Daran anschließend trainierte die Probandin die Wörter isoliert oder in Phrasen und Sätzen.

Die Probandin wurde angeleitet, zu Hause laut spanische Texte zu lesen und Möglichkeiten zur Konversation zu suchen. In Anlehnung an Gibbon, Hardcastle und Suzuki (1991) wurden die Laute, sobald sie eine konstante Artikulationskonfiguration aufwiesen, ohne Gaumen in den unterschiedlichen Komplexitätsgraden trainiert.

Die Probandin war bereits in der ersten Trainingseinheit (Integration in das dynamische Artikulationsmuster CV, VC) in der Lage, die Laute zielsprachlich zu produzieren. Insbesondere der Trill erforderte keinerlei weitreichendere Instruktionen und wurde bereits in den ersten Übungen der Phase

'Luftgebung' gänzlich zielsprachlich artikuliert. Jedoch gelang der Probandin nicht immer ein korrekt initiiertes Trill, weshalb manches Mal kein Bernoulli-Effekt für den Einsatz eines Schwingungszyklus zu Stande kam (vgl. Dokumentation des Trainings in Appendix C).

Nach dem Training wurden erneut EPG- Daten und Audiodaten mit dem phonetischen Mustertext Nordwind und Sonne in seiner spanischen Fassung und die Spontansprache der Probandin erhoben (siehe oben). Drei Monate nach Beendigung des Trainings wurden erneut EPG- Daten zur Überprüfung von Langzeiteffekten aufgezeichnet.

Im folgenden Unterkapitel werden die Trainingsergebnisse beschrieben und anschließend diskutiert.

Die Trainingsergebnisse

Das primäre Ziel im Rahmen des EPG- Akzenttrainings war eine Erarbeitung des posterioren (uvularen bzw. velaren) Artikulationsmusters zu einem anterioren (alveolaren) Artikulationsmuster. Dieses vorne- hinten Verhältnis des linguo-palatalen Kontaktmusters kann durch den COG- Indexwert beschrieben werden (vgl. Kapitel 1: Datenreduktion).

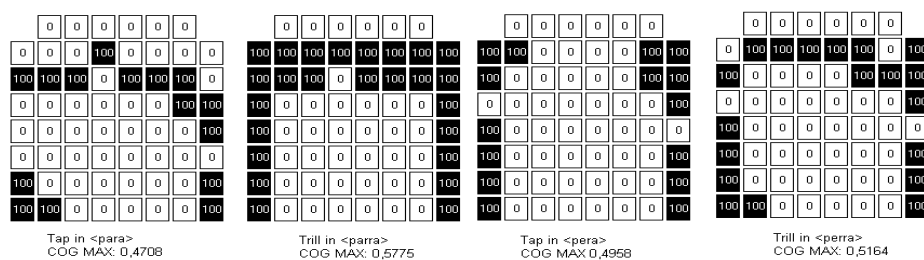


Abb.23: Palatogramme zu Tap und Trill (COG MAX) gesprochen von der Referenzperson

Ein Tap mit einem alveolaren Verschluss in der dritten Elektrodenreihe, entspricht einem maximalen COG MAX-Wert von etwa 0,4708 (wie in <para> gesprochen von der Referenzperson) und ist im linken Palatogramm in Abb.23 dargestellt. Der maximale COG MAX-Wert eines Trills wie in <para> (gesprochen von der Referenzperson) liegt hingegen mit einem Wert von 0,5775 etwas höher und weist im Gegensatz zum Tap einen Kontakt sowohl in der zweiten, als auch in der dritten Elektrodenreihe in der alveolaren Zone auf. Ein velarer Kontakt wiederum weist einen geringeren COG MAX- Wert auf (wie beispielsweise der COG MAX- Wert von 0,095 eines in das spanische Lautsystem transferierten deutschen uvularen bzw. velaren r-Lautes vgl. Abb.18). Das dritte Palatogramm in Abb. 23 weist einen alveolaren Spalt auf. Das Segment in dieser Äußerung wurde von der Referenzperson als Frikativ produziert. Der in Opposition zum Tap stehende Trill hingegen weist einen vollen Verschluss in der zweiten Elektrodenreihe (alveolare Subzone) auf. Der Wert des im anterioren Bereich liegenden Taps entspricht dabei einem maximalen COG-Wert von 0,4958.

Der Wert des Trill entspricht einem maximalen Wert von 0,5164.

Tabelle 2 verdeutlicht die COG MAX- Werte aller Aufnahmen im Vergleich. Der Center of Gravity Wert ist aus den Annotationen in den Stimuli berechnet. In die Mittelwertsberechnung fließt dabei immer nur der maximale Wert der jeweiligen Annotationen ein.

COG MAX (mean)	gesamt (Trill/Tap/posterior)	Trill	Tap	posterior
vor dem Training	0,18 (0,064)			0,18 (0,064)
nachdem Training 1	0,458 (0,058)	0,440 (0,050)	0,468 (0,044)	0,312 (0,149) (4/164)
nach dem Training 2	0,467 (0,049)	0,436 (0,035)	0,480 (0,044)	0,26 (1/164)
Referenz	0,496 (0,072)	0,528 (0,053)	0,481 (0,076)	

Tabelle 2: Durchschnitt der COG MAX und SD der EPG-Aufnahmen im Vergleich

Den Gesamtwerten in Tabelle 2 kann entnommen werden, dass der COG MAX-Wert in den Aufnahmen der bilingualen Probandin vor dem Training sehr niedrig war. Ein COG MAX- Wert von 0,18 in Tabelle 2 indiziert dabei eine posteriore Artikulation der bilingualen Probandin. Der COG MAX- Wert der Referenzperson liegt mit 0,496 in Tabelle 2 in der Spalte mit den Gesamtwerten deutlich höher. Die Gesamtwerte der Aufnahmen nach dem Training sprechen für den Erfolg des Akzenttrainings mit einer Verlagerung des posterioren Artikulationsmusters in den alveolaren Bereich. Der Tabellenspalte posterior kann entnommen werden, dass die Probandin nach dem Training in vier Aufnahmen des gesamten Datensets den deutschen r-Laut transferierte (4/164), wo hingegen in der zweiten Aufnahme nach dem Training lediglich in einer Aufnahme ein negativer Transfer verzeichnet wurde (1/164).

Der Gesamtwert der Aufnahmen in 'nach dem Training 2' verdeutlicht mit einem COG MAX- Wert von über 0,4 Wert wie auch in 'nach dem Training 1' den Langzeiteffekt des Trainings. Allerdings sind die Daten in der Laborsituationen entstanden und lassen nur schwer Rückschlüsse auf einen Trainingserfolg für alltägliche Kontexte zu.

Der Trainingsverlauf und der Vergleich zur Referenzperson sind hier in Abb. 24 graphisch als Palatogramme veranschaulicht. Diese werden mit der Datenausgabe des COG MAX in der AAA™ Software berechnet.

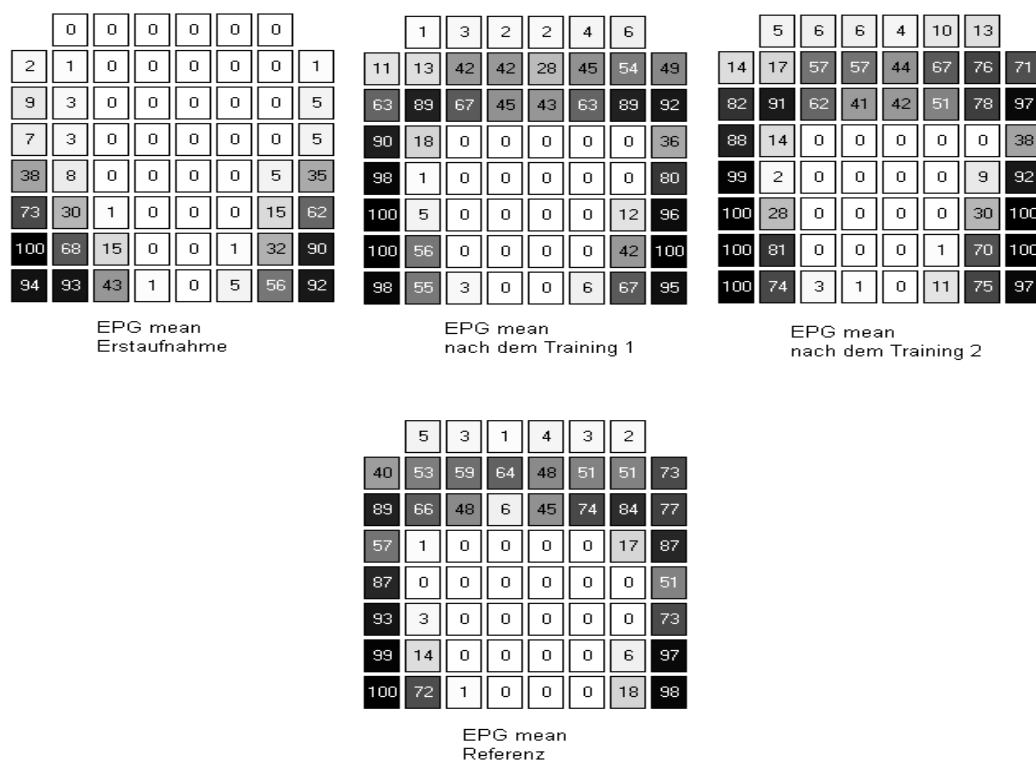


Abb. 24: EPG mean: Trainingsverlauf und Vergleich zur Referenzperson

Die Palatogramme werden aus dem maximalen Kontakt in den jeweiligen Annotationen (vgl. dazu auch Abb. 23) aller Stimuli einer Aufnahmesitzung berechnet. Dem hier graphisch dargestellten linguo-palatalen Kontakt ist wie in Tabelle 2 das zielsprachliche, alveolare Kontaktmuster nach dem Training zu entnehmen. Die unterschiedlichen Elektrodengewichtungen werden aus den maximalen Werten in den einzelnen Palatogrammen berechnet. Grau schraffierte Elektroden entsprechen einem Wert unter 100%. Unterschiedliche Elektrodenaktivierungen kommen aufgrund koartikulatorischer Effekte und frikativer bzw. approximanter Realisierungen im Datenset zu Stande (vgl. Kapitel 1: Datenreduktion).

Der Verlauf des Center of Gravity- Wertes in einer Äußerung ist in Abb. 25 in Form eines Graphen für einen Vergleich zwischen der Referenzperson und der bilingualen Probandin und der artikulatorischen Gesten vor und nach dem Training in einem Stimulus, dargestellt.

Ein Tap ist durch einen kurzen Verschluss, oder auch lediglich durch einen alveolaren, unvollständigen Kontakt bei approximanter oder frikativer Realisierung, charakterisiert. Ein Trill hingegen weist mehrere Verschlüsse in der alveolaren Zone auf. Eine artikulatorisch differenzierte Produktion der beiden Phoneme ist intervokalisch in Minimalpaaren unbedingt erforderlich (wohingegen drei Vari-

anten aufgrund des fehlenden phonologischen Kontrastes in Kodaposition beispielsweise alternieren können (s. Martínez Celdrán/ Fernández Planas 2007: 152)).

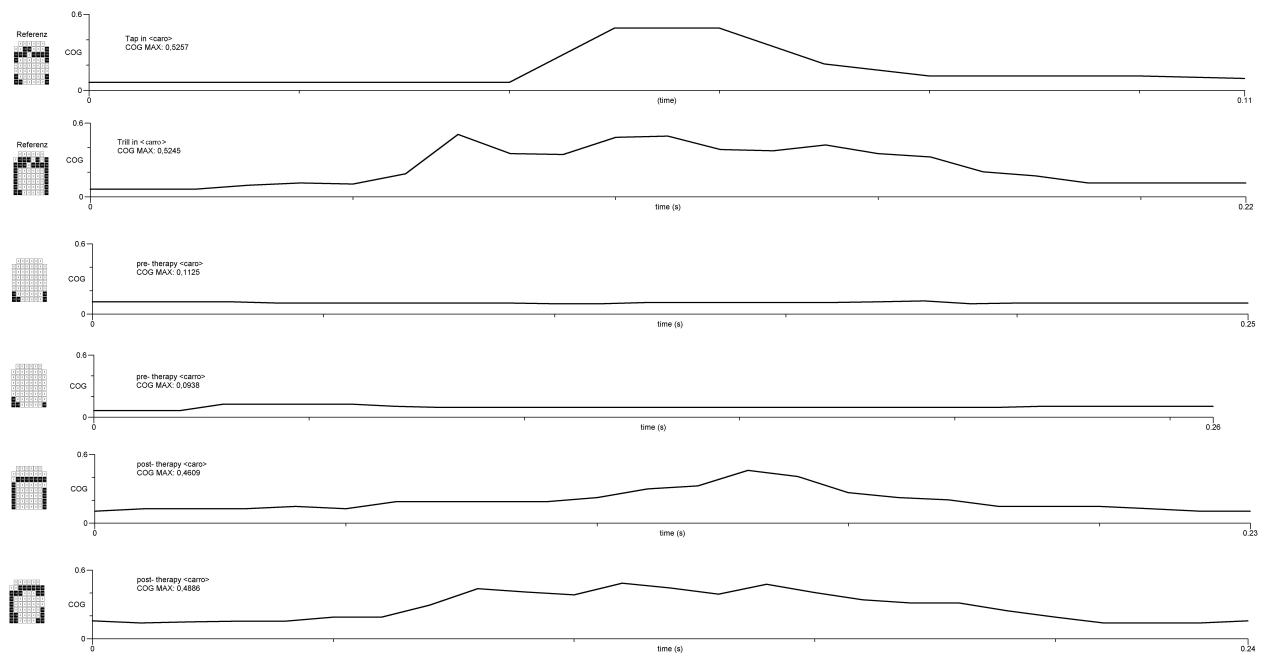


Abb. 25: COG-Verlauf des konsonantischen Segments in (CVCV); Referenzperson und der bilingualen Probandin vor und nach dem Training im Vergleich

In Abb.25 ist der COG- Wert graphisch als Kurve dargestellt. Die Graphen entsprechen dem Verlauf des linguo- palatalen Kontakts in den Äußerungen <caro> und <carro>. Die Graphen beziehen sich auf den COG Verlauf (VCV) der Äußerungen und zeigen dabei nicht die gesamte Äußerung an (Vokalsegment [a] im Übergang zum konsonantischen Segment bis zum Ansatz des Vokalsegments [o]). Die Gipfel im Kurvenverlauf bei der Referenzperson und in den unteren zwei Achsen verdeutlichen einen anterioren Kontakt in den Äußerungen. Der zentrale Vokal [a] und hintere Vokal [o], die hier nur unvollständig dargestellt sind, sind durch einen relativ flachen COG- Kurvenverlauf (von unter 0,1 bis maximal 0,2 COG-Wert) charakterisiert. Dem Verlauf der Graphen in den mittleren Achsen kann zudem die posteriore Artikulation des r-Lautes, die sich zu den Vokalen kaum unterscheidet, vor der Therapie entnommen werden. Der Tap in der Äußerung <caro> der Referenzperson weist hingegen einen maximalen COG-Wert von 0,5257 auf. Der Gipfel der Kurve korrespondiert hierbei mit dem alveolaren Verschlusskontakt (vgl. dazu Palatogramm links der Achse). Der maximale COG- Wert des Trills mit 0,5245 unterscheidet sich kaum vom Tap. Die Gipfel und höheren Werte in den untersten Achsen deuten auf die zielsprachliche Artikulation der bilingualen Probandin nach dem Training entnommen werden. Die dementsprechenden Palatogramme der bilin-

gualen Probandin nach dem Training im unteren Abschnitt in Abb.25 entsprechen dabei weitgehend den Beobachtung von Martínez Celdrán und Fernández Planas (2007:151), wonach ein Tap koartikulatorischen Effekten stärker als ein Trill unterliegt^{*1}. Der Tap weist einen Verschluss in der dritten Elektrodenreihe auf, wohingegen sich die Elektrodenaktivierung des Trills auf die zweite und dritte Elektrodenreihe zentriert (alveolare Subzone). In ähnlicher Weise entsprechen die Palatogramme der Referenzperson diesem Artikulationsmuster, wobei die Palatogramme eine sehr inhomogene Elektrodenaktivität aufweisen. (Ein Ausfall der Elektroden in den vordersten Reihen kann dabei die inhomogene Kontaktierung bedingt haben.) (siehe weitere Abbildungen der Palatogramme und COG MAX-Berechnung der Minimalpaare vor und nach dem Training im Vergleich in Appendix D)



Abb. 26: Palatogrammsequenz zu <restar> und <honra> gesprochen von der Referenzperson (links) und von der bilingualen Probandin nach dem Training 2 (rechts)*2

Das Artikulationsmuster in der initialen Position entsprach nach dem Training dem zielsprachlichen alveolaren Artikulationsmuster der Referenzperson. Während der Trill der Referenzperson jedoch meist nur einen Verschluss mit einer nachfolgenden Approximation oder einer frikativen Realisierung aufwies, wurde der Trill der bilingualen Probandin meist mit mehreren Verschlüssen gebildet. Die Lautrealisierung schien der bilingualen Probandin hingegen mehr egressiven Luftstrom abzuverlangen. Zudem wurde vor dem Verschluss eine leichte Luftverwirbelung im Spektrogramm und eine längere Öffnungsphase bis zum ersten vollständigen Verschluss beobachtet (vgl. <restar> in

*1 einen derartigen koartikulatorischen Effekt weisen die Palatogramme der Referenz jedoch nicht auf

*2 Palatogrammsequenzen korrespondieren nicht zu den vollständigen Äußerungen in <> (Fokus liegt auf dem r-Lautsegment)

Abb. 26 Palatogramme 153-163 links). Diese Öffnungsphase zeigt sich insbesondere in Abb. 26 <honra> bei der Bildung eines silbeninitialen Trills. Nach dem alveolaren Verschluss des Nasals kommt es im Kontaktmuster der Referenz unmittelbar zu einem neuerlichen (unvollständigen) Verschluss und einer darauffolgenden Lösung (Abb. 26 Palatogramm 95-98 links). Bei der bilingualen Probandin (Abb. 26 oben rechts) hingegen weist die Palatogrammsequenz einen längeren Übergang nach der Verschlusslösung des Nasals (siehe velaren Kontakt (pospalatale Subzone) in der Palatogrammsequenz 222-241) bis zum neuerlichen alveolaren Verschlusskontakt auf. Dies liefert Hinweise für einen noch unzureichenden, zielsprachlich habitualisierten Artikulationsmodus der bilingualen Probandin bei der Initiierung eines Trills und entspricht auch der subjektiven Selbsteinschätzung der Probandin, dass ihr die Initiierung des Lautes eine größere Anstrengung abverlange. Der finale Tap entsprach hingegen der zielsprachlichen Artikulationskonfiguration und wurde in allen Aufnahmen der zweiten Aufnahmesitzung nach dem Training bis auf den Stimulus <enfardar> realisiert.

Implikationen für eine erfolgreiche Übertragung des Taps in den dynamischen Sprecherverlauf kann der Palatogrammsequenz in Abb. 27 entnommen werden, die einen koartikulatorischen Effekt der Lautfolge /gr/ sowohl bei der Referenz (Abb. 27 links oben; Palatogramm 106) als auch beim bilingualen Probanden (Abb. 27 rechts oben; Palatogramm 328) zeigt.

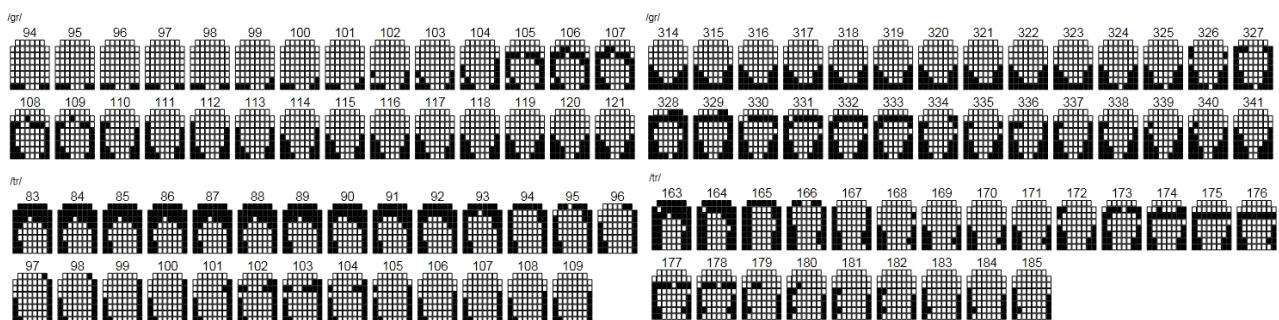


Abb. 27: Palatogrammsequenz zu Lautsequenz /gr/ in <griego> und /tr/ in <tres> gesprochen von der Referenzperson (links) und der bilingualen Probandin nach dem Training 1 (rechts)

Zusammenfassung der Ergebnisse

Insbesondere aus Tabelle 2 und Abb. 24 geht hervor, dass das EPG-Training der Probandin half, den negativen Transfer einer posterioren Artikulationskonfiguration, die meist einem velaren bzw. uvularen deutschen r-Laut entsprach, zum zielsprachlichen, spanischen, alveolaren linguo-palatalen Kontaktmuster zu modifizieren. Das EPG- Training unterstützte die Probandin dabei, die beiden Lautkontraste in intervokalischer Position zu kontrastieren. Jedoch kann der Erwerb der differenzierten artikulatorischen Geste Trill, welche den erfolgreichen Einsatz des Bernoulli-Effekts erforder-

dert, nicht nur auf das EPG-Training zurückgeführt werden.

Die Analyse des Artikulationsmusters des Taps im Konsonantencluster indiziert eine zielsprachliche Produktion entsprechend der Referenzperson (Doppelartikulation /gr/ in Abb.27). Der Vergleich der Palatogrammsequenzen zeigt einen zielsprachlichen, koartikulatorischen Effekt im Konsonantencluster /gr/ und spricht für eine erfolgreiche Integration des Lautes in den dynamischen Sprechverlauf im Rahmen des Trainings.

Die elektropalatographische Analyse erlaubt zudem Einblicke in die Stabilität der Lautproduktion der Probandin bei der Produktion eines alveolaren Trills nach dem EPG-Training. Dieser Laut verlangt Sprechern eine hohe Zungenspannung und eine adäquate Zungenlage zum Einsetzen des Schwingungszyklus ab. Abb.26 liefert Hinweise für eine abweichende Lautinitierungsphase im Vergleich zum zielsprachlichen Produktionsmuster der Referenzperson. Dies kann auf eine unzureichende Integration des Trills in den dynamischen Produktionsverlauf hindeuten und veranschaulicht den spezifischen Artikulationsmodus dieses Lautes.

Die EPG- Analyse zeigt, dass der Erwerb des Taps, insbesondere vor dem Hintergrund der Integration der Segmente in den dynamischen Sprechverlauf, bei der Probandin schneller und leichter erfolgte als der Trill, auch wenn beide Laute bereits in der ersten Trainingsphase größtenteils zielsprachlich produziert wurden. Bis zur Beendigung der EPG-Trainings und nach dem Training wurde der Trill jedoch nicht vollständig zielsprachlich habitualisiert.

Zur Untersuchung des negativen Transfers, insbesondere im Hinblick auf die Varianten des deutschen uvularen/velaren r-Lautes, war eine elektropalatographische Analyse alleine unzureichend. Exemplarische spektrographische Analysen der aufgezeichneten Daten ergänzten allerdings die Analyse. Es konnten die zielsprachlichen, lingualen Kontaktmuster der Referenzperson zum Vergleich und zur Planung des EPG-Trainings herangezogen werden. Auf Grundlagen der EPG-Daten der Referenz und der erhobenen Daten vor und nach dem Training konnte ein positiver Effekt des EPG-Trainings für den Erwerb neuer Laute dokumentiert werden.

Die spontansprachlichen Aufnahmen suggerieren eine Übertragung der Artikulationsmuster in fließender Rede ohne propriozeptive und visuelle Rückmeldung des Pseudogaumens. Das neue Artikulationsmuster wurde jedoch bislang noch nicht vollständig auf die Spontansprache generalisiert. Eine Überprüfung der Generalisierung des Lautmusters außerhalb des Laborsettings war jedoch nicht möglich. Die Ergebnisse der zweiten Aufnahme nach dem EPG- Training sprechen für die automatisierte Beibehaltung des alveolaren Artikulationsmusters und auf einen Langzeiteffekt der Intervention mit EPG.

VI. Diskussion und Ausblick

Nachfolgend wird der erzielte Fortschritt im Rahmen der EPG-Trainingsstudie besprochen. Die Ergebnisse werden mit Blick auf die in Kapitel 2 besprochenen Modelle der Bilingualismusforschung diskutiert und es werden mögliche weitere Untersuchungsmöglichkeiten mit EPG aufgezeigt.

Diskussion der EPG-Trainingsergebnisse im Akzentreduktionstraining

Bisher wurde die Anwendung der Elektropalatographie im Akzentreduktionstraining nur in zwei veröffentlichte Trainingsstudien dokumentiert (vgl. Gibbon/Hardcastle/Suzuki 1991 und Schmidt/Beamer 1998 und Bibliographie des Queen Margaret University College in Edinburgh 2006:38). Im Rahmen der vorliegenden Arbeit 'Palatometrische Studien zu deutsch-spanischem Bilingualismus' wurde ein Akzentreduktionstraining auf segmentaler Ebene mit einer bilingualen Probandin des Deutschen und Spanischen durchgeführt. Die Probandin konnte vor dem EPG-Training die beiden spanischen alveolaren r-Laute /r/-/r/ Tap und Trill weder artikulieren, noch kontrastierte sie die Laute in intervokalischer Position, wo die Laute üblicherweise im Spanischen in Opposition zu einander stehen. Die Probandin transferierte stattdessen den deutschen velaren/uvularen r-Laute in das spanische Lautsystem.

Die distinktive Wahrnehmung nicht-nativer Laute kann Lernern einer Zweitsprache Schwierigkeiten bereiten, wenn ihnen die Diskrimination der Laute über das akustische Signal nicht möglich ist und Artikulationsgesten von außen nicht sichtbar sind (s. Gibbon/Hardcastle/Suzuki 1991:153f.). Wie auch in der Behandlung von Sprechstörungen (z.B. audiogenen Artikulationsstörungen, Gaumenspaltenpatienten etc.) erweist sich daher die direkte Visualisierung des Kontakts der Zunge am harten Gaumen im Training nicht-nativer Laute mit EPG als sehr nutzbringend. Die Trainingsstudie im Rahmen dieser Arbeit wie auch die beiden Trainingsstudien von Schmidt und Beamer (1998) und Gibbon, Hardcastle und Suzuki (1991) dokumentierten den erfolgreichen Einsatz der Methode im Akzentreduktionstraining. Um neue Laute zu erwerben oder fehlerhafte Produktionen zu korrigieren, profitierten die Probanden in den Trainingsstudien von der propriozeptiven Rückmeldung, der Visualisierung ihres linguo-palatalen Kontaktes während des Sprechens und dem Vergleich ihres Artikulationsmusters mit dem Produktionsmuster einer Referenzperson. Das Training der Laute in unterschiedlichen Lautumgebungen unterstützt zudem die Probanden bei der Integration der Laute in den dynamischen Sprechverlauf (vgl. Schmidt/Beamer 1998 und Ergebnisse der empirischen Studie in der vorliegenden Arbeit).

Ein direkter Vergleich der EPG-Trainingsergebnisse in dieser Arbeit mit den Ergebnissen der zwei anderen EPG-Studien ist aufgrund von Unterschieden in der Durchführung (verschiedene untersuchte Sprachpaare, trainierte Laute, Probandenzahl und Trainingszeitraum) nicht möglich. Aller-

dings sollen die Trainingsergebnisse in Anbetracht möglicher Implikationen für die Untersuchung des Fremdsprachenakzents auf segmentaler Ebene diskutiert werden und ein Ausblick auf mögliche weiterführende Studien vorgenommen werden:

Im Rahmen der Studie von Schmidt und Beamer (1998) erwarben drei thailändische Lernerinnen des Englischen drei englische Phonemkontraste /tʃ/ - /ʃ/, /t/-/θ/ und /ɹ/-/l/. Die Lautkontraste unterscheiden sich in ihrem Status als Allophon in der Erstsprache oder waren im Lautsystem des Thai nicht vorhanden. Auf Grundlage des Trainings verschiedener Phonemkontraste konnten Schmidt und Beamer Unterschiede in der Erwerbsrate zwischen den Probanden und zwischen den Phonemen überprüfen. So wurde im Rahmen des EPG-Trainingsverlaufs dokumentiert, dass die Probanden den englischen Phonemkontrast /t/-/θ/ schneller erwarben und mehr Zeit für die Modifikation der bereits erworbenen Laute benötigten (vgl. engl. /ɹ/ vs. thai /ɾ/) (Schmidt/Beamer 1998:402). Der Erwerb der Artikulationsmuster könnte den Autoren zu Folge das Speech Learning Modell (SLM) von Flege et.al. unterstützen. Das Modell sagt einen schnelleren Erwerb für Laute vorher, die als neue Laute wahrgenommen werden. L2-Laute, die als ähnliche Laute zum erstsprachlichen Lautsystem wahrgenommen werden, werden wiederum langsamer erworben (s. auch Schmidt/Beamer 1998:402). Die elektropalatographischen Analysen der Artikulationsmuster könnten die Vorhersagen des SLM, wonach die Wahrnehmung von L2-Lauten über erstsprachliche Lautkategorien die Produktion der Zweitsprache beeinflusst (vgl. Flege 2003:4 und Kapitel 3 in dieser Arbeit), unterstützen. Allerdings müsste die Wahrnehmung von Sprechern des Thai für die englischen Phoneme rückwirkend überprüft werden (das englische Phonem /θ/ müsste phonetisch weiter weg von /t/ liegen, während das englische Phonem /ɹ/ zum Trill im Thai als phonetisch näher wahrgenommen werden müsste).

Des Weiteren verdeutlichen die Artikulationsmuster der Probanden vor dem Training einen negativen Transfer des alveolaren Plosivs [t] für das englische Phonem /θ/. Es wurde aber berichtet, dass manche Produktionen trotz einer abweichenden Artikulation als auditiv akzeptabel eingeschätzt wurden, aber Probanden manches Mal ein linguo-palatales Kontaktmuster mit einem anfänglichen alveolaren Verschlusskontakt übergehend zu einem interdentalen Kontakt [tθ] in den Palatogrammen aufwiesen. Die Autoren vermuten, dass sich die Probanden an den Alveolen zur Produktion des zielsprachlichen Lautes orientierten. Dies könnte darauf deuten, dass die Probanden den Laut bereits vor dem Training als neuen Laut wahrgenommen, die motorische Kontrolle zur Produktion des neuen Lautes jedoch noch nicht vollständig ausgebildet hatten. Die Visualisierung der Artikulationsmuster mit EPG unterstützte die Probanden in der Modifikation zum korrekten interdentalen Artikulationsmuster.

Die Ergebnisse der Pilotstudie von Gibbon, Hardcastle und Suzuki (1991) sprechen für den erfolg-

reichen Einsatz der Methode im Training japanischer Lerner des Englischen im Erwerb des englischen Phonemkontrastes /r/ - /l/. Es ist bekannt, dass japanischen Sprechern des Englischen eine auditive Unterscheidung der Phoneme oftmals Probleme bereitet (s. Bradlow et.al. 1997). Das englische Phonempaar eignet sich daher insbesondere für das EPG-Training, da das visuelle Feedback klare artikulatorische Unterschiede der lingualen Gesten verdeutlicht, die den Lernern auditiv und von außen nicht zugänglich sind. Die Pilotstudie lieferte interessante Einblicke in die unterschiedlichen, negativen Transfereffekte der Erstsprache auf die Artikulation in der Zweitsprache. Während die Produktionen des einen Probanden den freien Varianten des /r/ entsprach, substituierte der zweite Proband die distinktiven englischen Phoneme zu einem Flap. Aus den EPG- Aufnahmen zusammen mit den Ergebnissen eines Wahrnehmungstest ging hervor, dass die Probanden die Phoneme vor dem Training weder auditiv unterschieden noch artikulatorisch diskriminierten. In der Pilotstudie von Gibbon, Hardcastle und Suzuki (1991) wurde das Artikulationstraining stark um auditive Diskriminations- und Identifikationsübungen ergänzt, weshalb die Wirksamkeit des Trainings nicht alleine auf das visuelle Feedback mittels EPG zurückgeführt werden kann. Allerdings hätte ein zweiter Test zur Überprüfung der Diskriminationsfähigkeit nach dem Training Rückschlüsse auf einen möglichen Einfluss der Veränderung der Sprachproduktion auf die Sprachperzeption liefern können.

Im Rahmen der empirischen Studie der vorliegenden Arbeit wurde zum Einen der negative Transfer des deutschen uvularen/velaren r-Lautes in das spanische Lautsystem der Probandin untersucht, zum Anderen wurde die Stabilität der neu erworbenen Laute im dynamischen Sprechverlauf im Vergleich zur Produktion der Referenzperson untersucht.

Die Ergebnisse der Trainingsstudie zeigen auf, dass die Probandin die alveolare Artikulationskonfiguration der beiden Laute mit Hilfe des visuellen Feedbacks bereits in der ersten Trainingseinheit erwarb. Eine korrekte Initiierung des Trills gelang der Probandin zu Beginn nicht immer, jedoch wurden die erfolgreich initiierten Produktionen als zielsprachlich eingeschätzt. Der Produktionsmechanismus des Lautes erfordert eine passende Zungenlage und Zungenspannung während der gesamten Produktionsphase. Es wird berichtet, dass das Vibrantenphonem sowohl von erwachsenen L2-Lernern (s. Marda 2010:184) als auch von Kindern im Erstspracherwerb sehr spät erworben wird (s. Carballo/Mendoza 2000:588). Zudem gehört der Trill zu der Klasse von Lauten, die oftmals einer logopädischen Behandlung bedürfen (s. Carballo/Mendoza 2000:588). Carballo und Mendoza vermuten in der Fehlproduktion des Lautes bei Kindern allerdings kein phonologisches Defizit, sondern motorische Schwierigkeiten. Die Ergebnisse der EPG- Trainingsstudie lassen vermuten, dass dieser Laut eines längeren Trainings bedarf, um vollständig habitualisiert in den dynamischen Sprechverlauf integriert werden zu können. Vor dem Hintergrund, dass der Laut selbst von monolin-

gualen Kindern aufgrund seines komplexen Produktionsmechanismus z.T. erst sehr spät korrekt artikuliert wird, werfen die Ergebnisse zudem Fragen nach Einflussfaktoren bzw. Bedingungen für den erfolgreichen Erwerb eines nicht-nativen Lautes im Zweispracherwerb auf. Davon ausgehend, dass es keine kritische Phase für den Erwerb nicht-nativer Laute sowohl in der Sprachperzeption wie auch -produktion gibt (vgl. Klein 1995, zit. n. Bongaerts 1999:135 und Flege 2003:3), spielt die Variable „amount of exposure“ für die vollständige, zielsprachliche Artikulation des Trills vermutlich eine zentrale Rolle. In diesem Sinne könnte das EPG-Trainingsausmaß der vorliegenden Studie für eine vollständige Integration des Trills in den dynamischen Sprechverlauf noch intensiver gestaltet werden. Hinzu kommt die Frage nach der Intensität des L2-Inputs außerhalb des Trainingskontextes. Da sich die Probandin in einem vorwiegend deutschsprachigen Umfeld aufhält, könnte sowohl der Input als auch die Übungsgelegenheit außerhalb des Trainingsettings zur Festigung der artikulatorischen Geste zu gering gewesen sein.

Die Analysen des Taps, insbesondere seine Realisierung im Konsonantencluster, weist hingegen auf eine erfolgreiche Integration des neu erworbenen Lautmusters in den dynamischen Sprechverlauf hin.

Im Rahmen der empirischen Studie der vorliegenden Arbeit wurde vor dem Training kein Diskriminationstest zur auditiven Unterscheidung der r-Laute mit der Probandin durchgeführt. Die EPG-Daten zeigen jedoch eine mangelnde artikulatorische Differenzierung der Laute vor dem Training. Dem Speech Learning Modell von Flege et.al. zu folge, sollte die Proband demnach die Laut auch auditiv nicht diskriminiert haben. Die Probandin berichtete, dass ihr zuvor nicht bewusst gewesen sei, dass sich die Laute auditiv unterscheiden. Nach dem EPG- Training wurden die Laute in den entsprechenden Positionen artikulatorisch konstant kontrastiert und die Probandin berichtete von einer besseren Diskriminationsfähigkeit der Laute im Spanischen.

In Hinblick darauf, dass die Probandin ihren Angaben zufolge die Sprachen simultan erworben hat, werfen die vor dem Training erhobenen EPG-Daten Fragen nach den Ursachen des negativen Transfers des deutschen r-Lautes in das spanische Lautsystem auf.

Eine mögliche Erklärung bewegt sich innerhalb der Annahme einer 'weaker language' im bilingualen Erstspracherwerb. Meisel (2006:105f.) zu folge gibt es kaum Evidenz für die Annahme, dass eine Sprache im bilingualen Erstspracherwerb wie eine Zweitsprache erworben werden könne. Jedoch wäre nach Meisel eine 'weaker language' in dem Sinne dann denkbar, wenn eine Sprache einen verspäteten Erwerbsbeginn in einer optimalen Phase aufweise und unzureichenden Input hätte. Verzögerungen im bilingualen Erwerb könnten nach Genesee und Nicoladis (2006:21) in Domänen auftreten, die stark von der Häufigkeit des sprachlichen Inputs abhängen. Allerdings müsste ein vollständiger Erwerb trotz einer Verzögerung erreicht werden. Unklar bleibt jedoch, für welches Al-

ter eine optimale Phase für die phonologische Domäne anzusetzen ist.

Eine weitere mögliche Erklärung könnte in der logopädischen Behandlung der Probandin im sechsten Lebensjahr zu suchen sein. Die Probandin berichtete, unter anderem aufgrund einer mangelnden /l/- /r/ Differenzierung im Deutschen in logopädischer Behandlung gewesen zu sein. Es wäre denkbar, dass die Probandin in dieser Phase das Artikulationsmuster noch nicht vollständig erworben hatte und möglicherweise durch andere Laute substituierte (s. Carballo/ Mendoza 2000:588). Im Rahmen der logopädischen Behandlung könnte das Vibrantenphonem zu Gunsten einer eindeutigen Differenzierung zum Liquiden /l/ in den hinteren Artikulationsraum verlagert worden sein. Unklar bleibt, ob die Probandin zu diesem Zeitpunkt den spanischen Tap, der bekanntlich in einer früheren Phase erworben wird, bereits erworben hatte oder durch andere Laute z.B. [l] für [r] z.B. 'cruz' substituierte (s. Genesee/Nicoladis 2006:10) und damit auch rückverlagert wurde. Zudem ist fraglich, ob der deutsche r-Laut möglicherweise in dieser gleichen Phase noch nicht vollständig ausgebildet war und ebenfalls substituiert wurde. Das Zusammenspiel der logopädischen Intervention und ein geringer Input sowie wenig Übungsgelegenheiten im Spanischen könnten letztlich die Verlagerung des alveolaren Artikulationsmusters in den velaren/uvularen Artikulationsraum erklären. Unter diesem Aspekt könnte möglicherweise auch der schnelle Erwerb der beiden spanischen Laute erklären werden. Zudem decken sich die EPG-Trainingsergebnisse vor diesem Hintergrund mit der Annahme der Nichtexistenz einer Critical Period für den Erwerb eines neuen Lautes auf der Ebene der Produktion. Die Trainingsergebnisse zeigen jedoch auch, dass die Ausbildung eines Lautsystems - hier insbesondere in der Produktion - Zeit benötigt und sich langsam entwickelt, bei Kindern wie Erwachsenen (vgl. Flege 2003:11).

Ein weiterer Erklärungsansatz, der jedoch ebenfalls spekulativ bleibt, ist die Möglichkeit, dass das Spanische als eine Zweitsprache (cL2) erworben wurde. Die Grenzziehung eines Alters für die phonologische Domäne verläuft sehr vage. Es wird jedoch angenommen, dass sich das phonetische System (Repräsentation der Sprechlaute und die Kontrolle der Sprechmotorik) etwa um das siebte (Flege 2003:11) bzw. das achte Lebensjahr (Bongaerts 1999:134) vollständig ausgebildet habe. Studienergebnisse (z.B. Sebastián-Gallés/Bosch 2005) weisen allerdings auf einen starken Einfluss der Erstsprache im Erwerb eines nicht-nativen Lautes hin. Nicht-native Lautkontraste könnten aufgrund einer Wahrnehmung über die L1 Lautkategorie unzureichend differenziert werden. Das SLM von Flege et.al. legt die Möglichkeit einer Blockung nahe, die verhindere, dass trotz eines intensiven Inputs keine neue Lautkategorie für die neuen Laute aufgebaut werden kann. Eine auditive Ähnlichkeit aufgrund eines ähnlichen Schwingungszyklus wurde für den spanischen alveolaren Trill und den deutschen uvularen Trill in Kapitel 3 'Phonetik der spanischen und deutschen r-Laute' beschrieben. Dies suggeriert, dass möglicherweise der alveolare Trill der Kategorie des deutschen r-Lautes

assimiliert wurde. Jedoch produzierte die Probandin kaum uvulare Trills, sondern vorwiegend frikative Realisierungen, die nach Wiese (2000) im deutschsprachigen Raum weiter verbreitet sind als uvulare Trills, weshalb davon ausgegangen werden muss, dass dieses Features eine Assimilation nicht bedingt haben kann. Aus dieser Erklärung erschließt sich zudem nicht, weshalb der spanische Tap ebenfalls an diese Kategorie assimiliert wurde.

Welche der Erklärungsmöglichkeiten die Ursache(n) für den negativen Transfer des deutschen r-Lautes in das spanische Lautsystem erklären kann, kann rückwirkend nicht geklärt werden. Jedoch scheint das Zusammenwirken der logopädischen Intervention und eine asymmetrische Verteilung des sprachlichen Inputs und der Sprechgelegenheiten das beobachtete, artikulatorische Muster in den EPG-Daten vor dem Training am ehesten beeinflusst zu haben.

Alle drei EPG-Trainingsstudien werfen die Frage auf, ob mit dem Artikulationstraining auch die Wahrnehmung für nicht-native Lautkontraste verbessert wird. Eine Überprüfung der Veränderung in der Sprachwahrnehmung könnte möglicherweise weitere Informationen über eine Verbindung der Sprachproduktion und Sprachperzeption im L2- Erwerb liefern (s. Bradlow et.al. 1997). Das Training in der EPG-Studie von Gibbon, Hardcastle und Suzuki 1991 wurde stark um auditive Zusatzübungen ergänzt. In gleicher Weise berichten auch Schmidt und Beamer 1998 von einem Probanden, der mehr von den auditiven Informationen als dem visuellen Input profitierte. Das EPG- Training in der vorliegenden Arbeit wurde nicht um zusätzliche Diskriminationsübungen ergänzt, jedoch kann nicht ausgeschlossen werden, dass die Probandin nicht stark vom auditiven Input der nativen Sprecherin profitierte (z.B. beim Training der Minimalpaare). Klarere Evidenz für die Wirksamkeit des visuellen Feedbacks im Akzentreduktionstraining hätte man wohl erhalten, wenn die Probanden zuvor ein klassisches Wahrnehmungstraining jedoch ohne Erfolg, erhalten hätten.

Resümee

Der besondere Vorteil der Elektropalatographie im Akzentreduktionstraining auf segmentaler Ebene liegt in der Visualisierung von außen nicht-sichtbaren artikulatorischen Gesten. Zweitsprachenlerner, die Laute einer Zweitsprache auditiv unzureichend diskriminieren und daher auch eine abweichende Produktion in der Zielsprache aufweisen, können mit Hilfe der Darstellung der unterschiedlichen linguo-palatalen Kontaktmuster auf einem Computerbildschirm neue Artikulationsmuster leichter erwerben. Fehlerhafte Produktionsweisen werden durch den Vergleich mit dem linguo-palatalen Kontaktmuster nativer Sprecher modifiziert.

Die benutzerfreundliche Software im EPG-System ermöglicht, abgesehen vom Training, die präzise Planung sowie die Dokumentation einer Intervention. Aufgezeichnete EPG-Daten werden vor einer Trainingsmaßnahme ausgewertet und mit dem Artikulationsmuster eines nativen Referenzsprechers verglichen. Auf Grundlage der ausgewerteten Daten können Unterschiede in den Produktionen zwi-

schen Probanden in einer Trainingsplanung berücksichtigt werden. Die Dokumentation der EPG-Therapie erlaubt zudem Rückschlüsse über einen erfolgreichen Einsatz der Methode. Die Berechnung der linguo-palatalen Kontaktmuster über verschiedene Indexe (z.B. COG Indexwert) bietet unter anderem die Möglichkeit eines statistischen Vergleichs der linguo-palatalen Kontaktmuster verschiedener Probanden sowie einer Dokumentation temporärer Veränderung (z.B. zur Messung von Langzeiteffekten).

Die bisher durchgeführten EPG-Trainingsstudien zur Reduzierung fremdsprachlichen Akzents auf segmentaler Ebene berichten alle von einer raschen Progression insbesondere in den ersten Trainingseinheiten (vgl. Schmidt/Beamer 1998 und Gibbon/Hardcastle/Suzuki 1991 und empirischer Teil der vorliegenden Arbeit). Eine erhöhte Motivation gleich zu Anbeginn des Trainings wird von Hardcastle, Gibbon und Jones (1991:69) als wichtiger Faktor für einen erfolgreichen Trainingsverlauf postuliert. Auf den Einfluss motivationaler Faktoren in einem Akzenttraining macht unter anderem auch Bongaerts (1999) aufmerksam. Die Motivation im EPG-Training wird vor allem durch den frühen Aufbau artikulatorischer Bewusstheit gefördert. Die konzeptuelle Einfachheit der Methode erweist sich gegenüber klassischen Methoden (z.B. Erklärung von Artikulationsweisen anhand von Sagittalschnitten des Vokaltrakts, Diagrammdarstellungen etc.) als besonders nutzbringend für das Training nicht-nativer Laute (Gibbon/Hardcastle/Suzuki 1991). Probanden profitieren darüber hinaus von der propriozeptiven Rückmeldung bei Kontaktierung der Elektroden durch die Zunge und von der direkten Visualisierung des Kontakts der Zunge am Gaumen.

Ein erfolgreicher Erwerb eines nicht-nativen Lautes erfordert zudem die Integration des trainierten Lautes in den dynamischen Sprechverlauf. Mit der Darstellung des linguo-palatalen Kontakts in Echtzeit auf einem Computerbildschirm können Artikulationsmuster zur Integration in den koartikulatorischen, motorischen Sprechverlauf in verschiedener Lautumgebung trainiert werden (vgl. Schmidt/Beamer 1991). Mit der PTU (portablen Trainingseinheit) beschränkt sich das EPG-Training nicht ausschließlich auf ein Training im Laborsetting, sondern ermöglicht dem Probanden das selbständige Üben zu Hause. Nach einem EPG-Training sind Lerner nicht mehr auf ein visuelles Feedback angewiesen, sondern ziehen stattdessen kinästhetische, taktile und auditive Modalitäten zur Kontrolle der Zungenbewegung heran (Gibbon/Hardcastle/Suzuki 1991:154).

Der Einsatz der Elektropalatographie zur Reduzierung fremdsprachlichen Akzents auf segmentaler Ebene eignet sich für das Training nicht-nativer Konsonanten und Vokale mit einem linguo-palatalen Kontakt. Neben dem Training nicht-nativer Laute bietet die Methode Einblicke in Veränderungen der Sprachproduktion. Reorganisationsprozesse des phonologischen Systems können über Veränderungen der Sprachproduktion anhand von EPG-Daten interpretiert werden.

Die Analyse der Produktion und der Veränderung linguo-palataler Kontaktmuster im Rahmen wei-

terer EPG-Trainings in verschiedenen Sprachen kann genauere Aufschlüsse über die Effektivität der Methode im Akzenttraining liefern. Zudem müssten noch Unterschiede der Fähigkeit im Erwerb und der Modifikation motorischer Fähigkeiten zwischen Probanden überprüft werden (s. Schmidt/Beamer 1998). Eine Fortführung elektropalatographischer Untersuchungen im Akzentreduktionstraining könnte zudem interessante Einblicke in die Verbindung der Sprachproduktion und der Sprachperzeption liefern. Kontrollierte Prüfungen der Veränderung der auditiven Diskriminationsfähigkeit während des Trainings könnten möglicherweise neue Einblicke in die Verbindung der beiden Domänen aufzeigen.

Aufgrund der relativ hohen Produktionskosten und der langen Dauer bis zur Fertigstellung eines Pseudogaumens, wäre die Entwicklung einer kostengünstigen universellen Gaumenplatte für die Anlegung größerer Trainingsstudien wünschenswert. Derartiger Pseudogaumen müssten Kriterien wie dem Tragekomfort für Probanden und der Vergleichbarkeit für statistische Analysen gerecht werden (Gibbon/Hardcastle/Suzuki 1991). Bis zur Fertigstellung dieser Arbeit wurde leider noch kein derartiger Pseudogaumen entwickelt. Dies mag auch mit ein Grund sein für die wenigen Trainingsstudien, in denen die Elektropalatographie bisher ihren Einsatz im Akzenttraining fand.

VII.Literaturverzeichnis

Ball, M. J. & Rahilly, J. (1999): Phonetics. The science of speech. London: Arnold.

Bußmann, H. (2008). Lexikon der Sprachwissenschaft. Stuttgart:Kröner.

Bongaerts, Th. (1999): Ultimate Attainment in L2 Pronunciation: The Case of Very Advanced Late L2 Learners. In: Birdsong, D. (Hg.) Second Language Acquisition and the Critical Period Hypothesis, Mahwah, NJ:Erlbaum, S.133-159.

Bradlow, A.R./Pisoni, D.B./Akajane-Yamada, R./Tohkura, Y. (1997): Training Japanese listeners to identify English /r/ and /l/: IV. Some effects of perceptual learning on speech production. In: Acoustical Society of America, 101. Jg., H.4, S.2299-2310.

Carballo, G. /Mendoza, E. (2000): Acoustic characteristics of trill productions by groups of Spanish children. In: Clinical Linguistics & Phonetics, 14.Jg., H.8, S.587-601.

Ellis, N.C. (2005): Introduction to part 1: Acquisition. In: Kroll, J. F./de Groot, A.M.B. (Hg.) Handbook of Bilingualism. Psycholinguistic Approaches, S.3-8.

Flege, J.E. (1981): A Critical Period for Learning to Pronounce Foreign Languages? In: Applied Linguistik, 8.Jg.,S.162-177.

Flege, J.E./Frieda, E.M./Nozawa, T. (1997): Amount of native-language (L1) use affects the pronunciation of an L2. In: Journal of Phonetics, Jg.25, S.169-186.

Flege, J.E. (2003):Assessing constraints on second-language segmental production and perception. In: Meyer, A./Schiller, N. (Hg.) Phonetics and Phonology in Language Comprehension and Production, Differences and Similarities. Berlin: Mouton de Gruyter. S:319-355.
Verfügbar als [WWW Dokument] http://jimflege.com/files/Flege_in_Meyer_2003.pdf [Datum des letzten Zugriffs: 18.04.2011]

Gartagena, N./Gauger, H. M. (1989): Vergleichende Grammatik Spanisch- Deutsch. Mannheim:Duden.

Genesee, F./Nicoladis, E. (2006): Bilingual Acquisition. In: Hoff, E./Shatz, M. (Hg.), Handbook of Language Development. Oxford, England: Blackwell,[WWW Dokument] Verfügbar unter: <http://www.psych.mcgill.ca/perpg/fac/genesee/HDBK%20BFLA%20FINAL.pdf> [Datum des letzten Zugriffs: 18.04.2011]

Gibbon, F. (2005): BIBLIOGRAPHY OF ELECTROPALATOGRAPHIC (EPG) STUDIES IN ENGLISH (1957-2005). Queen Margaret University College, Edinburgh [WWW Dokument] Verfügbar unter: http://www.qmu.ac.uk/ssrc/cleftnet/epg_biblio_2005_september.pdf [Datum des letzten Zugriffs: 18.04.2011]

Gibbon, F./Hardcastle, W./Nicolaidis, K. (1993): Temporal and spatial aspects of lingual coarticulation in /kl/ sequences: a cross-linguistic investigation. In: Language and Speech, 36.Jg., H.2/3, S.261-277.

Gibbon, F.E./Hardcastle, W.J./Suzuki, H. (1991): An electropalatographic study of the /r/, /l/ distinction for Japanese Learners of English. In: Call. 4.Jg., H.3, S.153-171.

- Gibbon, F./Nicolaidis, K. (1999): Palatography. In: Hardcastle, William J./ Hewlett, Nigel (Hg.): Coarticulation. Theory, Data and Techniques. Edinburgh: Cambridge University Press, S.229-245.
- Gibbon, F./McNeill, M./Wood, S.E./Watson, J.M.M. (2003): Changes in linguapalatal contact patterns during therapy for velar fronting in a 10-year-old with Down's Syndrome. In: International Journal in Language and Communication Disorders, 38.Jg., H.1, S. 47-64.
- Grab- Kempf, E. (1988): Kontrastive Phonetik und Phonologie Deutsch- Spanisch. Heidelberger Beiträge zur Romanistik 23. Frankfurt am Main:Peter Lang.
- Hakkarainen, H.J. (1995): Phonetik des Deutschen. München:UTB.
- Hall, T. A. (2000): Phonologie. Eine Einführung. Berlin: DeGruyter Studienbuch.
- Hardcastle, W. J./Gibbon, F. (1997): Electropalatography and its Clinical Applications. In: Ball, M. J./ Code, C. (Hg.): Instrumental clinical phonetics. London: Whurr Publishers Ltd, S. 149-193.
- Hardcastle, W. J./Gibbon, F. (2005): EPG as a research and clinical tool: 30 years on. In: Hardcastle, W.J/ Beck J.M. (Hg.): A Figure of Speech: A Festschrift for John Laver. Lawrence Erlbaum Associates, S. 39-60.
- Hardcastle, W. J./Gibbon, F. E./Jones, W. (1991): Visual display of tongue- palate contact: Electropalatography in the assessment and remediation of speech disorders. In: British Journal of Disorders of Communication, 26. Jg, S.41-74.
- Hardcastle, W./Jones, W./Knight, C. (1989): New developments in electropalatography: A state-of-the-art report. In: Clinical Linguistics & Phonetics, 3.Jg., H.1, S. 1-38.
- Hidalgo Navarro, A./Quilis Merín, M. (2002): Fonética y Fonología Española. Valencia:Tirant Lo Blanch.
- Krämer, W. (1979): Akustische-phonetische Untersuchungen zum vokalischen /R/-Allophon des Deutschen. Hamburg: Helmut Buske Verlag.
- Krotzer, Evelyn (2009): Elektropalatographie in Diagnostik und Therapie audiogener Artikulationsstörungen. Unveröffentlichte Diplomarbeit, Paris Lodron Universität Salzburg.
- Ladefoged, P./Maddieson, I. (2008). The Sounds of the World's Languages. USA Malden: Blackwell Publishing.
- Lust, B.C. (2006): Child language. Acquisition and Growth. New York: Cambridge University Press.
- Meisel, J. (2006): The Bilingual Child. In: Bhatia, T.J./ William, C. R. (Hg.) The Handbook of Bilingualism. Malden: Blackwell Publishing Ltd, 91-113.
- Machelett, K. (o.J.) Das Lesen von Sonagrammen V1.0 - Kapitel III Zur Lautunterscheidung innerhalb der Lautklassen: Bestimmung der Artikulationsstelle [WWW Dokument] Verfügbar unter: <http://www.phonetik.uni-muenchen.de/studium/skripten/SGL/SGLKap3.html#/r/> [Datum des letzten Zugriffs: 18.04.2011]

- Marda, Rose (2010): Differences in Discriminating L2 Consonants: A comparison of Spanish Tap and Trills. In: Prior, M.E. et.al., Selected Proceedings of the 2008 Second Language Research Forum, Somerville, MA: Cascadilla Proceedings Project, S.181-196.
- Martínez Celdrán, E./Fernández Planas, A. M. (2007): Manual de fonética española. Articulaciones y sonidos del español. Barcelona: Ariel Linüística.
- Mayer, J. (2008): Linguistische Phonetik. [WWW Dokument] Verfügbar unter: <http://www.ling.uni-potsdam.de/~mayer/teaching/phonetik/Phonetik.pdf> [Datum des Zugriffs: 29.3. 2010]
- Mayer, J. (2010): Linguistische Phonetik. [WWW Dokument] Verfügbar unter: http://www.ims.uni-stuttgart.de/~jmayer/resources/Phonetik_201004.pdf [Datum des Zugriffs: 10.4. 2011]
- Montrul, S.A. (2004): The Acquisition of Spanish. Morphosyntactic development and bilingual L1 acquisition and adult L2 acquisition. Amsterdam/Philadelphia: John Benjamins Publishing Company.
- Pompino-Marschall, B. (2003): Einführung in die Phonetik. 2. erw.Aufl. Berlin/New York: Walter de Gruyter.
- Procotor, M. I. (2009): Gestural Characterization of a Phonological Class: the Liquids. Unveröffentlichte Doktorarbeit. Yale University [WWW Dokument] Verfügbar unter: <http://mproctor.net/docs/diss/chap3.pdf> [letzter Zugriff: 12.4. 2010]
- Sebastián-Gallés, N./Bosch, L. (2005): Phonology and Bilingualism. In: Kroll, J. F./de Groot, A.M.B. (Hg.) Handbook of Bilingualism. Psycholinguistic Approaches, S.68-87.
- Schiller, N. O. (1998): The Phonetic Variation of Germane /r/. In: Butt, M./Fuhrhop, N. (Hg.) Variation und Stabilität in der Wortstruktur. Untersuchungen zu Entwicklung, Erwerb und Varietäten des Deutschen und anderer Sprachen [Variation and Stability in Word Structure. Investigations on the Development, the Acquisition, and the Varieties of German and Other Languages], Germanistische Linguistik 141-142, Hildesheim: Olms, S. 261-287.
- Schmidt, A. M./Beamer, J. (1998): Electropalatography treatment for training Thai speakers of English. In: Clinical Linguistics & Phonetics, 12.Jg.,H.5, S.389-402.
- Valaczkai, L. (1998): Atlas deutscher Sprachlaute. Instrumentalphonetische Untersuchung der Realisierung deutscher Phoneme als Sprechlaute. Wien: Edition Praesens.
- Wiese, R. (2000): The Phonology of German. Oxford: Oxford University Press.
- Wiese, R. (2001): The unity and variation of (German) /r/. In: van de Velde, H./van Hout, R. (Hg.): r-atics: sociolinguistic, phonetic and phonological characteristics of /r/. Brüssel: Institut des Langues Vivantes et de Phonétique, 11-26.
- Wrench, A. (2007): Advances in EPG palate design. In: Advances in Speech-Language Pathology, 9.Jg., H.1, S. 3-12.

Manuale

WinEPG™ CE Installation and Users Manual Revision 1.16
(www.articulateinstruments.com)

Articulate Assistant Advanced™ User Guide Version 2.08, 2008
(www.articulateinstruments.com)

PTU™ CE Users Manual 1.8
(www.articulateinstruments.com)

VIII. Tabellen- und Abbildungsverzeichnis

Tabellen

Tabelle 1 <i>Seite 19</i>	Berechnung des Centre of Gravity Indexwert	Eigene Darstellung in Anlehnung an Gibbon et.al (2003:64) und Articulate Assistant Advanced™ User Guide Version 2.08 (2008:52)
Tabelle 2 <i>Seite 89</i>	Durchschnitt der COG MAX und SD der EPG-Aufnahmen im Vergleich	Eigene Darstellung

Abbildungen

Abb. 1 <i>Seite 6</i>	Einteilung der Elektroden am Pseudogaumen nach phonetischen Zonen	Darstellung aus Martínez Celdrán/ Fernández Planas 2007:16
Abb. 2 <i>Seite 9</i>	Reading EPG3 System	Darstellung aus Gibbon/Hardcastle/Suzuki 1991:157
Abb. 3 <i>Seite 11</i>	Screenshot der AAA™ Software	Abb. 4: Eigene Darstellung
Abb. 4 <i>Seite 12</i>	Palatogrammsequenz zu/gr/ in grito	Eigene Darstellung in Anlehnung an Gibbon/Nikolaïdis 1999:235
Abb. 5 <i>Seite 13</i>	Abb. 4: Palatogrammsequenz zu/gr/ in grito Veröffentlichung des Stimulus <subrayable> mittels des Publishers; Oszillogramm, Spektrogramm, Palatogramm und korrespondierender COG-Wert	Eigene Darstellung
Abb. 6 <i>Seite 63</i>	links: Artikulation eines Flaps; rechts: Artikulation eines Taps	Darstellung aus: Ladefoged, 2008: S. 232
Abb. 7 <i>Seite 64</i>	Bernoulli- Effekt bei der Artikulation eines spanischen apiko- alveolaren Trills	Darstellung aus Martínez Celdrán/ Fernández Planas 2007:150
Abb. 8 <i>Seite 65</i>	Elektropalatogramme zum spanischen Tap (links) und spanischen Trill (rechts); kumulierte Kontakt in symmetrisch intervokalischem Kontext [aCa]	Darstellung aus Martínez Celdrán/ Fernández Planas 2007:151
Abb. 9 <i>Seite 66</i>	Tap und Trill im symmetrisch intervokalischem Kontext gegenübergestellt; CAa steht für Contactos Anteriores (vorderer Kontakt) (a=f1-f4) (f= Reihe, a= anterior) CCp steht für Contactos Centrales (zentraler Kontakt) (p=f5-f8, p= posterior)	Darstellung aus Martínez Celdrán/ Fernández Planas 2007:151
Abb. 10 <i>Seite 66</i>	Die grau schraffierten und schwarzen Reihen und Spalten zeigen die Elektroden an, die am stärkste in die Berechnung der jeweiligen Indexwerte fallen. Anterioritätsindex bezieht sich hierbei auf das linke Palatogramm (CAa)	Darstellung aus Martínez Celdrán/ Fernández Planas 2007:21
Abb. 11 <i>Seite 68</i>	Palatogrammsequenz des Wortes <i>tres</i> ; bei der Sequenz im ersten dünnen Rechteck dürfte es sich um das Vokalfragment handeln	Darstellung aus Martínez Celdrán/ Fernández Planas 2007:153
Abb. 12 <i>Seite 68</i>	<i>encarna</i> , Artikulation mit einem Verschluss	Darstellung aus Martínez Celdrán/ Fernández Planas 2007:154

Abb. 13 Seite 69	<i>llevar llaves;</i>	Darstellung aus Martínez Celdrán/Fernández Planas 2007:154
Abb. 14 Seite 70	Spektrogramm zu <pero>; an der Formantentransition zu [o] erkennt man das vokalische Element	Darstellung aus Martínez Celdrán/Fernández Planas 2007:158
Abb. 15 Seite 71	Spektrogramm zu <neutro>: elemento esvarabático	Darstellung aus Martínez Celdrán/Fernández Planas 2007:160
Abb. 16 Seite 73	Zungenposition bei der Artikulation eines deutschen uvularen Trills	Darstellung aus Ladefoged 2008:229
Abb. 17 Seite 80	Spektrogramm mit korrespondierenden Palatogrammverlauf zum Minimalpaar <caro-carro> gesprochen von der bilingualen Probandin vor dem EPG-Training	Eigene Darstellung
Abb. 18 Seite 82	Palatogrammsequenzen zu <caro> (links) und <carro> (rechts) und Einzelpalatogramm mit kumulierter Elektrodenaktivität aus den Annotationen berechnet; gesprochen von der bilingualen Probandin vor dem EPG-Training	Eigene Darstellung
Abb. 19 Seite 85	Palatogrammsequenz zum Minimalpaar <caro-carro> gesprochen von der Referenzperson [aCo]	Eigene Darstellung
Abb. 20 Seite 84	Palatogrammsequenz zu <restar> gesprochen von der Referenzperson	Eigene Darstellung
Abb. 21 Seite 85	Palatogrammsequenz zu <subrayable> gesprochen von der Referenzperson	Eigene Darstellung
Abb. 22 Seite 85	Palatogrammsequenz zu <restar> und <subrayable> gesprochen von der bilingualen Probandin	Eigene Darstellung
Abb. 23 Seite 88	Palatogramme zu Tap und Trill (COG MAX) gesprochen von der Referenzperson	Eigene Darstellung
Abb. 24 Seite 90	EPG mean: Trainingsverlauf und Vergleich zur Referenzperson	Eigene Darstellung
Abb. 25 Seite 91	COG-Verlauf des konsonantischen Segments in (CVCV); Referenzperson und bilinguale Probandin vor und nach dem Training im Vergleich	Eigene Darstellung
Abb. 26 Seite 92	Palatogrammsequenz zu <restar> und <honra> gesprochen von der Referenzperson (links) und von der bilingualen Probandin nach dem Training 2 (rechts)	Eigene Darstellung
Abb. 27 Seite 93	Abb. 27: Palatogrammsequenz zu Lautsequenz /gr/ in <griego> und /tr/ in <tres> gesprochen von der Referenzperson (links) und der bilingualen Probandin nach dem Training 1 (rechts)	Eigene Darstellung

IX.Appendix

Appendix A

originale Empfehlungen von Articulate Instruments (www.articulateinstruments.com)

Taking Care of Your EPG Palate

- Your EPG palate is special, it has been made just for you so you need to take care of it.
- Keep your EPG palate in the box
- You can rinse the plastic pink part under the cold tap and dry it with a tissue if you want to.
- Always bring your EPG palate with you when you come to **Queen Margaret University**.

Getting used to wearing your EPG palate

- At first when you wear your EPG palate it might feel strange and you might think it makes you sound funny when you talk. If you practice wearing it you will get used to it
- At first when you wear your EPG palate you might notice more water (spit) in your mouth, this will stop happening if you practice wearing it
- Wearing your EPG palate should not hurt, if it does then **contact Joanne or Claire at Queen Margaret University (0131 317 3681)** as you might need to get the dentist to take a look
- You need to wear your EPG palate for at least 2 hours in total before we can record you speaking with it in. Start by wearing it for only 5 minutes, building up a little longer each day. For example:
 - Day 1: 5 minutes
 - Day 2: 10 minutes
 - Day 3: 15 minutes
 - Day 4: 20 minutes
 - Day 5: 30 minutes
 - Day 6: 40 minutes
- You can wear it at any time, watching TV, playing the computer. Try speaking with it in sometimes.
- Make a note of how long you wore it for each day on the form attached.

Wortliste /r/- /r/

trainiert		untrainiert
<p> razon tres primo mariposa aréa cura obra subrayable otro burda honra querer hebra olor restar ropa hablar lora sonrosar bárbara rueda cero desrizado subrepeticio cera madre coral pero cofre ira lepra libro ver patria loro encerrar lacre deprimida caro desratizar tigre raro Madrid israelita carro </p>	<p> ogro mira grande cruz tierra muerte frió cantar Arias prisa yedra martes oreo vivir cebra error orbe llamar oro drama realista pera rapido rojo brava rueda arce cerrar parra corredor reunión torrero gringo </p>	<p> cara horror rumor Pedro para lira Patricio era fresco estrella labra lacr crecer madrugada deprisa hombre flor atras piedra amar volver tren alrededor rana enroscar alegría griego desrielar sentir ron pardo rabia puerto arca barbero subrogar perra protección curra cerrar Raphael breve enriquecer terrestre torre </p>

sonrisa ir remedio río rey amargo mar tener crudo marca curar enfardar grito rollo		arroz cerro virgen droga
---	--	-----------------------------------

Appendix Aa) Interferenzkategorien in Anlehnung an Grab- Kempf (1988:149-155)

Deutsch			
Phonem	initial	medial	final
/R/	Rad [Ra:t]	Lehre [le:Rə]	starr [ʃtar]

(In Anlehnung an Mayer 2008:32)

Spanisch			
Phonem	initial	medial	final
Tap /ɾ/		pero [pero]	mar [mar]
Trill /r/	rama [rama]	perro [pero]	

(In Anlehnung an Grab-Kempf 1988)

Allophon- und Distributionsinterferenzen

(in Anlehnung an Grab- Kempf 1988:152)

	vor Vokal		Nach Langvokal		Nach Kurzvokal	
			Vor Konsonant	final	Vor Konsonant	final
Deutsch	[R]		[ɐ]	[ɐ]	[R]	[R]
Deutsch ugs.					[ɐ]	[ɐ]
Spanisch	[r]	[r][ɾ]	[r]			
	initial	intervokalisch	nach Vokal vor Konsonant			

INTERFERENZKATEGORIEN

VCV	Initial	Final Variante 1 Vokalisierung	Final Variante 2 Vokalisierung Tilgung	Cluster
caro-carro raro	razon sonrozar	vivir burda	enfardar	tres madrugada

Erläuterung zur den Interferenzkategorien

VCV- Intervokalisch

In medialer intervokalischer Position ist die Opposition Trill und Tap relevant (z.B. perro- pero). Ansonsten wird jedoch im intervokalischen Kontext ein Tap produziert (z.B. raro [raro] bildet kein Minimalpaar) (vgl. Martínez Celdrán, E./Fernández Planas 2007:143 und Grab- Kempf 1988:152f.).

Initial

Im Wortanlaut und nach [n] [l] [s] wird im Spanischen ein Trill produziert (vgl. Grab- Kempf 1988:152f.)

Final Variante 1

Die Kategorie Final Variante 1 umfasst die finale Realisierung eines vokalischen r- Lautes in der Umgebung nach Vokal bis auf die Umgebung -a_# oder -a_(silbenfinal) (r nach Vokal /a/ am Wortende oder silbenfinal).

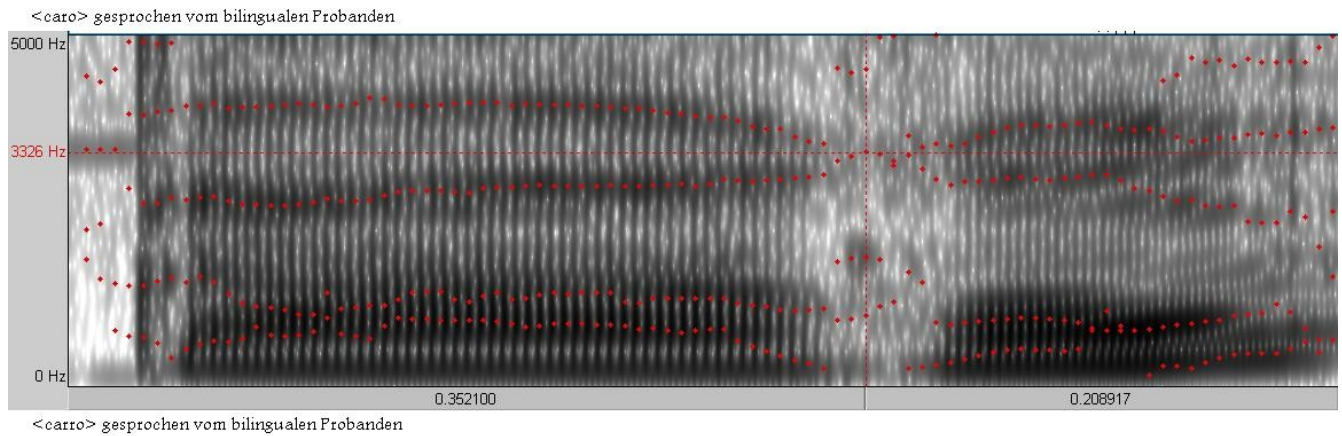
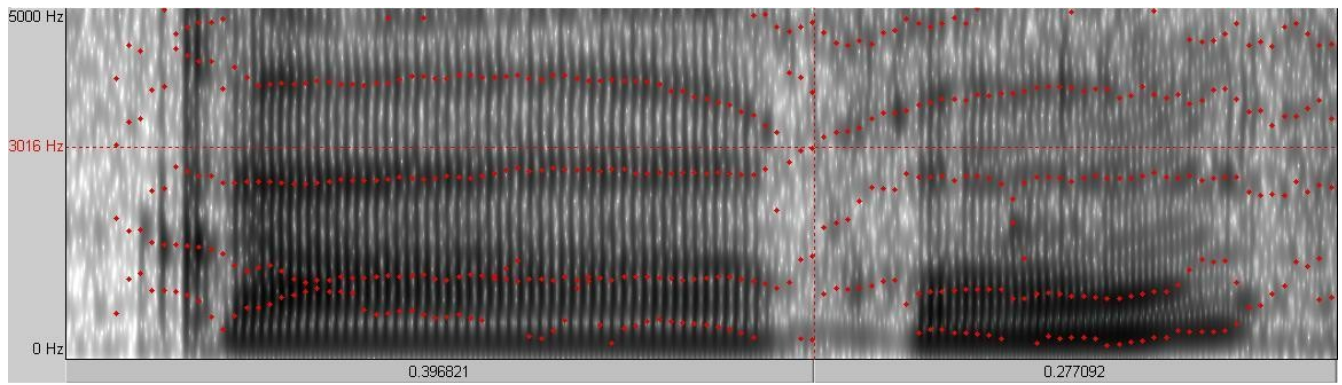
Final Variante 2

Diese Kategorie umfasst ebenso eine Vokalisierung zu [ɐ] oder eine Tilgung des Konsonanten, was eine Dehnung des Vokals zur Folge haben kann [a:] in der Umgebung -a_# oder -a_(silbenfinal) (vgl. Grab- Kempf 1988:155)

Cluster

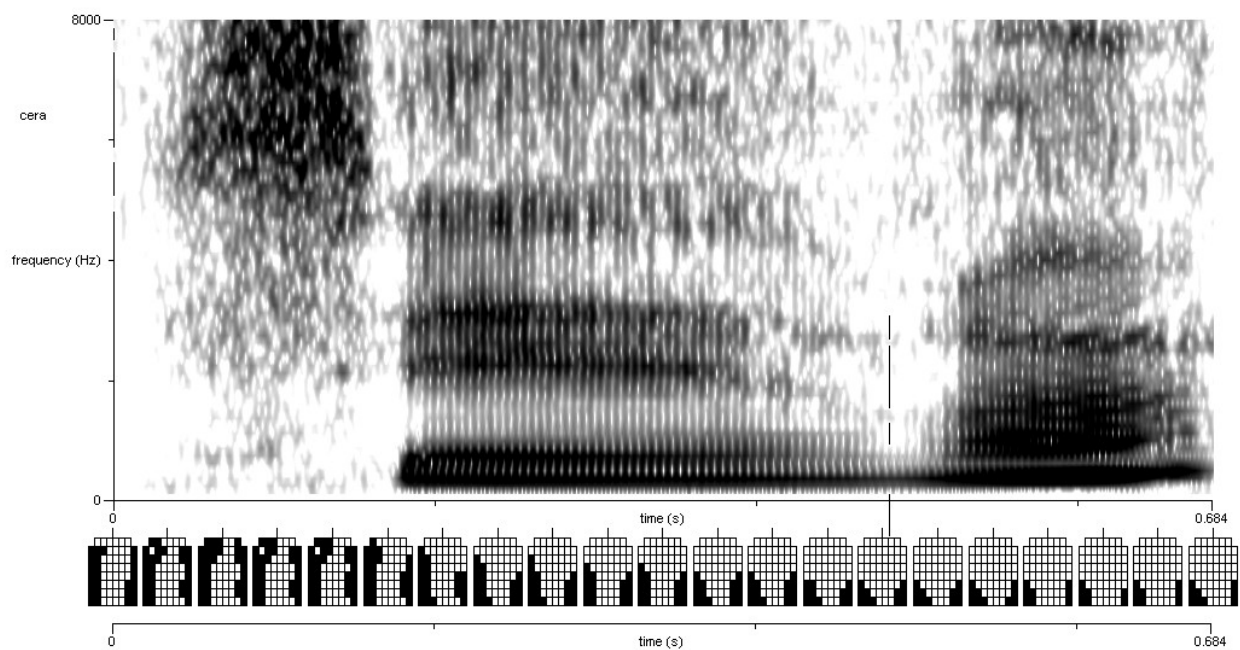
Bei den Clustern in medialer Position handelt es sich um intersyllabische Cluster. In dieser Kategorie finden sich auch wortinitiale Cluster.

Appendix B

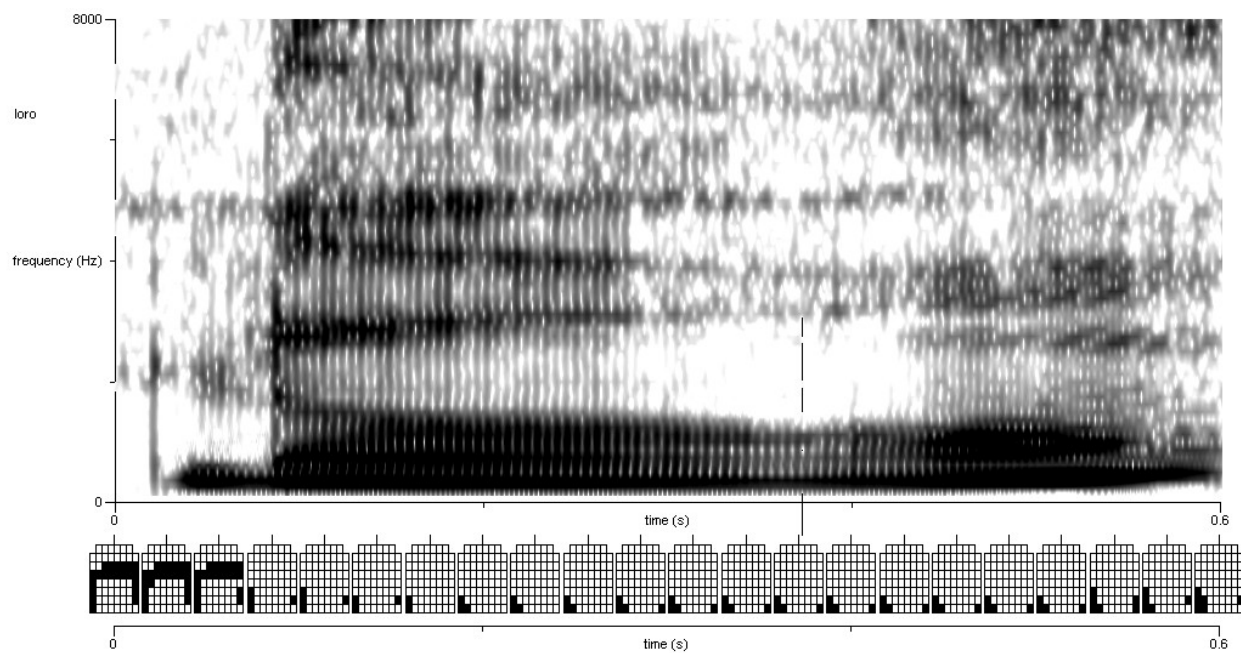


Praatanalyse zu <caro-carro> gesprochen von der bilingualen Probandin

stimmhafte Realisierungen – Approximanten – [fricative lowered to approximant]

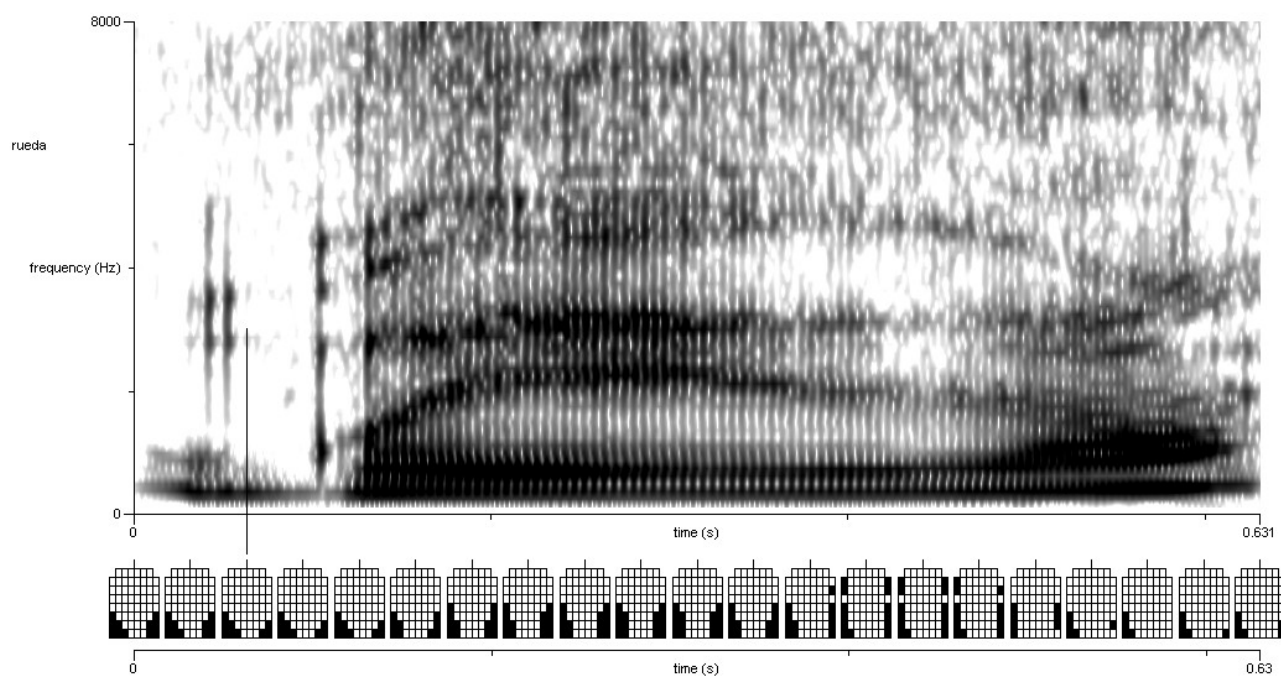


<cera> gesprochen von der bilingualen Probandin



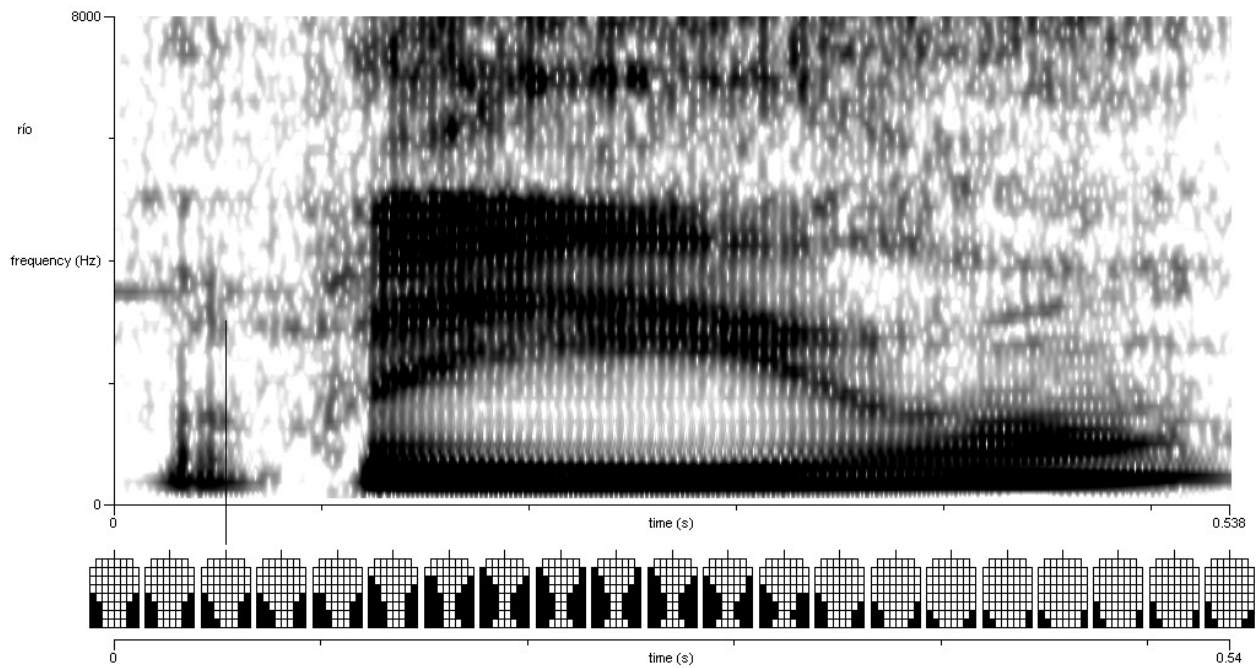
<loro> gesprochen von der bilingualen Probandin

uvularer Trill



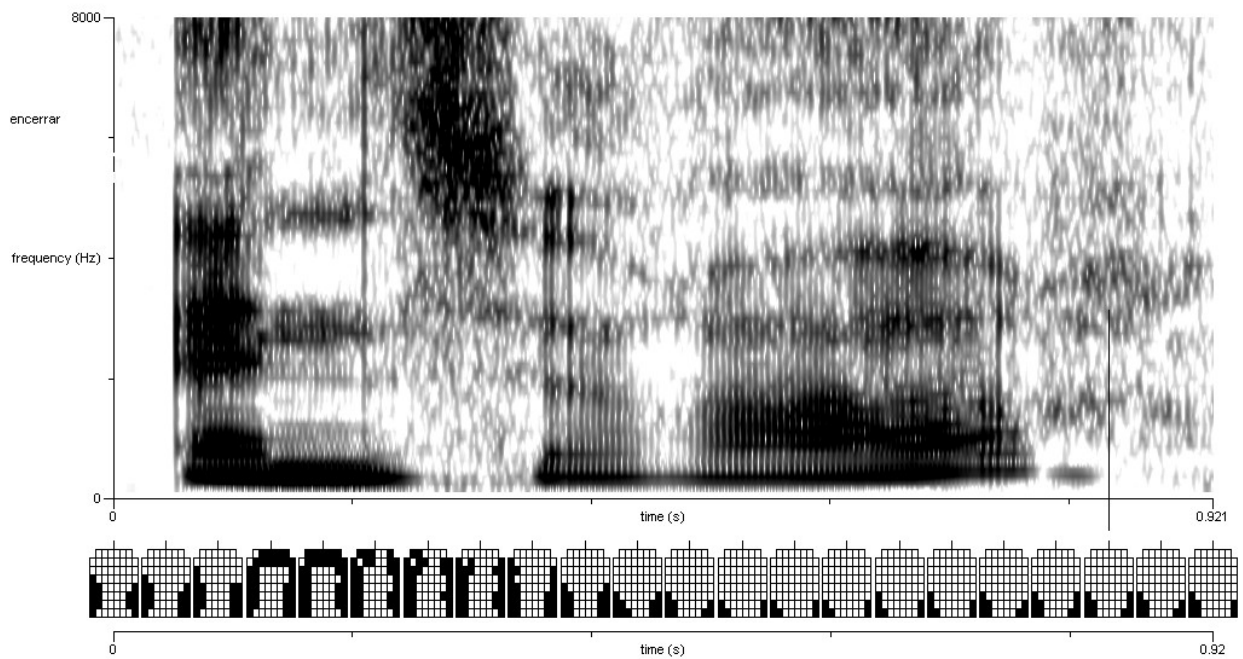
<rueda> gesprochen von der bilingualen Probandin

stimmhafte-stimmlose Realisierung

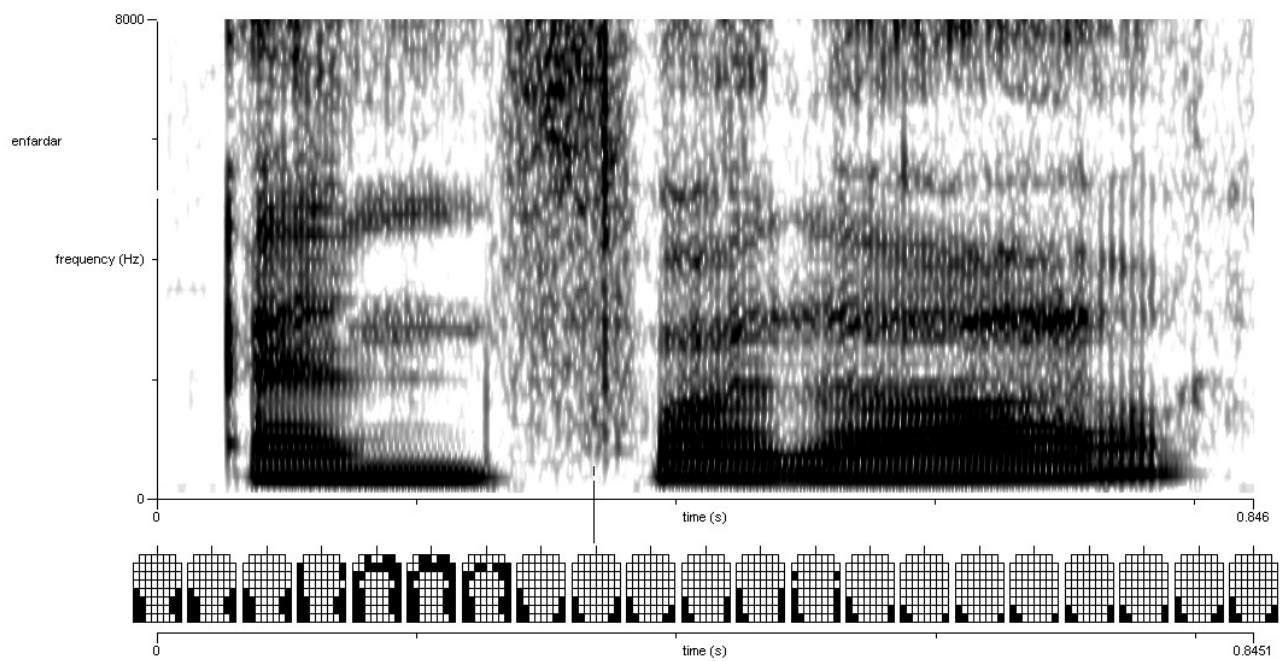


<rio> gesprochen von der bilingualen Probandin

finale Realisierungen



<encerrar> gesprochen von der bilingualen Probandin



<enfardar> gesprochen von der bilingualen Probandin

Appendix C

Dokumentation des Trainingsverlaufs

1. Trainingssitzung	Datum: 23. Oktober 2009	Dauer: ca. 30 Minuten
Inhalt	Kommentare	
Demonstration, Erklärung des visuellen Feedbacks	Quasi- statisches Kontaktmuster unproblematisch – Laut sofort mit Luftgebung geübt – nach ein paar Versuchen, wurde der Trill korrekt produziert- Erläuterung des Kontaktes Tap: Kontakt ähnlich einem /d/ Erwerb alveolarer Artikulationskonfiguration unproblematisch Produktion Trill annähernd zielsprachlich, verlangt aber viel Konzentration ab → anstrengend annähernd zielsprachliche Produktion auch ohne Gaumen	→ Artikulationskonfiguration zielsprachlich → Erwerb des neuen Artikulationsmusters mit EPG annähernd zielsprachlich → Trill anstrengend
Verbale Bezeichnungen		
Erarbeitungen des quasistatischen Kontaktmusters /R/(Archiphonem) /Trill-Tap/ , Kontrolle Muskelspannung- und mit Luftgebung		
Erläuterung der phonotaktische Beschränkungen, Diskrimination von Trill und Tap, Bernoulli-Effekt		

Vorbereitung für die erste Trainingssitzung:

Bildung des quasi-statischen Kontaktmusters: Zungenspitze an die Alveolen

/R/ (als Archiphonem für Trill und Tap (nicht phonetisch)) als Repräsentant beider Laute, da Unterschied nur in Muskelspannung, während der Lautartikulation darstellt

Lautumgebung:

/r/ Wortanlaut: z.B. rosa, Silbenanlaut nach /blns/, *subrayable*, *alrededor*, *honra*, *desrizado*, intervokalisch

/Tap/: sonstige Positionen *sur*, *norte*, intervokalisch

2. Trainingssitzung	Datum: 6.November 2009	Dauer: ca. 30 Minuten
Inhalt	Kommentare	
Wiederholung der letzten Sitzung	Training in symmetrisch-vokalischen Kontext - zielsprachlich Abwechselnde Kontrastierung zielsprachlich- Trill nicht immer richtig initiiert erste MP: pero- perro; cero- cerro	Initiierung des Trills oftmals unzureichend – kein Bernoulli-Effekt anstrengend nach Angaben der Probandin Kontrastierung der Laute in MP annähernd zielsprachlich- mit Abweichungen – Integration in dynamischen Sprechverlauf abweichend von der Referenzperson
Ziellaut in Isolation anschließend in VC-Silben (ir,ur,ar,or) (einfach geschlagen, Tap)		

rV Silben: ra, re, ri, ro, ru (mehrfach geschlagen; Trill)		
Laut in Isolation und VC-Silben und rV Silben; und VCV (symmetrisch intervokalisch und erste Minimalpaare) - 5 Minuten ohne Pseudogaumen am Ende		

3. Trainingssitzung	Datum: 4.Dezember 2009	Dauer: ca. 30 Minuten
Inhalt		
Wiederholung der letzten Sitzung, erst Laut in Isolation dann in VCV (symmetrisch) Silben	Tap vorwiegend zielsprachlich produziert Trillproduktion erneut ansträngend - kurze Trainingspause	
Ziellaut in Isolation anschließend in VC-Silben (ir,ur,ar,or) (einfach geschlagen, Tap) rV Silben: ra, re, ri, ro, ru (mehrfach geschlagen; Trill) Training des Laute in asymmetrischen Vokalkontext		
Minimalpaare		
Training im (a)symmetrischen Vokalkontext und Minimalpaare in kurzen Trägerphrasen ohne EPG (10 Minuten)		

4. Trainingssitzung	Datum: 18.Dezember 2009	Dauer: ca. 25 Minuten
Inhalt	Kommentare	
Wiederholung der letzten Sitzung		
(einfach) finale Tap Realisierung in wort- und silbenfinal (z.B. ir, flor) Wiederholung von Minimalpaaren	Produktion mit EPG immer zielsprachlich- leichte Tendenzen zur Vokalisierung bei Übungen ohne Pseudogaumen (z.B. flor)	

15 Minuten ohne Pseudogaumen – Wörter eingebettet in Trägerphrasen		
--	--	--

5.Trainingssitzung	Datum: 8.Jänner 2010	Dauer: 35 Minuten
Inhalt	Kommentare	
Wiederholung der letzten Sitzung, Laute in Isolation, VCV, Minimalpaare und finale Realisierung	Keine Vokalisierung des finalen Taps (einfach final)	
Wiederholung der Minimalpaare		
EPG-Training Tap in finaler Position (z.B. sentir, curar)	Tendenzen der Vokalisierung bei Produktion ohne Pseudogaumen, insbesondere wenn eingebettet in Trägerphrasen	
10 Minuten Training ohne Pseudogaumen (CVC, MP, final)		

6.Trainingssitzung	Datum: 15.Jänner	Dauer: 30 Minuten
Inhalt	Kommentare	
Wiederholung der letzten Sitzung, VCV, MP, final	Tap nach dem selbständigen Training zu Hause zielsprachlich in dynamischen Sprechverlauf integriert, konstante Kontrasierung der Laute	
Wiederholung der Minimalpaare		
Erarbeitung Konsonantencluster: gr, kr, dr, tr, fr, br, pr (isoliert)	Insbesondere hintere Konsonanten (/kr/ und /gr/) bereiten noch Probleme auch Integration in den dynamischen Sprechverlauf nach /t/ nicht immer zielsprachlich (Produktion ähnlich einem Flap)	
ca. 5 Minuten Training ohne Gaumen (final in Trägerphrasen und Konsonantenverbindungen)		

7.Trainingssitzung	Datum: 22.Jänner	Dauer: 25 Minuten
Inhalt	Kommentare	
Wiederholung der letzten Sitzung (Konsonantenverbindungen und finaler Tap)	Tendenzen zur Vokalisierung bei manchen Items	
Wiederholung der Mi-	Unproblematisch und meist zielsprachliche –	

nimalpaare	Initiierung des Trills gelingt nicht immer-alveolare Artikulationskonfiguration vorhanden	
Wörter mit Konsonantencluster (z.B. tres, griego etc. - initial)	Hintere Konsonantenverbindungen manches Mal problematisch (z.B. griego nicht dynamische produziert)	
Trill in wortinitialer Position (rana) und silbeninitial nach /b,l,n,s/ (z.B. subrayable)	Starke Abweichungen zur zielsprachlichen Sprecherin – mehr Verschlüsse- kurzes Einsetzen einer Pause vor Produktion (Koordinationsschwierigkeiten mit der Zunge?) → uvulares Muster übergehend zu alveolarem Muster	
Wiederholung des EPG-Trainings ohne Pseudogaumen ca. 15 Minuten (initiale Cluster und initialer Trill)	Ähnliche Schwierigkeiten wie beim EPG-Training	

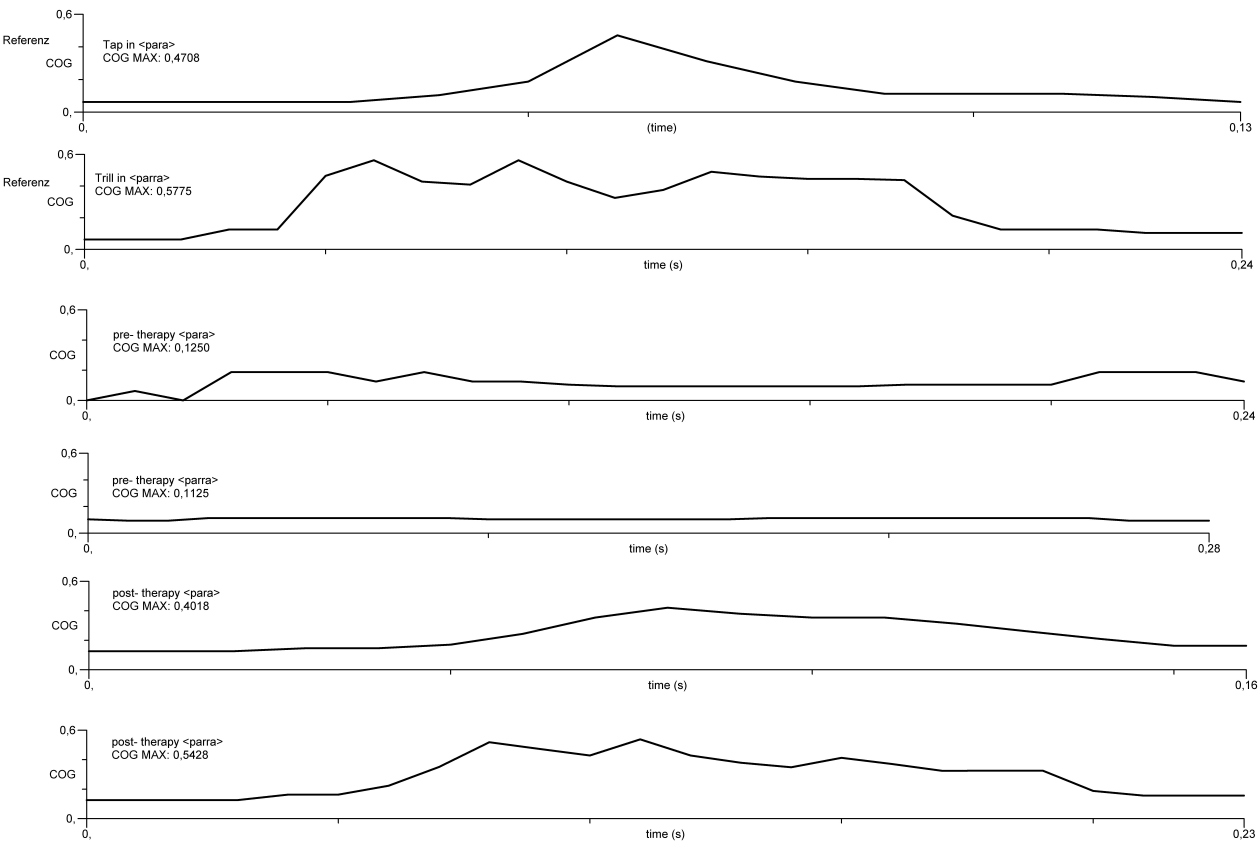
8.Trainingssitzung	Datum: 5. Februar	Dauer: 40 Minuten
Inhalt	Kommentare	
Wiederholung der letzten Sitzung, intensive Wiederholung der initialen Konsonantencluster	Produktion der Konsonantencluster seit dem letzten Training deutlich verbessert	
Wiederholung der Minimalpaare	unproblematisch	
Training wort- und silbeninitialer Trill	Abweichende Produktion (laut Probandin sehr anstrengend)	
Training ohne Pseudogaumen (15 Minuten) Wiederholung sämtlicher Wörter in Trägerphrasen	Initialer Trill problematisch: Initiierung fällt oftmals fehl, abweichende Integration in den Produktionsverlauf (Initiierung dauert zu lang) Minimalpaare hingegen zielsprachlich Integration des Taps in Konsonantenverbindungen meist zielsprachlich	

9.Trainingssitzung	Datum:19.Februar	Dauer: 35 Minuten
Inhalt	Kommentare	
Wiederholung aller Positionen mit EPG	Trill anstengend	
20 Minuten: Training ohne EPG isolierte Wörter, eingebettet in Trägerphrasen und Texte (<i>Ricitos de Oro, juegemos a leer</i>)	Trill abweichend in Produktion- Integration Tap in dynamisches Sprechmuster - zielsprachlich	

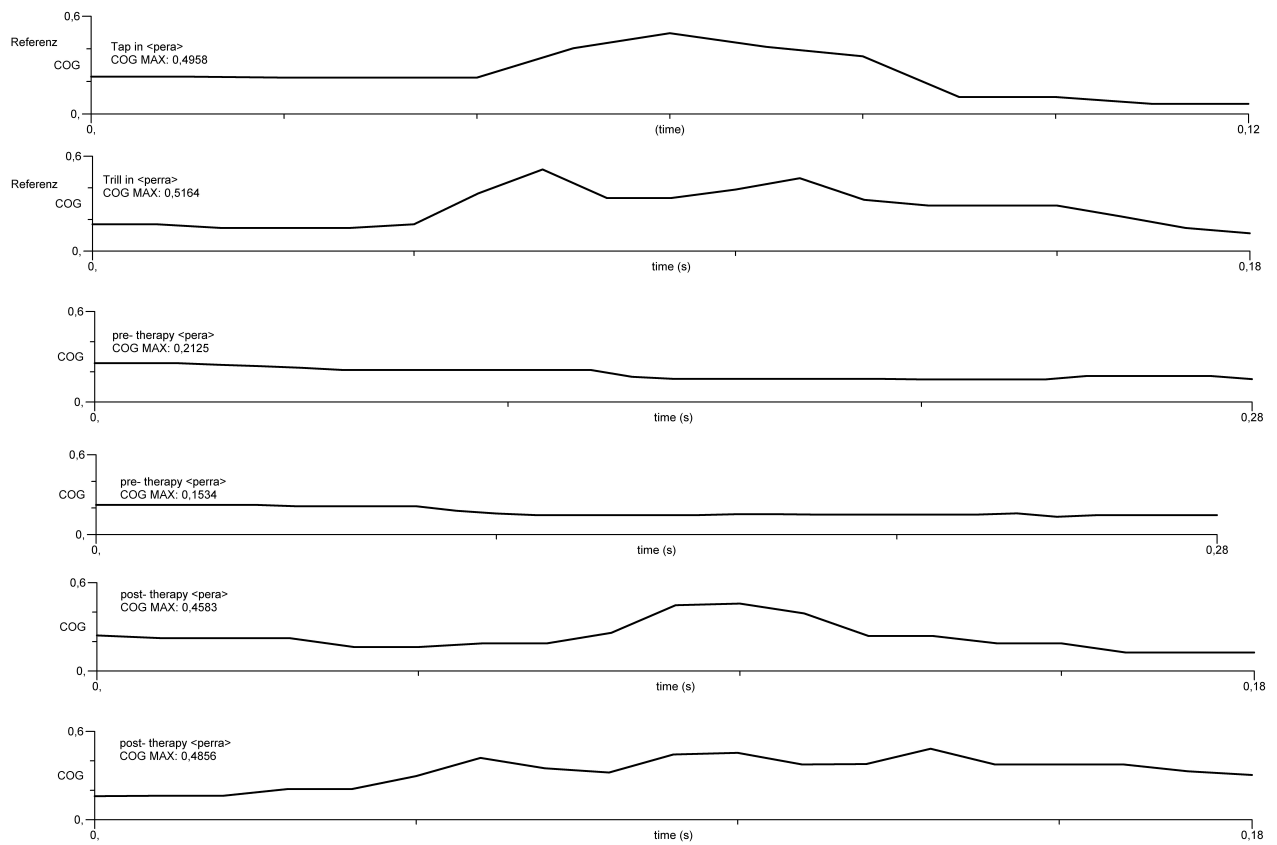
10.Trainingssitzung	Datum: 25.Februar 2009	Dauer: 30 Minuten
Inhalt	Kommentare	
Wiederholung aller Positionen	Produktionsweise des Trills weist charakteristische Produktionsmerkmale wie in den letzten Sitzungen auf	
Wiederholung der Minimalpaare	Produktion zielsprachlich (klare Kontrastierung)	
Training ohne Pseudo-gaumen (Text lesen)	Leichte Tendenzen zur Vokalisierung in Spontansprache (Text lesen) in finaler Position (EPG hingegen zielsprachlich): Trill schwierig (vgl. z.B. reloj, Ricitos (<i>Ricitos de Oro</i> und <i>juegamos al leer</i>))	

Appendix D

Minimalpaare



Minimalpaar <para-parra> Referenzperson- vor dem Training- nach dem Training



Minimalpaar <pera-perra> Referenzperson- vor dem Training- nach dem Training

Eidesstattliche Erklärung

„Ich versichere an Eides statt,

dass ich die Diplomarbeit selbstständig verfasst, keine anderen als die angegebenen Quellen und Hilfsmittel verwendet und mich auch sonst keiner unerlaubten Hilfe bedient habe.

dass ich alle wörtlich oder sinngemäß übernommenen Stellen in der Arbeit gekennzeichnet habe.

dass ich dieses Diplomarbeitsthema bisher weder im In- noch im Ausland in irgendeiner Form als Prüfungsarbeit vorgelegt habe.

dass diese Arbeit mit der vom Begutachter beurteilten Arbeit übereinstimmt.“

„Ich versichere an Eides statt, dass die von mir erhobenen Daten mit Einverständnis der

- der Probanden
- der Erziehungsberechtigten
- der verantwortlichen Organisationseinheit

gewonnen und für Forschungs- bzw. Lehrzwecke

freigegeben

nicht freigegeben

wurden.“

Unterschrift

Ort, Datum